

# **PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA TERESA**

## **SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E ASSUNTOS ESTRATÉGICOS**



### **MEMORIAL DESCRITIVO – EMEF VISCONDE DE INHAÚMA.**

**OBRA:** EMEF VISCONDE DE INHAÚMA

**ENDEREÇO:** RUA 25 DE MARÇO 186- SANTO ANTÔNIO DO CANAÃ - SANTA TERESA-ES

**PROPRIETÁRIO:** PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA TERESA – ES

**AUTOR:** ARQ. MARCOS CORREIA SILVA



**Figura 01** - Fachada Principal – EMEF VISCONDE DE INHAÚMA (Fonte: Serpente)

**TIPOLOGIA DO IMÓVEL:** EDIFICAÇÃO INSTITUCIONAL DE ENSINO  
FUNDAMENTAL

**OBRA:** EMEF VISCONDE DE INHAÚMA

**ENDEREÇO:** RUA 25 DE MARÇO 186- SANTO ANTÔNIO DO CANAÃ - SANTA  
TERESA-ES

**PROPRIETÁRIO:** PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA TERESA – ES

**AUTOR:** ARQ MARCOS CORREIA SILVA.

## SUMÁRIO

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 1. MEMORIAL DESCRITIVO DO ESCOPO DA OBRA.....                      | 6  |
| 1.1. OBJETO.....                                                   | 6  |
| 1.1.1. IMPLANTAÇÃO.....                                            | 6  |
| 2. MATERIAIS OU EQUIPAMENTOS SIMILARES.....                        | 8  |
| 3. FASES DA OBRA.....                                              | 9  |
| 3.1. PROJETO, MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E CRITÉRIOS DE ANALOGIA..... | 9  |
| 3.2. PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA.....                          | 9  |
| 3.3. LOCAÇÃO DA OBRA.....                                          | 9  |
| 3.4. SERVIÇOS PRELIMINARES.....                                    | 10 |
| 3.5. ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO.....                            | 11 |
| 3.6. FÔRMAS E ESCORAMENTOS.....                                    | 11 |
| 3.7. ARMADURAS.....                                                | 13 |
| 3.8. CONCRETO.....                                                 | 14 |
| 3.9. ADITIVOS.....                                                 | 15 |
| 3.10. DOSAGEM.....                                                 | 15 |
| 3.11. CONTROLE TECNOLÓGICO.....                                    | 16 |
| 3.12. TRANSPORTE.....                                              | 16 |
| 3.13. LANÇAMENTO.....                                              | 17 |
| 3.14. ADENSAMENTO.....                                             | 17 |
| 3.15. JUNTAS DE CONCRETAGEM.....                                   | 18 |
| 3.16. CURADO CONCRETO.....                                         | 19 |
| 3.17. LIMPEZA E TRATAMENTO FINAL DO CONCRETO.....                  | 20 |
| 3.18. IMPERMEABILIZAÇÃO – SERVIÇOS PRELIMINARES.....               | 21 |
| 3.19. ALVENARIA DE VEDAÇÃO.....                                    | 21 |
| 3.20. VERGAS E CONTRA-VERGAS.....                                  | 23 |
| 3.21. CHAPISCO PARA PAREDE EXTERNA E INTERNA.....                  | 23 |
| 3.22. REBOCO PAULISTA.....                                         | 24 |
| 3.23. LASTRO CONTRAPISO.....                                       | 24 |
| 3.24. JUNTAS DE DILATAÇÃO.....                                     | 25 |
| 4. ACABAMENTOS INTERNOS.....                                       | 26 |

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| 4.1 REVESTIMENTOS CERÂMICOS – PISOS.....          | 26 |
| 4.1.1. REVESTIMENTO DE PISO – ÁREAS INTERNAS..... | 27 |
| 4.2. PINTURA INTERNA.....                         | 27 |
| 4.3. ACABAMENTOS EXTERNOS.....                    | 28 |
| 4.3.1. PINTURA DE PAREDES.....                    | 28 |
| 4.3.2. REVESTIMENTOS DE PISO.....                 | 29 |
| 5. ESQUADRIAS.....                                | 31 |
| 5.1. ESQUADRIAS DE MADEIRA E FERRAGENS.....       | 31 |
| 5.2. ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO E FERRAGENS.....      | 31 |
| 5.3. GRADES E PORTÕES.....                        | 34 |
| 5.4. PORTAS.....                                  | 34 |
| 5.5. VIDRO TEMPERADO.....                         | 34 |
| 5.6. SOLEIRAS/RODAPÉS/PINGADEIRAS.....            | 34 |
| 5.7. COBERTURA.....                               | 35 |
| 5.8. ESTRUTURA E TELHADO.....                     | 35 |
| 5.9. LIMPEZA DE OBRA.....                         | 36 |
| 5.10. HABITE-SE E “AS BUILT”.....                 | 36 |
| 6. AMBIENTES DO PROJETO.....                      | 38 |

## MEMORIAL DESCRITIVO ARQUITETÔNICO

## 1. MEMORIAL DESCRITIVO DO ESCOPO DA OBRA

### 1.1. OBJETO

Este Memorial Descritivo compreende um conjunto de discriminações técnicas, critérios, condições e procedimentos estabelecidos para a reforma e ampliação de uma instituição de ensino infantil e ensino fundamental, denominada como EMEF Visconde de Inhaúma. O texto a seguir tem por objetivo descrever de forma detalhada a edificação, estabelecendo critérios, tipo de materiais, bem como normas para a execução da obra.

#### 1.1.1. Implantação



Figura 02 - Implantação (Fonte: ORTOFOTO)

Trata-se de uma construção antiga que passará por uma reforma na fachada e acréscimo de um bloco de auditório. Localizada na Rua 25 de março, 186, Santo Antônio do Canaã – Santa Teresa-ES, em um terreno com cerca de 2425,98<sup>2</sup> de área. A construção já existente tem em seu entorno edificações de uso residencial. A proposta da reforma é melhorar a infraestrutura da escola afim de garantir a segurança e o bem estar para os alunos além de humanizar o espaço construído, para que os usuários se sintam mais acolhidos no ambiente.

A construção já consta com dois blocos, que serão mantidos, o bloco a ser construído tem como finalidade ser utilizado como um auditório.

O projeto do bloco de auditório irá abrigar cerca de 104 alunos. A proposta consta com uma área total construída de 164,92<sup>2</sup>.

A disposição dos ambientes no projeto foi pensada em tornar a escola mais acessível e confortável para os usuários, aumentando os espaços de atividades coletivas.

Os demais projetos complementares serão considerados no projeto. A futura construção foi projetada com o intuito de humanizar o ambiente, com volumetria e plantas bem desenvolvida para que dialogue com o entorno existente, dando um aspecto e sensação de acolhimento.



**Figura 03** - Perspectiva (Fonte: Serpenge, 2023)

## **2. MATERIAIS OU EQUIPAMENTOS SIMILARES**

A equivalência de componentes da edificação será fundamentada em certificados de testes e ensaios realizados por laboratórios idôneos e adotando-se os seguintes critérios:

- Materiais ou equipamentos similar-equivalentes – que desempenham idêntica função e apresentam as mesmas características exigidas nos projetos.
- Materiais ou equipamentos similar-semelhantes – que desempenham idêntica função, mas não apresentam as mesmas características exigidas nos projetos.
- Materiais ou equipamentos simplesmente adicionados ou retirados – que durante a execução foram identificados como sendo necessários ou desnecessários à execução dos serviços e/ou obras.
- Todos os materiais a serem empregados deverão obedecer às especificações dos projetos e deste memorial. Na comprovação da impossibilidade de adquirir e empregar determinado material especificado deverá ser solicitada sua substituição, condicionada à manifestação do Responsável Técnico pela obra.
- A substituição de materiais especificados por outros equivalentes pressupõe, para que seja autorizada, que o novo material proposto possua, comprovadamente, equivalência nos itens qualidade, resistência e aspecto.

### **3. FASES DA OBRA**

#### **3.1. PROJETO, MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E CRITÉRIOS DE ANALOGIA.**

Nenhuma alteração nas plantas, detalhes ou especificações, que resulte ou não em alteração de custo da obra ou serviço, será executada sem autorização do Responsável Técnico pela obra.

Em caso de itens presentes neste Memorial Descritivo e não incluídos nos projetos, ou vice-versa, devem ser levados em conta na execução dos serviços de forma como se figurassem em ambos.

Em caso de divergências entre os desenhos de execução dos projetos e as especificações, o Responsável Técnico pela obra deverá ser consultado, a fim de definir qual a posição a ser adotada.

Em caso de divergência entre desenhos de escalas diferentes, prevalecerão sempre os de escala maior. Na divergência entre cotas dos desenhos e suas dimensões em escala, prevalecerão as primeiras, sempre precedendo consulta ao Responsável Técnico pela obra.

#### **3.2. PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA**

Será fixada na entrada do empreendimento, externamente ao tapume e em local visível, uma placa indicativa nas dimensões 2,00 x 4,00 m – padrão DER, Prefeitura Municipal de Santa Teresa, contendo: identificação da obra e sua tipologia, os nomes dos autores dos projetos e o responsável técnico pela execução obra com os respectivos registros profissionais, o número do alvará e as áreas de construção da referida obra.

#### **3.3. LOCAÇÃO DA OBRA**

##### **a) Locação da obra: execução de gabarito.**

A instituição responsável pela construção da unidade deverá fornecer as cotas, coordenadas e outros dados para a locação da obra. A locação da obra no terreno

será realizada a partir das referências de nível e dos vértices de coordenadas implantados ou utilizados para a execução do levantamento topográfico.

A instituição responsável pela construção da unidade assumirá total responsabilidade pela locação da obra, sendo necessários os seguintes serviços:

1. locação da obra;
2. locação de elementos estruturais;
3. locação e controle de cotas de redes de utilidades enterradas;
4. implantação de marcos topográficos;
5. transporte de cotas por nivelamento geométrico;
6. levantamentos cadastrais, inclusive de redes de utilidades enterradas;
7. verificação da qualidade dos serviços – prumo, alinhamento, nível;
8. quantificação de volumes, inclusive de aterro e escavação.

### 3.4. SERVIÇOS PRELIMINARES

Rede de água com padrão de entrada d'água diâmetro de 3/4", conforme especificação da empresa de abastecimento local, inclusive tubos e conexões para alimentação, distribuição, extravasor e limpeza. Conferir projeto complementar hidráulico.

Rede de luz, incluindo padrão entrada de energia trifásico, cabo de ligação até barracões, quadro de distribuição, disjuntores e chave de força (quando necessário). No caso desse projeto, deverá ter uma ligação individual, separado da dos prédios existentes.

Rede de esgoto, contendo fossa e filtro, inclusive tubos e conexões de ligação entre caixas, conforme projeto complementar.

### **3.5. ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO**

#### **3.5.1. GERAL**

Os serviços em fundações, contenções e estrutura em concreto armado serão executados em estrita observância às disposições do projeto estrutural. Para cada caso, deverão ser seguidas as Normas Brasileiras específicas, em sua edição mais recente, entre outras:

- NBR-6118 Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- NBR-7480 Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado;
- NBR-5732 Cimento Portland comum – Especificação;
- NBR-5739 Concreto – Ensaio de corpos de prova cilíndricos;
- NBR-6120 Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR-8800 Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios.

As passagens das tubulações através de vigas e outros elementos estruturais deverão obedecer ao projeto executivo, não sendo permitidas mudanças em suas posições, a não ser com autorização do Responsável Técnico pela obra.

Deverá ser verificada a calafetação nas juntas dos elementos embutidos.

O Responsável Técnico pela obra, durante e após a execução das fundações, contenções e estruturas, é o responsável civil e criminal por qualquer dano à obra, às edificações vizinhas e/ou a pessoas, seus funcionários ou terceiros.

### **3.6. FÔRMAS E ESCORAMENTOS**

As fôrmas e escoramentos obedecerão aos critérios das Normas Técnicas Brasileiras que regem a matéria.

O dimensionamento das fôrmas e dos escoramentos será feito de forma a evitar possíveis deformações devido a fatores ambientais ou provocados pelo adensamento do concreto fresco. As fôrmas serão dotadas das contra flechas necessárias conforme

especificadas no projeto estrutural, e com a paginação das fôrmas conforme as orientações do projeto arquitetônico.

Antes do início da concretagem, as fôrmas deverão estar limpas e calafetadas, de modo a evitar eventuais fugas de pasta; utilização de peças com altura superior a 2,0m, principalmente as estreitas, será necessária a abertura de pequenas janelas na parte inferior da fôrma, para facilitar a limpeza.

As fôrmas serão molhadas até a saturação a fim de evitar-se a absorção da água de amassamento do concreto; os produtos antiaderentes, destinados a facilitar a desmoldagem, serão aplicados na superfície da fôrma antes da colocação da armadura.

Deverão ser tomadas as precauções para evitar recalques prejudiciais provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o escoramento, pelas cargas por este transmitida.

Os andaimes deverão ser perfeitamente rígidos, impedindo, desse modo, qualquer movimento das fôrmas no momento da concretagem, podendo ser utilizados andaimes metálicos.

As fôrmas deverão ser preparadas de modo que fique assegurada sua resistência aos esforços decorrentes do lançamento e vibrações do concreto, sem sofrer deformações fazendo com que, por ocasião da desforma, a estrutura reproduza o determinado em projeto.

Na retirada das fôrmas, devem ser tomados os cuidados necessários a fim de impedir que sejam danificadas as superfícies de concreto; as fôrmas para a execução dos elementos de concreto armado aparentem, sem a utilização de massa corrida, serão de compensado laminado com revestimento plástico, metálico ou fibra de vidro.

É vedado o emprego de óleo queimado como agente desmoldante, bem como o uso de outros produtos que, posteriormente, venham a prejudicar a uniformidade de coloração do concreto aparente.

A variação na precisão das dimensões deverá ser de no máximo 5,0mm (cinco milímetros); o alinhamento, o prumo, o nível e a estanqueidade das fôrmas serão verificados e corrigidos permanentemente, antes e durante o lançamento do concreto.

A retirada das fôrmas obedecerá a NBR-6118, atentando-se para os prazos recomendados:

- faces laterais: 3 dias;
- faces inferiores: 14 dias, com escoramentos, bem encunhados e convenientemente espaçados;
- faces inferiores sem escoramentos: 21 dias.

A retirada do escoramento de tetos será feita de maneira conveniente e progressiva, particularmente para peças em balanço, o que impedirá o aparecimento de fissuras em decorrência de cargas diferenciais. Cuidados especiais deverão ser tomados nos casos de emprego de "concreto de alto desempenho" ( $F_{ck} > 40$  MPa), em virtude de sua baixa resistência inicial. A retirada dos escoramentos do fundo de vigas e lajes deverá obedecer ao prazo de 21 dias.

### 3.7. ARMADURAS

A armadura não poderá ficar em contato direto com a fôrma, obedecendo-se para isso a distância mínima prevista na NBR-6118 e no projeto estrutural. Deverão ser empregados afastadores de armadura dos tipos "clips" plásticos ou pastilhas de argamassa.

Os diâmetros, tipos, posicionamentos e demais características da armadura, devem ser rigorosamente verificados quanto à sua conformidade com o projeto, antes do lançamento do concreto.

Todas as barras a serem utilizadas na execução do concreto armado deverão passar por um processo de limpeza prévia e deverão estar isentas de corrosão, defeitos, entre outros.

As armaduras deverão ser adequadamente amarradas a fim de manterem as posições indicadas em projeto, quando do lançamento e adensamento do concreto.

As armaduras que ficarem expostas por mais de 30 dias deverão ser pintadas com nata de cimento ou tinta apropriada, o que as protegerá da ação atmosférica no período entre a colocação da fôrma e o lançamento do concreto. Antes do lançamento do concreto, esta nata deverá ser removida.

### 3.8. CONCRETO

Nas peças sujeitas a ambientes agressivos, recomenda-se o uso de cimentos que atendam a NBR-5732 e NBR-5737. A fim de se evitar quaisquer variações de coloração ou textura, serão empregados materiais de qualidade rigorosamente uniforme.

Todo o cimento será de uma só marca e tipo, quando o tempo de duração da obra o permitir, e de uma só partida de fornecimento.

Os agregados serão, igualmente, de coloração uniforme, de uma única procedência e fornecidos de uma só vez, sendo indispensável à lavagem completa dos mesmos.

As fôrmas serão mantidas úmidas desde o início do lançamento até o endurecimento do concreto, e protegidas da ação dos raios solares por lonas ou filme opaco de polietileno.

Na hipótese de fluir argamassa de cimento por abertura de junta de fôrma e que essa aguada venha a depositar-se sobre superfícies já concretadas, a remoção será imediata, o que se processará por lançamento, com mangueira de água, sob pressão. As juntas de trabalho decorrentes das interrupções de lançamento, especialmente em paredes armadas, serão aparentes, executadas em etapas, conforme indicações nos projetos.

A concretagem só poderá ser iniciada após a colocação prévia de todas as tubulações e outros elementos exigidos pelos demais projetos; a cura do concreto deverá ser efetuada durante, no mínimo, 7 (sete) dias, após a concretagem; não deverá ser utilizado concreto remisturado.

O concreto deverá ser convenientemente adensado após o lançamento, de modo a se evitar as falhas de concretagem e a segregação da nata de cimento; o

adensamento será obtido por meio de vibradores de imersão. Os equipamentos a serem utilizados terão dimensionamento compatível com as posições e os tamanhos das peças a serem concretadas.

Como diretriz geral, nos casos em que não haja indicação precisa no projeto estrutural, haverá a preocupação de situar os furos, tanto quanto possível, na zona de tração das vigas ou outros elementos atravessados.

Para perfeita amarração das alvenarias com pilares, paredes de concreto entre outros, serão empregados fios de aço com diâmetro mínimo de 5,0mm ou tela soldada própria para este tipo de amarração distanciados entre si a cada duas fiadas de tijolos, engastados no concreto por intermédio de cola epóxi ou chumbador.

### 3.9. ADITIVOS

Não deverão ser utilizados aditivos que contenham cloretos ou qualquer substância que possa favorecer a corrosão das armaduras. De cada fornecimento será retirada uma amostra para comprovações de composição e desempenho.

Só poderão ser usados os aditivos que tiverem suas propriedades atestadas por laboratório nacional especializado e idôneo.

### 3.10. DOSAGEM

O estabelecimento do traço do concreto será função da dosagem experimental (racional), na forma preconizada na NBR-6118, de maneira que se obtenha, com os materiais disponíveis, um concreto que satisfaça às exigências do projeto estrutural.

Todas as dosagens de concreto serão caracterizadas pelos seguintes elementos:

- Resistência de dosagem aos 28 dias ( $F_{ck} = 28$ );
- Dimensão máxima característica (diâmetro máximo) do agregado em função das dimensões das peças a serem concretadas;
- Consistência medida através de "slump-test", de acordo com o método NBR-7223;
- Composição granulométrica dos agregados;

- Fator água/cimento em função da resistência e da durabilidade desejadas;
- Controle de qualidade a que será submetido o concreto;
- Adensamento a que será submetido o concreto;
- Índices físicos dos agregados (massa específica, peso unitário, coeficiente de inchamento e umidade).
- A fixação da resistência de dosagem será estabelecida em função da resistência característica do concreto ( $F_{ck}$ ) estabelecida no projeto

### **3.11. CONTROLE TECNOLÓGICO**

O controle tecnológico abrangerá as verificações da dosagem utilizada, da trabalhabilidade, das características dos constituintes e da resistência mecânica.

Independentemente do tipo de dosagem adotado, o controle da resistência do concreto obedecerá rigorosamente ao disposto na NBR-6118 e ao adiante especificado.

Deverá ser adotado controle sistemático de todo concreto estrutural empregado na obra. A totalidade de concreto será dividida em lotes. Um lote não terá mais de 20m<sup>3</sup> de concreto, corresponderá no máximo a 200m<sup>2</sup> de construção e o seu tempo de execução não excederá a 2 semanas. No edifício, o lote não compreenderá mais de um andar. Quando houver grande volume de concreto, o lote poderá atingir 50m<sup>3</sup>, mas o tempo de execução não excederá a uma semana. A amostragem, o valor estimado da resistência característica à compressão e o índice de amostragem a ser adotado serão conformes ao preconizado na NBR-6118.

### **3.12. TRANSPORTE**

O transporte do concreto será efetuado de maneira que não haja segregação ou desagregação de seus componentes, nem perda sensível de qualquer deles por vazamento ou evaporação. Poderão ser utilizados na obra, para transporte do concreto do caminhão-betoneira ao ponto de descarga ou local da concretagem, carrinhos de mão com roda de pneu, jericas, caçambas, pás mecânicas, entre outros, não sendo permitido, em hipótese alguma, o uso de carrinhos com roda de ferro ou borracha maciça.

No bombeamento do concreto, deverá existir um dispositivo especial na saída do tubo para evitar a segregação. O diâmetro interno do tubo será, no mínimo, 3 vezes o diâmetro máximo do agregado, quando utilizada brita, e 2,5 vezes o diâmetro, no caso de seixo rolado.

O transporte do concreto não excederá ao tempo máximo permitido para seu lançamento, que é de 1,5 horas, contadas a partir do início da mistura na central. Sempre que possível, será escolhido sistema de transporte que permita o lançamento direto nas fôrmas. Não sendo possível, serão adotadas precauções para manuseio do concreto em depósitos intermediários.

O transporte a longas distâncias só será admitido em veículos especiais dotados de movimentos capazes de manter uniforme o concreto misturado. No caso de utilização de carrinhos ou jericas, buscar-se-ão condições de percurso suave, tais como rampas, aclives e declives, inclusive estrados.

### 3.13. LANÇAMENTO

O concreto deverá ser lançado de altura superior a 2,0m para evitar segregação. Em quedas livres maiores, utilizar-se-ão calhas apropriadas; não sendo possíveis as calhas, o concreto será lançado por janelas abertas na parte lateral ou por meio de funis ou trombas.

Nas peças com altura superior a 2,0m, com concentração de ferragem e de difícil lançamento, além dos cuidados do item anterior será colocada no fundo da fôrma uma camada de argamassa de 5 a 10cm de espessura, feita com o mesmo traço do concreto que vai ser utilizado, evitando-se com isto a formação de "nichos de pedras".

Nos lugares sujeitos à penetração de água, serão adotadas providências para que o concreto não seja lançado havendo água no local; e mais, a fim de que, estando fresco, não seja levado pela água de infiltração.

### 3.14. ADENSAMENTO

O adensamento manual só deverá ser permitido em camadas não maiores a 20cm de altura, devendo ser feito de forma cuidadosa, para que o concreto ocupe todos os

recantos da forma. Serão adotadas precauções para evitar vibração da armadura, de modo a formar vazios ao seu redor nem dificultar a aderência com o concreto.

Os vibradores de imersão não serão deslocados horizontalmente. A vibração será apenas a suficiente para que apareçam bolhas de ar e uma fina película de água na superfície do concreto. A vibração será feita a uma profundidade não superior à agulha do vibrador. As camadas a serem vibradas terão, preferencialmente, espessura equivalente a  $\frac{3}{4}$  do comprimento da agulha. As distâncias entre os pontos de aplicação do vibrador serão da ordem de 6 a 10 vezes o diâmetro da agulha (aproximadamente 1,5 vezes o raio de ação). É aconselhável a vibração por períodos curtos em pontos próximos, ao invés de períodos longos num único ponto ou em pontos distantes.

Será evitada a vibração próxima às fôrmas (menos de 100mm), no caso de se utilizar vibrador de imersão. A agulha será sempre introduzida na massa de concreto na posição vertical, ou, se impossível, com a inclinação máxima de 45°, sendo retirada lentamente para evitar formação de buracos que se encherão somente de pasta. Na vibração por camadas, far-se-á com que a agulha atinja a camada subjacente para assegurar a ligação duas a duas, devendo ser utilizadas, caso seja necessário, outros tipos de vibradores (fôrmas, réguas, entre outros).

### 3.15. JUNTAS DE CONCRETAGEM

Durante a concretagem poderão ocorrer interrupções previstas ou imprevistas. Em qualquer caso, a junta então formada denomina-se fria, se não for possível retomar a concretagem antes do início da pega do concreto já lançado. Deverão ser tomados cuidados para que as juntas não coincidam com os planos de cisalhamento. As juntas serão localizadas onde forem menores os esforços de cisalhamento.

Quando não houver especificação em contrário, as juntas em vigas serão feitas, preferencialmente, em posição normal ao eixo longitudinal da peça (juntas verticais). Tal posição será assegurada através de fôrma de madeira, devidamente fixada.

As juntas verticais apresentam vantagens pela facilidade de adensamento, pois é possível fazer-se fôrmas de sarrafos verticais. Estas permitem a passagem dos ferros

de armação e não do concreto, evitando a formação da nata de cimento na superfície, que se verifica em juntas inclinadas.

Na ocorrência de juntas em lajes, a concretagem deverá ser interrompida logo após a face das vigas, preservando as ferragens negativas e positivas; antes da aplicação do concreto deve ser feita a remoção cuidadosa de detritos.

Antes de reiniciar o lançamento do concreto, deve ser removida a nata da pasta de cimento (vitrificada) e feita limpeza da superfície da junta com a retirada de material solto. Pode ser retirada a nata superficial com a aplicação de jato de água sob forte pressão logo após o fim da pega. Em outras situações, para se obter a aderência desejada entre a camada remanescente e o concreto a ser lançado, é necessário o jateamento de abrasivos ou o apicoamento da superfície da junta, com posterior lavagem, de modo a deixar aparente o agregado graúdo.

As juntas permitirão a perfeita aderência entre o concreto já endurecido e o que vai ser lançado, devendo, portanto, a superfície das juntas receber tratamento com escova de aço, jateamento de areia ou qualquer outro processo que proporcione a formação de redentes, ranhuras ou saliências. Tal procedimento será efetuado após o início de pega e quando a peça apresentar resistência compatível com o trabalho a ser executado.

Quando da retomada da concretagem, a superfície da junta concretada anteriormente será preparada efetuando-se a limpeza dos materiais pulverulentos, nata de cimento, graxa ou quaisquer outros prejudiciais à aderência, e procedendo-se a saturação com jatos de água, deixando a superfície com aparência de "saturada superfície seca", conseguida com a remoção do excesso de água superficial. Deverá ser tomado cuidado especial quanto ao adensamento junto a "interface" entre o concreto já endurecido e o recém-lançado, a fim de se garantir a perfeita ligação das partes.

### 3.16. CURA DO CONCRETO

Qualquer que seja o processo empregado para a cura do concreto, a aplicação deverá iniciar-se tão logo termine a pega. O processo de cura iniciado imediatamente após o fim da pega continuará por período mínimo de 7 dias.

Quando no processo de cura for utilizada uma camada permanentemente molhada de pó de serragem, areia ou qualquer outro material adequado, esta terá no mínimo 5,0cm de espessura.

Quando for utilizado processo de cura por aplicação de vapor d'água, a temperatura será mantida entre 38 e 66°C, pelo período de aproximadamente 72 horas.

- Admitem-se os seguintes tipos de cura:
- Molhagem contínua das superfícies expostas do concreto;
- Cobertura com tecidos de aniagem, mantidos saturados;
- Cobertura por camadas de serragem ou areia, mantidas saturadas;
- Lonas plásticas ou papéis betumados impermeáveis, mantidos sobre superfícies expostas, mas de cor clara, para evitar o aquecimento do concreto e a subsequente retração térmica;
- Películas de cura química.

### 3.17. LIMPEZA E TRATAMENTO FINAL DO CONCRETO

Para a limpeza, em geral, é suficiente uma lavagem com água;

Manchas de lápis serão removidas com uma solução de 8% (oito por cento) de ácido oxálico ou com tricloroetileno;

Manchas de tinta serão removidas com uma solução de 10% (dez por cento) de ácido fosfórico;

Manchas de óxido serão removidas com uma solução constituída por 1 (uma) parte de nitrato de sódio e 6 (seis) partes de água, com espargimento, subsequente, de pequenos cristais de hipossulfito de sódio;

As pequenas cavidades, falhas ou trincas, que porventura resultarem nas superfícies, será tomado com argamassa de cimento, no traço que lhe confira estanqueidade e resistência, bem como coloração semelhante à do concreto circundante; as rebarbas e saliências maiores, que acaso ocorram, deverão ser eliminadas.

### 3.18. IMPERMEABILIZAÇÃO - SERVIÇOS PRELIMINARES

Deverá ser aplicado tinta betuminosa nas partes da construção (tanto em concreto quanto em alvenaria) que estiverem em contato com o solo.

As superfícies a serem pintadas deverão estar completamente secas, ásperas e desempenadas.

Deverão ser aplicadas a brocha ou vassourão, uma demão de penetração (bem diluída) e duas de cobertura, após a completa secagem da anterior.

Os respaldos de fundação, a menos de orientação contrária da fiscalização, deverão ser impermeabilizados na face superior das alvenarias de embasamento, descendo até as sapatas e/ou blocos em cada uma das faces laterais.

### 3.19. ALVENARIA DE VEDAÇÃO

Os painéis de alvenaria do prédio serão erguidos em bloco cerâmico furado, nas dimensões nominais de 10x200x200mm, classe 10 (resistência mínima à compressão na área bruta igual a 1,0 MPa), recomendando-se o uso de argamassa no traço 1:2:8 (cimento: cal hidratada: areia sem peneirar), com juntas de 12 mm de espessura, obtendo-se ao final, parede com 10 cm de espessura (desconsiderando futuros revestimentos).

O bloco cerâmico a ser utilizado devesse possuir qualidade comprovada pela Certificação Nacional de Qualidade - o "PSQ", uma certificação da ANICER em parceria com a ABNT e o Ministério das Cidades do Governo Federal.

O bloco cerâmico a ser utilizado quanto à obtenção de combustível para os fornos de fabricação dos seus produtos, deverá o fornecedor ter uma mentalidade preventiva com relação ao meio ambiente, dispondo de um sistema de queima que se aproveita dos refugos de madeira e de pó de serra das serrarias circunvizinhas evitando, assim, o desmatamento de pequenas áreas para este fim.

A Contratada deverá observar todo o Projeto Executivo de Arquitetura e seus detalhes, a fim de proceder à correta locação da alvenaria. Serão empregados blocos com junta amarrada, os quais devem ser previamente umedecidos (ou mesmo molhados), quando do seu emprego.

Deverão ser observados todos os procedimentos de controle de qualidade preconizados na NBR 7171/1992 (desvios em relação ao esquadro, planeza das faces, determinação das dimensões, e outras pertinentes).

Deverão ser observadas as seguintes recomendações, relativas à locação:

- Paredes internas e externas sob vigas deverão ser posicionadas dividindo a sobra da largura do bloco (em relação à largura da viga) para os dois lados.
- As paredes internas serão construídas em Drywall, espessura 10cm.
- Caso o bloco apresente largura igual ou inferior à da viga, nas paredes externas alinhar pela face externa da viga.

Na alvenaria a ser levantada sobre as vigas baldrame (Semienterrado), deve-se reforçar o bloqueio à umidade ambiente e ascensão higroscópica, empregando-se argamassa com aditivo impermeabilizante nas três primeiras fiadas.

Para levantar a parede, utilizar-se-á, obrigatoriamente, escantilhão como guia das juntas horizontais; a elevação da alvenaria deverá ser executada, preferencialmente, a partir de elementos estruturais (pilares), ou qualquer outro elemento da edificação. Nesse caso, deve-se chapiscar o elemento que ficará em contato com a alvenaria.

Na fixação das paredes ao elemento estrutural devem ser utilizados “ferros-cabelo” – os quais podem ser barras dobradas em fôrma de “U”, barras retas, em ambos os casos com diâmetro de 5,0 mm, ou telas de aço galvanizado de malha quadrada 15x15 mm – posicionados de duas em duas fiadas, a partir da segunda.

Deve-se primar pela verticalidade e pela horizontalidade dos painéis, utilizando-se guia na execução do serviço. As fiadas deverão ser individualmente niveladas e aprumadas com a utilização de nível de bolha e prumo.

O encunhamento deve ser feito com cunhas de cimento ou “argamassa expansiva” própria para esse fim e, preferencialmente, de cima para baixo; ou seja, após o levantamento das alvenarias dos pavimentos superiores, para permitir a acomodação da estrutura e evitar o aparecimento de trincas. Para tanto, deve-se deixar uma folga de 3,0 a 4,0 mm entre a alvenaria e o elemento estrutural (viga ou laje), o qual somente será preenchido após 15 dias das paredes executadas.

### 3.20. VERGAS E CONTRA-VERGAS

Deverá ser empregado, em todos os vãos de portas e janelas, vergas e contra-vergas (este último, evidentemente, não será empregado em portas, e poderá ser dispensado quando da ocorrência de vãos menores que 60 cm).

O engastamento lateral mínimo é de 40,0 cm ou 1,5 vezes a espessura da parede, prevalecendo o maior. Quando os vãos forem relativamente próximos e na mesma altura, recomenda-se uma única verga sobre todos. Além disso, para vãos maiores que 2,40 m, a verga deverá ser calculada como viga.

### 3.21. CHAPISCO PARA PAREDE EXTERNA E INTERNA

As alvenarias da edificação (e outras superfícies componentes) serão inicialmente protegidas com aplicação de chapisco, homogeneamente distribuído por toda a área considerada. Serão chapiscados paredes (internas e externas) por todo o seu pé-direito (espaçamento compreendido entre a laje de piso e a laje de teto subsequente) e lajes utilizadas em forros nos pontos devidamente previstos no projeto executivo de arquitetura.

Inicialmente aplicar-se-á chapisco com argamassa preparada mecanicamente em canteiro, na composição 1:3 (cimento: areia média), com 0,5 cm de espessura. Em superfícies bastante lisas, a exemplo das lajes de forro, deverá ser adicionado aditivo adesivo ou cola concentrada para chapisco ao traço, nas quantidades indicadas pelo fabricante.

Deverão ser empregados métodos executivos adequados, observando, entre outros:

- A umidificação prévia da superfície a receber o chapisco, para que não haja absorção da água de amassamento por parte do substrato, diminuindo, por conseguinte a resistência do chapisco;
- O lançamento vigoroso da argamassa sobre o substrato;
- O recobrimento total da superfície em questão.

### 3.22. REBOCO PAULISTA

Após a cura do chapisco (no mínimo 24 horas), aplicar-se-á revestimento tipo paulista, com espessura de 2,0 cm, no traço 1:2:8 (cimento: cal em pasta: areia média peneirada).

A argamassa deverá ser preparada mecanicamente a fim de obter mistura homogênea e conferir as desejadas características desse revestimento: trabalhabilidade, capacidade de aderência, capacidade de absorção de deformações, restrição ao aparecimento de fissuras, resistência mecânica e durabilidade.

A aplicação na base chapiscada será feita em chapadas com colher ou desempenadeira de madeira, até a espessura prescrita. Quando do início da cura, sarrafear com régua de alumínio, e cobrir todas as falhas. A final, o acabamento será feito com esponja densa.

### 3.23. LASTRO CONTRAPISO

Após a execução das cintas e blocos, e antes da execução dos pilares, paredes ou pisos, será executado o lastro de contrapiso, com impermeabilizante e 8 (oito) centímetros de espessura.

O lastro de contrapiso do térreo ou subsolo terá um consumo de concreto mínimo de 350 kg de cimento por m<sup>3</sup> de concreto, o agregado máximo de brita número 2 e SIKKA 1, no traço 1:12 (SIKKA 1 – ÁGUA); com resistência mínima a compressão de 250 Kgf/cm<sup>2</sup>.

Os lastros serão executados somente depois que o terreno estiver perfeitamente nivelado, molhado, convenientemente apiloado com maço de 30 kg e que todas as canalizações que devam passar sob o piso estejam colocadas.

É imprescindível manter o contrapiso molhado e abrigado do sol, frio ou corrente de ar, por um período mínimo de 8 dias para que cure.

Todos os pisos terão declividade de 1% no mínimo, em direção ao ralo ou porta externa, para o perfeito escoamento de água; as copas, os banheiros, os boxes dos chuveiros terão seus pisos com caimento direcionado para os ralos.

A argamassa de regularização será sarrafeada e desempenada, a fim de proporcionar um acabamento sem depressões ou ondulações.

### 3.24. JUNTAS DE DILATAÇÃO

As juntas de dilatação da estrutura quando necessária deverão ter mastique de poliuretano.

Antes da aplicação do selante é recomendável utilizar um limitador de superfície para fixar os tamanhos de aplicação do material selante e economizar no uso do material de preenchimento. Esse limitador deverá ser flexível de preferência para não influenciar na junta.

**Limpeza da superfície:** A superfície deve ser limpa, seca, isenta de óleos, graxas e outros contaminantes; caso existam imperfeições, como quebra de bordas, as mesmas deverão ser recuperadas;

As juntas deverão possuir seções mínimas de 0,5 x 1,0cm ou até 1,0 x 1,0cm;

Colocar um limitador de superfície (com várias dimensões) para limitar a superfície nas dimensões mínimas acima; colocar fita crepe nas extremidades da junta;

O limitador deverá entrar de fôrma justa no interior da junta; cortar a ponta do mástique conforme o tamanho da junta;

Colocar o tubo numa pistola manual e aplicar numa posição de 45° em fôrma de compressão;

O acabamento deverá ser alisado para tal acabamento deve ser utilizado espátula ou até mesmo algum produto vegetal com amido, como pôr exemplo a batata, pois a mesma não adere ao poliuretano, facilitando o acabamento;

#### **4. ACABAMENTOS INTERNOS**

Por se tratar de um projeto voltado para o convívio de crianças e adolescentes, buscou-se utilizar acabamentos padrões que contribuem para a estética, mas principalmente para a durabilidade da edificação.

##### **4.1. REVESTIMENTOS CERÂMICOS - PISO**

Para preparação da base, verificar se a esta se encontra curada há mais de 14 dias, limpa, seca e plana e que tenham sido efetuadas todas as retrações próprias do cimento e estabilizadas as possíveis fissuras, e, se necessário, nivelá-la.

Respeitar e tratar as juntas estruturais, devendo rejuntá-las com materiais de elasticidade permanente; realizar uma junta perimetral para evitar tensões entre o pavimento e o revestimento; e efetuar juntas de dilatação conforme projeto do responsável técnico;

Na aplicação, utilizar espaçadores entre peças para manter seus alinhamentos; rejuntar após 72 horas com um rejuntamento epóxi;

Deixar as juntas entre peças de no mínimo 1,5 mm, observando sempre as indicações do fabricante.

Não será permitida a passagem sobre a pavimentação dentro de três dias do seu assentamento; a pavimentação será convenientemente protegida com camada de areia, tábuas ou outro processo, durante a construção;

Não será tolerado o assentamento de peças rachadas, emendadas, com retoques visíveis de massa, com veios capazes de comprometer seu aspecto, durabilidade e resistência ou com quaisquer outros defeitos.

Deverão ser previstas juntas de trabalho ou juntas de movimentação executadas seccionando-se toda ou parte da espessura do substrato e preenchendo-se este espaço aberto com material elastomérico como selante, que não deve preencher todo o espaço deixado pelo seccionamento do revestimento, sendo necessário utilizar material de enchimento que deve ser colocado no fundo da junta.

As juntas do revestimento deverão respeitar a posição e abertura das juntas estruturais permitindo uma deformação igual àquela prevista no projeto estrutural do edifício e indicada em projeto de paginação de piso, devendo, caso necessário, serem também preenchidas com material elastomérico como selante com material de enchimento no fundo da junta.

Caberá a Contratada minimizar ao máximo as variações de tamanho e tonalidade especificadas em relação às cores existentes buscando sua aproximação evitando assim caracterizar diferentes cores no piso.

#### 4.1.1. Revestimento de Piso – Áreas Internas

Nos ambientes em geral serão utilizados para revestir o piso, revestimento cerâmico - Pei 5 cargos plus White (60x60m) - ref. Eliane, Cecrisa ou similar.

Todas as juntas deverão ser em material epóxi, cor branca, (com índice de absorção de água inferior a 4%) estar perfeitamente alinhadas e de espessuras uniforme, as quais poderão exceder a 1,5 mm;

#### 4.2. PINTURA INTERNA

Pintura Látex PVA ou Acrílica - cor branca; a tinta utilizada deverá atender a norma DIN 55649 ou outra norma de sustentabilidade; e deverá ser livre de solventes e odor, e ser de primeira linha.

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam e só poderão ser pintadas quando perfeitamente secas. A eliminação da poeira deverá ser completa, tomando-se precauções especiais contra o levantamento de pó durante os trabalhos até que as tintas sequem inteiramente.

A pintura deverá ser executada a três demãos, sendo que, cada demão de tinta somente poderá ser aplicada depois de obedecido a um intervalo de 24 (vinte e quatro) horas entre demãos sucessivas, possibilitando, assim, a perfeita secagem de cada uma delas.

Serão adotadas precauções especiais e proteções, tais como o uso de fitas adesivas de PVC e lonas plásticas, no sentido de evitar respingos de tinta em superfícies não destinadas à pintura.

As tintas aplicadas serão diluídas conforme orientação do fabricante e aplicadas nas proporções recomendadas. As camadas deverão ser uniformes, sem escorrimento, falhas ou marcas de pincéis; pintura à base de látex acrílico.

As paredes internas serão emassadas com massa acrílica, seladas com líquido preparador de superfícies e pintadas com tinta látex acrílico com acabamento fosco.

**Obs.:** As cores descritas neste tópico são sugestivas, podendo ser alteradas a critério da instituição responsável pela obra.

#### 4.3. ACABAMENTOS EXTERNOS

Para a parte externa foi proposto um pórtico de entrada em concreto pintado em tinta acrílica cor giz de cera da Suvinil ou similar, que contribuem para a estética da edificação. (Conferir elevações no Projeto Básico de Arquitetura).

##### 4.3.1. Pintura de Paredes

Serão utilizadas pinturas acrílicas, para ambiente externo. A edificação será pintada na cor chá de menta– Suvinil ou similar e os muros na cor banho de platina-Suvinil ou similar. Todas aplicadas a três demãos. Verificar local da pintura nas elevações.

Todas as superfícies só poderão ser pintadas quando perfeitamente secas; a tinta utilizada deverá atender à norma DIN 55649 ou outra norma de sustentabilidade; e deverá ser livre de solventes e odor. As superfícies a serem pintadas serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam.



**Figura 04** - Perspectiva – vista entrada (Fonte: Serpenge, 2023)

As superfícies a serem pintadas receberão três demãos, sendo que, cada demão de tinta somente poderá ser aplicada depois de obedecido a um intervalo de 24 (vinte e quatro) horas entre demãos sucessivas, possibilitando, assim, a perfeita secagem de cada uma delas.

Serão adotadas precauções especiais e proteções, tais como o uso de fitas adesivas de PVC e lonas plásticas, no sentido de evitar respingos de tinta em superfícies não destinadas à pintura.

As tintas aplicadas serão diluídas conforme orientação do fabricante e aplicadas nas proporções recomendadas. As camadas deverão ser uniformes, sem escorrimento, falhas ou marcas de pincéis. Pintura à base de látex acrílico de primeira linha.

Obs.: As cores descritas são sugestivas, podendo ser alteradas a critério da instituição responsável pela obra.

#### 4.3.2. Revestimentos de Piso

A calçada será feita em concreto usinado antiderrapante com espessura mínima de 6ccm.

O piso cimentado poderá ser obtido através do desenvolvimento: sarrafeamento e alisamento da própria camada de concreto, traço 1:3:4 (cimento, areia grossa e pedra britada) com 7cm de espessura. Após nivelamento, desempenar e queimar.

Utilizar desmoldante em pó após a queima em toda a área a ser estampada. Obedecer a um intervalo de 24 horas sem qualquer tráfego; lavagem com bomba de pressão e após a retirada completa de todo material solto e deixar secar.

Serão executados em placas de concreto de  $F_{ck} = 250 \text{ kgf/cm}^2$ , com espessura de 5 centímetros; as placas serão concretadas alternadamente e as juntas, a cada 1m, serão do tipo "secas". As primeiras juntas dos pisos serão executadas com 10 cm de afastamento das paredes.

As juntas do piso têm de transpassar a "camada de alta resistência" e da argamassa de regularização. É obrigatório colocar junta no piso onde existir junta no lastro de contrapiso.

Será colocado juntas plásticas de dilatação 17x3 milímetros, limitando painéis quadrados de dimensões de 1 metro x 1 metro, obedecendo a modulação estrutural da edificação.

Após a cura será iniciado o processo de polimento, iniciando com esmeril de grânula 24, passando pela grânula 80, para o desengrosso, e finalizando com a grânula 120. O último polimento será efetuado com lixa número 120.

Todo o piso será lavado, encerado com pelo menos 03 demãos de cera incolor, antiderrapante, por ocasião da entrega provisória da obra. Aplicar resina acrílica para acabamento final.

## **5. ESQUADRIAS**

### **5.1. ESQUADRIAS DE MADEIRA E FERRAGENS.**

As portas de madeira deverão ter as folhas com espessura mínima de 35mm, encabeçadas com requadro de fechamento em madeira maciça. Na execução do serviço, a madeira deverá ser de boa qualidade, seca e isenta de defeitos, tais como rachaduras, nós, escoriações, empenamento, etc; as folhas respeitarão o padrão comercial.

Toda madeira que for utilizada em qualquer fase da obra e no canteiro de obras deverá ser possuir certificação FSC (Forest Stewardship Council) ou Conselho de Manejo Florestal. A comprovação através de documentos e nota fiscal deverá ser entregue para a fiscalização juntamente com a medição.

As ferragens para as portas de abrir deverão ser do tipo roseta, acabamento cromado, não devendo receber pintura. Devendo ser executadas rigorosamente em perfeito acabamento, sem folgas ou emendas, nela inclusa seus rebaixos ou encaixes.

As dobradiças deverão ser de latão e terão pino de bola de latão, para as portas pesadas deverá ser incluída arruela intermediária de desgaste.

Deverão ser verificadas as cargas das peças a serem fixadas pelas ferragens, principalmente as dobradiças, que deverão ser suficientemente robustas, de fôrma a suportarem com folga, o regime de trabalho a que venham a ser submetidas.

Todas as chaves deverão possuir numeração correspondente às portas e serem fornecidas em duas vias. Os vidros utilizados nas esquadrias deverão obedecer a NBR 11706 e NBR 7199.

### **5.2. ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO E FERRAGENS.**

Indicadas no quadro de esquadrias, as janelas serão em alumínio anodizado natural e as portas de alumínio anodizado na cor branca, com locais, características, dimensões, revestimentos indicados em projeto e no quadro de esquadrias (janelas e portas).

Normas: EB-1968/89 - Caixilho para edificação - janela (NBR-10821), MB-1226/89.

Nas janelas, panos de vidro e portas externas da edificação (quando houver), deverá ser observado o limite de penetração de água (NBR- 6486), MB-1227/89 e resistência à carga de vento conforme a NBR-6497.

O alumínio puro será do tipo H - metalúrgico - e obedecerá ao disposto na P-NB-167/ABNT e na DIN-1712. A terminologia será regida pela TB-57/ABNT.

No caso de indicação de uso de alumínios anodizados, estes deverão ser preferencialmente na cor branca, de acordo com as normas da ABNT / NBR 12609 e NBR 9243 e a anodização será classe A18 (processo de oxidação anódico para proporcionar recobrimento de óxido pigmentado com espessura mínima de 18 micras), isento de defeitos. No caso de cortes após a anodização dos perfis, as superfícies sem anodização não poderão estar visíveis.

As ligas de alumínio - considerados os requisitos de aspecto decorativo, inércia química ou resistência à corrosão e resistência mecânica - serão selecionadas em total conformidade com os especificados nos projetos de arquitetura.

As serralherias de alumínio serão confeccionadas com perfis fabricados com liga de alumínio que apresentem as seguintes características:

- Limite de resistência à tração: 120 a 154 MPa
- Limite de escoamento: 63 a 119 MPa
- Alongamento (50 mm): 18% a 10%
- Dureza (brinell) - 500/10: 48 a 68.

O acabamento das superfícies dos perfis de alumínio será caracterizado pelas definições dos projetos arquitetônicos e que sejam fabricadas com ligas de alumínio que apresentem bom aspecto decorativo, inércia química e resistência mecânica.

A execução será esmerada, evitando-se por todas as fôrmas e meios, emendas nas peças e nos encontros dos montantes verticais e horizontais. Terá vedação perfeita contraventos e chuvas sendo que se apresentarem qualquer vazamento será imediatamente corrigido.

Os materiais a serem empregados deverão ser de boa qualidade, novos, limpos, perfeitamente desempenados e sem nenhum defeito de fabricação ou falhas de laminação com acabamento superficial uniforme, isento de riscos, manchas, faixas, atritos e/ou outros defeitos.

Os quadros serão perfeitamente esquadriados, tendo os ângulos soldados bem esmerilhados ou limados, permanecendo sem rebarbas ou saliências de soldas. As esquadrias não serão jamais forçadas nos rasgos porventura fora de esquadro, ou de escassas dimensões. Haverá especial cuidado para que as armações não sofram distorções quando aparafusadas aos chumbadores.

As barras e os perfis serão extrudados necessariamente na liga ABNT 6063-T5 e as roldanas, fechos, recolhedores, escovas de vedação, guarnições de EPDM, comandos, alças e demais acessórios deverão ser de primeira qualidade proporcionando funcionamento preciso, suave e silencioso ao conjunto por longo tempo.

Para execução das esquadrias, deverão ser feitos preliminarmente os levantamentos e medições no local para conferi-las nos projetos, posteriormente, assentar as esquadrias nos vãos e locais indicados, observando prumo e nível delas, bem como pelo seu perfeito funcionamento.

Todas as esquadrias fornecidas à obra deverão ter embalagem de proteção em papel crepe, serão transportadas e estocadas com sarrafos de madeira entre as peças e manuseadas com o maior cuidado, uma vez que não serão aceitas esquadrias com arranhões, vestígios de pancadas ou pressões etc. A retirada da embalagem de proteção só será efetuada no momento da colocação da esquadria.

Todas as esquadrias de alumínio (utilizadas nas divisórias dos sanitários) deverão possuir trincos para fechamento interno; as janelas projetantes (indicadas no mapa de esquadrias) e terão fecho haste de comando projetante – HAS em alumínio comprimento 40cm; as portas de alumínio (vestiário) terão o seguinte conjunto de fechadura tipo alavanca, em aço esp.=1,25, cromada, cilindro C400, chave tipo 2F; todos os vidros utilizados nas esquadrias deverão obedecer a NBR 11706 e NBR 7199.

### 5.3. GRADES E PORTÕES

Os portões frontais de acesso principal serão de correr e em alumínio branco.

### 5.4. PORTAS

As portas a serem adotadas para a edificação da unidade seguem as indicações do Projeto Básico e de acordo com Quadro de esquadrias; para os quantitativos, as seguintes especificações deverão ser verificadas na planilha de custos do projeto, anexa ao Projeto:

- Porta de alumínio branco com vidro temperado 2 folhas de giro (160x210cm)

### 5.5. VIDRO TEMPERADO

Nas esquadrias especificadas há utilização de vidro temperado, logo, empregar vidro temperado, incolor e nos tamanhos e recortes indicados em projeto.

As chapas serão inspecionadas no recebimento quanto à presença de bolhas, fissurações, manchas, riscos, empenamentos e defeitos de corte, e serão rejeitadas quando da ocorrência de qualquer desses defeitos; poderá ser escolhido o adequado acabamento das bordas (corte limpo, filetado, lapidado redondo, ou lapidado chanfrado). Aceitar-se-á variação dimensional de, no máximo 3,0 mm para maior ou para menor.

Deverão, ainda, ser instalados nos respectivos caixilhos observando-se a folga entre a chapa de vidro e a parte interna, a qual deve ser aproximadamente 6,0 a 8,0 mm para cada lado.

### 5.6. SOLEIRAS/RODAPÉS/PINGADEIRAS

As soleiras, rodapés e pingadeiras deverão ser no granito cinza andorinha, polido e impermeabilizado, com espessura mínima de 2cm, nas dimensões exatas dos vãos,

sendo aplicados nos mesmos materiais que estiver especificado o piso do ambiente, com altura de 10cm.

## **5.7. COBERTURA**

### **5.8. ESTRUTURA E TELHADO**

Estrutura de madeira de lei tipo Paraju, peroba mica, angelim pedra ou equivalente para telhado, com pontaletes e caibros, inclusive tratamento com cupinicida, exclusive telhas.

Cobertura de telhas capa-canal; para as lajes impermeabilizadas adotadas no projeto, será aplicada pintura impermeabilizante com igolflex ou equivalente a 3 demãos;

A inclinação da cobertura (40%) deverá ser obtida através da posição correta dos seus apoios e de sua inclinação.

Não será permitido o uso de 02 ou mais telhas para cobrir um vão, se o mesmo puder ser coberto com 01 (uma).

Toda a fixação de pingadeiras, calhas e rufos na alvenaria deverá ser feita com a utilização de bucha de nylon, parafusos zincados - cabeça panela e arruela lisa zincada.

Serão obedecidas rigorosamente as prescrições do fabricante no que diz a respeito à cuidados quanto aos cortes, inclinações, beirais, vãos livres, recobrimento laterais, longitudinais, fixações, uso de rufos, contra-rufos e demais acessórios.

São consideradas partes do item de cobertura, elementos de fixação, apoios, suporte de abas, tirantes de contraventamento, afastadores, travas, peças complementares, cumeeiras, terminais de abas planas, rufos, tampões, placas pingadeiras, ralos tipo abacaxi quando necessários.

## 5.9. LIMPEZA DE OBRA

Limpeza geral final de pisos, paredes, vidros, equipamentos (louças, metais, etc.) e áreas externas, inclusive jardins; para a limpeza deverá ser usada de modo geral água e sabão neutro; deverá ser restrito o uso de detergentes, solventes e removedores químicos, de modo a não causar desgastes ao longo do tempo.

Na calçada externa (ver detalhe) deverá ser utilizado piso em placa de concreto tátil 20x20cm, alerta, cor terracota (vermelho), conforme NBR/ABNT 9050.

## 5.10. HABITE-SE E “AS BUILT”

Ao final dos serviços, a instituição responsável pela obra deverá requerer junto a Prefeitura do referido Município, habite-se junto ao ISS, a CND – Certidão Negativa de Débitos, e os demais documentos necessários para a regularização da obra.

Antes da entrega definitiva da obra, deverá ser solicitado o respectivo “as built”, sendo que a sua elaboração deverá obedecer ao seguinte roteiro:

1º) representação sobre as plantas dos diversos projetos, denotando como os serviços resultaram após a sua execução; (As retificações dos projetos deverão ser feitas sobre cópias dos originais, devendo constar, acima do selo de cada prancha, a alteração e respectiva data.).

2º) O “as built” consistirá em expressar todas as modificações, acréscimos ou reduções havidas durante a construção, e cujos procedimentos tenham sido de acordo com o previsto pelas Disposições Gerais deste Memorial.

Deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- fornecido “as built” de todas as instalações executadas (água, esgoto, dados, telefone, iluminação, segurança e incêndio, automação e controle, entre outros);
- testados e feitos os ajustes finais em todos os equipamentos e instalações;

- revisados todos os materiais de acabamento, sendo feitos os reparos finais ou substituição, se necessário;
- providenciada a carta de “Habite-se” / Alvará de Funcionamento e os demais certificados das Concessionárias locais;

## 6. AMBIENTES DO PROJETO

A edificação compreende um pavimento térreo, a área construída é de 164,92m<sup>2</sup>.

Os índices arquitetônicos correspondentes são:

| QUADRO DE ÁREAS                    |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| ÁREA DO TERRENO                    | 2425,98 m <sup>2</sup> |
| ÁREA PASSARELA EXISTENTE           | 29,11 m <sup>2</sup>   |
| ÁREA BLOCO 01 EXISTENTE            | 597,61 m <sup>2</sup>  |
| ÁREA BLOCO 02 EXISTENTE            | 321,15 m <sup>2</sup>  |
| ÁREA BLOCO 03 A SER CONSTRUÍDO     | 164,92 m <sup>2</sup>  |
| ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA              | 1112,79 m <sup>2</sup> |
| TAXA DE OCUPAÇÃO (TO)              | 45,87%                 |
| COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO (CO) | 0,45                   |

**Tabela 01** – Quadro de Áreas (fonte:Serpence, 2023)

AUTOR DO PROJETO:

MARCOS  
CORREIA SILVA:  
82682011772

Assinado digitalmente por MARCOS CORREIA SILVA:  
82682011772  
DN: C=BR, OU=Videconferencia, OU=34918239000167,  
OU=AC SyngularID Multipla, O=ICP-Brasil, CN=MARCOS  
CORREIA SILVA:82682011772  
Razão: Eu sou o autor deste documento  
Localização: sua localização de assinatura aqui  
Data: 2024-05-09 10:35:43  
Foxit Reader Versão: 9.7.0

**MARCOS CORREIA SILVA**

ARQUITETO – CAU ES: A 19761-0

SERPENG – SERVIÇOS E PROJETOS DE ENGENHARIA

## MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO ESTRUTURAL

**OBRA:** EMEF VISCONDE DE INHAÚMA

**ENDEREÇO:** RUA 25 DE MARÇO, 186, SANTO ANTÔNIO DO CANAÃ,  
CEP 29654-00, SANTA TERESA- ES.

**CLIENTE:** PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA TERESA

**RESP. TÉCNICO:** YOSHITO DE SOUZA FUKUDA

ENGENHEIRO CIVIL – CREA 51381/D

Abril/2024

**PÚBLICA**

## Sumário

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Objetivo do memorial                                                  | 3  |
| Pavimentos da estrutura:                                              | 3  |
| Objetivo do memorial                                                  | 3  |
| Normas relacionadas ao projeto                                        | 3  |
| Critérios para durabilidade                                           | 4  |
| Propriedades do concreto                                              | 4  |
| Propriedades do aço                                                   | 4  |
| Ações de carregamento                                                 | 5  |
| Combinações de ações                                                  | 6  |
| Carregamentos das lajes                                               | 10 |
| Cargas de parede                                                      | 10 |
| Ação do vento                                                         | 11 |
| Forças aplicadas nos pavimentos da estrutura devido ao vento estático | 11 |
| Imperfeições globais                                                  | 13 |
| Modelo de análise                                                     | 13 |
| Verificação de estabilidade global                                    | 13 |
| Não linearidade física                                                | 14 |
| Análise de 2ª ordem                                                   | 14 |

## Memorial descritivo

### Objetivo do memorial

A obra refere-se a uma estrutura projetada em concreto armado. O projeto é composto por pavimentos conforme descrito na tabela a seguir.

### Pavimentos da estrutura:

| Pavimento | Altura (cm) | Nível (cm) |
|-----------|-------------|------------|
| 2º PAVTO  | 415         | 415        |
| TÉRREO    | 45          | 0          |
| TERRENO   | 45          | -45        |

### Objetivo do memorial

O objetivo desta memória de cálculo é apresentar as especificações de materiais, critérios de cálculo, o modelo estrutural e os principais resultados de análise e dimensionamento dos elementos da estrutura em concreto armado.

### Normas relacionadas ao projeto

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

Normas:

- 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 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, conforme apresentado nas tabelas a seguir.

Classe de agressividade ambiental adotada:

| Pavimento | Classe de agressividade ambiental | Agressividade | Risco de deterioração da estrutura |
|-----------|-----------------------------------|---------------|------------------------------------|
| Todos     | I                                 | fraca         | insignificante                     |

Cobrimentos das armaduras:

| Elemento | Cobrimento (cm) |                |                             |
|----------|-----------------|----------------|-----------------------------|
|          | Peças externas  | Peças internas | Peças em contato com o solo |
| Vigas    | 2.50            | 2.00           | 2.50                        |
| Pilares  | 2.50            | 2.00           | 2.50                        |
| Lajes    | 2.50            | -              | 2.50                        |
| Sapatas  | -               | -              | 4.50                        |

### **Propriedades do concreto**

O concreto considerado neste projeto e que será empregado na construção deve atender as características da tabela a seguir.

Características do concreto:

| fck<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | Ecs<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | fct<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | Abatimento<br>(cm) | Coefficiente de dilatação<br>térmica<br>(/°C) |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|
| 250                           | 241500                        | 26                            | 5.00               | 0.00001                                       |

### **Propriedades do aço**

O aço considerado neste projeto para dimensionamento das peças em concreto armado e que será empregado na construção deve atender as características da tabela a seguir:

Características do aço:

| Categoria | Massa específica (kgf/m³) | Módulo de elasticidade (kgf/cm²) | f <sub>yk</sub> (kgf/cm²) |
|-----------|---------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| CA50      | 7850                      | 2100000                          | 5000                      |
| CA60      | 7850                      | 2100000                          | 6000                      |

## Ações de carregamento

Para obtenção dos valores de cálculo das ações, foram definidos coeficientes de ponderação, conforme apresentado na tabela a seguir.

Coeficientes de ponderação das ações:

| Ação               | Coeficientes de ponderação |                     |                             |                          |           |            | Fatores de combinação |       |       |
|--------------------|----------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------|------------|-----------------------|-------|-------|
|                    | Normais (desfavorável)     | Normais (favorável) | Excepcionais (desfavorável) | Excepcionais (favorável) | Fundações | Construção | Psi 0                 | Psi 1 | Psi 2 |
| Peso próprio (G1)  | 1.30                       | 1.00                | 1.20                        | 1.00                     | 1.00      | 1.30       | -                     | -     | -     |
| Adicional (G2)     | 1.40                       | 1.00                | 1.20                        | 1.00                     | 1.00      | 1.30       | -                     | -     | -     |
| Solo (S)           | 1.40                       | 1.00                | 1.20                        | 1.00                     | 1.00      | 1.30       | -                     | -     | -     |
| Protensão (P)      | 1.20                       | 0.90                | 1.20                        | 0.90                     | 1.00      | 1.20       | -                     | -     | -     |
| Retração (R)       | 1.20                       | 0.00                | 0.00                        | 0.00                     | 1.00      | 1.20       | -                     | -     | -     |
| Acidental (Q)      | 1.40                       | -                   | 1.00                        | -                        | 1.00      | 1.20       | 0.50                  | 0.40  | 0.30  |
| Água (A)           | 1.20                       | -                   | 1.00                        | -                        | 1.00      | 1.20       | 1.00                  | 1.00  | 1.00  |
| Subpressão (AS)    | 1.10                       | -                   | 1.00                        | -                        | 1.00      | 1.20       | 1.00                  | 1.00  | 1.00  |
| Temperatura 1 (T1) | 1.20                       | -                   | 0.00                        | -                        | 1.00      | 1.20       | 0.60                  | 0.50  | 0.30  |
| Temperatura 2 (T2) | 1.20                       | -                   | 0.00                        | -                        | 1.00      | 1.20       | 0.60                  | 0.50  | 0.30  |
| Vento X+ (V1)      | 1.40                       | -                   | 0.00                        | -                        | 1.00      | 0.00       | 0.60                  | 0.30  | 0.00  |
| Vento X- (V2)      | 1.40                       | -                   | 0.00                        | -                        | 1.00      | 0.00       | 0.60                  | 0.30  | 0.00  |
| Vento Y+ (V3)      | 1.40                       | -                   | 0.00                        | -                        | 1.00      | 0.00       | 0.60                  | 0.30  | 0.00  |
| Vento Y- (V4)      | 1.40                       | -                   | 0.00                        | -                        | 1.00      | 0.00       | 0.60                  | 0.30  | 0.00  |
| Desaprumo X+ (D1)  | 1.20                       | 1.00                | 1.20                        | 1.00                     | 1.00      | 0.00       | -                     | -     | -     |
| Desaprumo X- (D2)  | 1.20                       | 1.00                | 1.20                        | 1.00                     | 1.00      | 0.00       | -                     | -     | -     |

|                          |      |      |      |      |      |      |   |   |   |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|---|---|---|
| Desapru<br>mo Y+<br>(D3) | 1.20 | 1.00 | 1.20 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | - | - | - |
| Desapru<br>mo Y-<br>(D4) | 1.20 | 1.00 | 1.20 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | - | - | - |

## Combinações de ações

A partir das ações de carregamento definidas, obteve-se as seguintes combinações para análise e dimensionamento da estrutura nos estados limites (ELU) últimos e de serviço (ELS).

Combinações:

| Tipo         | Combinações                    |
|--------------|--------------------------------|
| ELU-Concreto | 1.3G1+1.4G2                    |
|              | 1.3G1+1.4G2+0.7Q+0.84V1+1.4D1  |
|              | 1.3G1+1.4G2+0.7Q+0.84V2+1.4D2  |
|              | 1.3G1+1.4G2+0.7Q+0.84V3+1.4D3  |
|              | 1.3G1+1.4G2+0.7Q+0.84V4+1.4D4  |
|              | 1.3G1+1.4G2+0.7Q+1.4V1+0.84D1  |
|              | 1.3G1+1.4G2+0.7Q+1.4V2+0.84D2  |
|              | 1.3G1+1.4G2+0.7Q+1.4V3+0.84D3  |
|              | 1.3G1+1.4G2+0.7Q+1.4V4+0.84D4  |
|              | 1.3G1+1.4G2+0.84V1+1.4D1       |
|              | 1.3G1+1.4G2+0.84V2+1.4D2       |
|              | 1.3G1+1.4G2+0.84V3+1.4D3       |
|              | 1.3G1+1.4G2+0.84V4+1.4D4       |
|              | 1.3G1+1.4G2+1.2D1              |
|              | 1.3G1+1.4G2+1.2D2              |
|              | 1.3G1+1.4G2+1.2D3              |
|              | 1.3G1+1.4G2+1.2D4              |
|              | 1.3G1+1.4G2+1.4Q               |
|              | 1.3G1+1.4G2+1.4Q+0.84V1+0.84D1 |
|              | 1.3G1+1.4G2+1.4Q+0.84V2+0.84D2 |
|              | 1.3G1+1.4G2+1.4Q+0.84V3+0.84D3 |
|              | 1.3G1+1.4G2+1.4Q+0.84V4+0.84D4 |
|              | 1.3G1+1.4G2+1.4Q+1.2D1         |
|              | 1.3G1+1.4G2+1.4Q+1.2D2         |
|              | 1.3G1+1.4G2+1.4Q+1.2D3         |
|              | 1.3G1+1.4G2+1.4Q+1.2D4         |
|              | 1.3G1+1.4G2+1.4Q+D1            |
|              | 1.3G1+1.4G2+1.4Q+D2            |
|              | 1.3G1+1.4G2+1.4Q+D3            |
|              | 1.3G1+1.4G2+1.4Q+D4            |
|              | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1       |
|              | 1.3G1+1.4G2+1.4V2+0.84D2       |
|              | 1.3G1+1.4G2+1.4V3+0.84D3       |
|              | 1.3G1+1.4G2+1.4V4+0.84D4       |
|              | 1.3G1+1.4G2+D1                 |
|              | 1.3G1+1.4G2+D2                 |
|              | 1.3G1+1.4G2+D3                 |
|              | 1.3G1+1.4G2+D4                 |
|              | G1+G2                          |
|              | G1+G2+0.7Q+0.84V1+1.4D1        |
|              | G1+G2+0.7Q+0.84V2+1.4D2        |
|              | G1+G2+0.7Q+0.84V3+1.4D3        |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | $G1+G2+0.7Q+0.84V4+1.4D4$<br>$G1+G2+0.7Q+1.4V1+0.84D1$<br>$G1+G2+0.7Q+1.4V2+0.84D2$<br>$G1+G2+0.7Q+1.4V3+0.84D3$<br>$G1+G2+0.7Q+1.4V4+0.84D4$<br>$G1+G2+0.84V1+1.4D1$<br>$G1+G2+0.84V2+1.4D2$<br>$G1+G2+0.84V3+1.4D3$<br>$G1+G2+0.84V4+1.4D4$<br>$G1+G2+1.2D1$<br>$G1+G2+1.2D2$<br>$G1+G2+1.2D3$<br>$G1+G2+1.2D4$<br>$G1+G2+1.4Q$<br>$G1+G2+1.4Q+0.84V1+0.84D1$<br>$G1+G2+1.4Q+0.84V2+0.84D2$<br>$G1+G2+1.4Q+0.84V3+0.84D3$<br>$G1+G2+1.4Q+0.84V4+0.84D4$<br>$G1+G2+1.4Q+1.2D1$<br>$G1+G2+1.4Q+1.2D2$<br>$G1+G2+1.4Q+1.2D3$<br>$G1+G2+1.4Q+1.2D4$<br>$G1+G2+1.4Q+D1$<br>$G1+G2+1.4Q+D2$<br>$G1+G2+1.4Q+D3$<br>$G1+G2+1.4Q+D4$<br>$G1+G2+1.4V1+0.84D1$<br>$G1+G2+1.4V2+0.84D2$<br>$G1+G2+1.4V3+0.84D3$<br>$G1+G2+1.4V4+0.84D4$<br>$G1+G2+D1$<br>$G1+G2+D2$<br>$G1+G2+D3$<br>$G1+G2+D4$                                                                                                                                                                                                             |
| ELU-Aço | $1.4G1+1.4G2$<br>$1.4G1+1.4G2+0.75Q+0.84V1+1.4D1$<br>$1.4G1+1.4G2+0.75Q+0.84V2+1.4D2$<br>$1.4G1+1.4G2+0.75Q+0.84V3+1.4D3$<br>$1.4G1+1.4G2+0.75Q+0.84V4+1.4D4$<br>$1.4G1+1.4G2+0.75Q+1.4V1+0.84D1$<br>$1.4G1+1.4G2+0.75Q+1.4V2+0.84D2$<br>$1.4G1+1.4G2+0.75Q+1.4V3+0.84D3$<br>$1.4G1+1.4G2+0.75Q+1.4V4+0.84D4$<br>$1.4G1+1.4G2+0.84V1+1.4D1$<br>$1.4G1+1.4G2+0.84V2+1.4D2$<br>$1.4G1+1.4G2+0.84V3+1.4D3$<br>$1.4G1+1.4G2+0.84V4+1.4D4$<br>$1.4G1+1.4G2+1.4D1$<br>$1.4G1+1.4G2+1.4D2$<br>$1.4G1+1.4G2+1.4D3$<br>$1.4G1+1.4G2+1.4D4$<br>$1.4G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1$<br>$1.4G1+1.4G2+1.4V2+0.84D2$<br>$1.4G1+1.4G2+1.4V3+0.84D3$<br>$1.4G1+1.4G2+1.4V4+0.84D4$<br>$1.4G1+1.4G2+1.5Q$<br>$1.4G1+1.4G2+1.5Q+0.84V1+0.84D1$<br>$1.4G1+1.4G2+1.5Q+0.84V2+0.84D2$<br>$1.4G1+1.4G2+1.5Q+0.84V3+0.84D3$<br>$1.4G1+1.4G2+1.5Q+0.84V4+0.84D4$<br>$1.4G1+1.4G2+1.5Q+1.4D1$<br>$1.4G1+1.4G2+1.5Q+1.4D2$<br>$1.4G1+1.4G2+1.5Q+1.4D3$<br>$1.4G1+1.4G2+1.5Q+1.4D4$<br>$1.4G1+1.4G2+1.5Q+D1$<br>$1.4G1+1.4G2+1.5Q+D2$ |

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | $1.4G1+1.4G2+1.5Q+D3$<br>$1.4G1+1.4G2+1.5Q+D4$<br>$1.4G1+1.4G2+D1$<br>$1.4G1+1.4G2+D2$<br>$1.4G1+1.4G2+D3$<br>$1.4G1+1.4G2+D4$<br>$G1+G2$<br>$G1+G2+0.75Q+0.84V1+1.4D1$<br>$G1+G2+0.75Q+0.84V2+1.4D2$<br>$G1+G2+0.75Q+0.84V3+1.4D3$<br>$G1+G2+0.75Q+0.84V4+1.4D4$<br>$G1+G2+0.75Q+1.4V1+0.84D1$<br>$G1+G2+0.75Q+1.4V2+0.84D2$<br>$G1+G2+0.75Q+1.4V3+0.84D3$<br>$G1+G2+0.75Q+1.4V4+0.84D4$<br>$G1+G2+0.84V1+1.4D1$<br>$G1+G2+0.84V2+1.4D2$<br>$G1+G2+0.84V3+1.4D3$<br>$G1+G2+0.84V4+1.4D4$<br>$G1+G2+1.4D1$<br>$G1+G2+1.4D2$<br>$G1+G2+1.4D3$<br>$G1+G2+1.4D4$<br>$G1+G2+1.4V1+0.84D1$<br>$G1+G2+1.4V2+0.84D2$<br>$G1+G2+1.4V3+0.84D3$<br>$G1+G2+1.4V4+0.84D4$<br>$G1+G2+1.5Q$<br>$G1+G2+1.5Q+0.84V1+0.84D1$<br>$G1+G2+1.5Q+0.84V2+0.84D2$<br>$G1+G2+1.5Q+0.84V3+0.84D3$<br>$G1+G2+1.5Q+0.84V4+0.84D4$<br>$G1+G2+1.5Q+1.4D1$<br>$G1+G2+1.5Q+1.4D2$<br>$G1+G2+1.5Q+1.4D3$<br>$G1+G2+1.5Q+1.4D4$<br>$G1+G2+1.5Q+D1$<br>$G1+G2+1.5Q+D2$<br>$G1+G2+1.5Q+D3$<br>$G1+G2+1.5Q+D4$<br>$G1+G2+D1$<br>$G1+G2+D2$<br>$G1+G2+D3$<br>$G1+G2+D4$ |
| ELU-Construção | $1.3G1+1.3G2$<br>$1.3G1+1.3G2+0.6Q$<br>$1.3G1+1.3G2+1.2Q$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Fundações      | $G1+G2$<br>$G1+G2+0.5Q+0.6V1+D1$<br>$G1+G2+0.5Q+0.6V2+D2$<br>$G1+G2+0.5Q+0.6V3+D3$<br>$G1+G2+0.5Q+0.6V4+D4$<br>$G1+G2+0.5Q+V1+0.6D1$<br>$G1+G2+0.5Q+V2+0.6D2$<br>$G1+G2+0.5Q+V3+0.6D3$<br>$G1+G2+0.5Q+V4+0.6D4$<br>$G1+G2+0.6V1+D1$<br>$G1+G2+0.6V2+D2$<br>$G1+G2+0.6V3+D3$<br>$G1+G2+0.6V4+D4$<br>$G1+G2+D1$<br>$G1+G2+D2$<br>$G1+G2+D3$<br>$G1+G2+D4$<br>$G1+G2+Q$<br>$G1+G2+Q+0.6V1+0.6D1$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | $G1+G2+Q+0.6V2+0.6D2$<br>$G1+G2+Q+0.6V3+0.6D3$<br>$G1+G2+Q+0.6V4+0.6D4$<br>$G1+G2+Q+D1$<br>$G1+G2+Q+D2$<br>$G1+G2+Q+D3$<br>$G1+G2+Q+D4$<br>$G1+G2+V1+0.6D1$<br>$G1+G2+V2+0.6D2$<br>$G1+G2+V3+0.6D3$<br>$G1+G2+V4+0.6D4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ELS-Frequentes  | $G1+G2$<br>$G1+G2+0.3Q+0.3V1$<br>$G1+G2+0.3Q+0.3V2$<br>$G1+G2+0.3Q+0.3V3$<br>$G1+G2+0.3Q+0.3V4$<br>$G1+G2+0.3V1$<br>$G1+G2+0.3V2$<br>$G1+G2+0.3V3$<br>$G1+G2+0.3V4$<br>$G1+G2+0.4Q$<br>$G1+G2+0.4Q+D1$<br>$G1+G2+0.4Q+D2$<br>$G1+G2+0.4Q+D3$<br>$G1+G2+0.4Q+D4$<br>$G1+G2+D1$<br>$G1+G2+D2$<br>$G1+G2+D3$<br>$G1+G2+D4$                                                                                                                                                                                                                                      |
| ELS-Quase perm. | $G1+G2$<br>$G1+G2+0.3Q$<br>$G1+G2+0.3Q+D1$<br>$G1+G2+0.3Q+D2$<br>$G1+G2+0.3Q+D3$<br>$G1+G2+0.3Q+D4$<br>$G1+G2+D1$<br>$G1+G2+D2$<br>$G1+G2+D3$<br>$G1+G2+D4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ELS-Raras       | $G1+G2$<br>$G1+G2+0.3V1+D1$<br>$G1+G2+0.3V2+D2$<br>$G1+G2+0.3V3+D3$<br>$G1+G2+0.3V4+D4$<br>$G1+G2+0.4Q+0.3V1+D1$<br>$G1+G2+0.4Q+0.3V2+D2$<br>$G1+G2+0.4Q+0.3V3+D3$<br>$G1+G2+0.4Q+0.3V4+D4$<br>$G1+G2+0.4Q+V1+0.3D1$<br>$G1+G2+0.4Q+V2+0.3D2$<br>$G1+G2+0.4Q+V3+0.3D3$<br>$G1+G2+0.4Q+V4+0.3D4$<br>$G1+G2+D1$<br>$G1+G2+D2$<br>$G1+G2+D3$<br>$G1+G2+D4$<br>$G1+G2+Q$<br>$G1+G2+Q+0.3V1+0.3D1$<br>$G1+G2+Q+0.3V2+0.3D2$<br>$G1+G2+Q+0.3V3+0.3D3$<br>$G1+G2+Q+0.3V4+0.3D4$<br>$G1+G2+Q+D1$<br>$G1+G2+Q+D2$<br>$G1+G2+Q+D3$<br>$G1+G2+Q+D4$<br>$G1+G2+V1+0.3D1$ |

|  |                                                    |
|--|----------------------------------------------------|
|  | G1+G2+V2+0.3D2<br>G1+G2+V3+0.3D3<br>G1+G2+V4+0.3D4 |
|--|----------------------------------------------------|

## Carregamentos previstos

As sobrecargas previstas sobre a estrutura são os seguintes:

## Carregamentos das lajes

Os carregamentos foram previstos conforme tipo de ocupação da edificação, definidos com os seguintes valores:

### Pavimento TÉRREO

| Lajes    |            |                    |                      |                                     |               |               |                | Temperatur<br>a<br>Caso T1<br>Caso T2<br>(°C) | Retraça<br>o<br>Deform.<br>X<br>Deform.<br>Y<br>(‰) |
|----------|------------|--------------------|----------------------|-------------------------------------|---------------|---------------|----------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Dados    |            |                    |                      | Sobrecarga (kgf/m²)                 |               |               |                |                                               |                                                     |
| Nom<br>e | Tipo       | Altur<br>a<br>(cm) | Elevaçã<br>o<br>(cm) | Peso<br>própri<br>o<br>(kgf/m²<br>) | Adiciona<br>l | Acidenta<br>l | Localizad<br>a |                                               |                                                     |
| R1       | Maciç<br>a | 12                 | 0                    | 302                                 | 134           | 10            | -              |                                               |                                                     |

### Pavimento 2º PAVTO

| Lajes    |                  |                    |                      |                                     |               |               |                | Temperatur<br>a<br>Caso T1<br>Caso T2<br>(°C) | Retraçã<br>o<br>Deform.<br>X<br>Deform.<br>Y<br>(‰) |
|----------|------------------|--------------------|----------------------|-------------------------------------|---------------|---------------|----------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Dados    |                  |                    |                      | Sobrecarga (kgf/m²)                 |               |               |                |                                               |                                                     |
| Nom<br>e | Tipo             | Altur<br>a<br>(cm) | Elevaçã<br>o<br>(cm) | Peso<br>própri<br>o<br>(kgf/m²<br>) | Adicion<br>al | Acident<br>al | Localizad<br>a |                                               |                                                     |
| L1       | Treliçad<br>a 1D | 12                 | 0                    | 155                                 | 134           | 10            | -              |                                               |                                                     |
| L2       | Treliçad<br>a 1D | 12                 | 0                    | 151                                 | 134           | 10            | -              |                                               |                                                     |
| L3       | Treliçad<br>a 1D | 12                 | 0                    | 151                                 | 134           | 10            | -              |                                               |                                                     |
| L4       | Treliçad<br>a 1D | 12                 | 0                    | 151                                 | 134           | 10            | -              |                                               |                                                     |

## Cargas de parede

Foram previstos carregamentos devido ao peso das paredes (não estrutural) sobre as vigas, considerando as espessuras e pesos específicos conforme tabela abaixo:

Propriedades das paredes:

| Pavimentos | Paredes        |                          |
|------------|----------------|--------------------------|
|            | Espessura (cm) | Peso específico (kgf/m³) |
| TÉRREO     | 16.00          | 937.50                   |

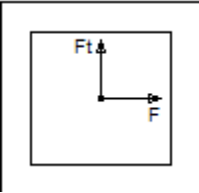
## Outros Carregamentos

Especifique aqui outros carregamentos adicionais considerados no projeto, se existirem (por exemplo: empuxos de terra, etc).

## Ação do vento

O efeito do vento sobre a edificação é avaliado a partir de diversos parâmetros que permitem definir as forças aplicadas sobre a estrutura.

Parâmetros adotados para consideração do vento:

| Parâmetros                                 | Valor adotado                                                    | Observações                                                                                                                    |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Velocidade                                 | 30.00m/s                                                         | -                                                                                                                              |
| Nível do solo (S2)                         | 100.00cm                                                         | -                                                                                                                              |
| Maior dimensão horizontal ou vertical (S2) | Menor que 20 m                                                   | -                                                                                                                              |
| Rugosidade do terreno (S2)                 | Categoria II                                                     | Terrenos abertos em nível ou aproximadamente em nível, com poucos obstáculos isolados, tais como árvores e edificações baixas. |
| Fator topográfico (S1)                     | 1.0                                                              | Demais casos.                                                                                                                  |
| Fator estatístico (S3)                     | 1.00                                                             | Edificações para hotéis e residências. Edificações para comércio e indústria com alto fator de ocupação.                       |
| Ângulo do vento em relação à horizontal    | 0°                                                               |                                            |
| Direções de aplicação do vento             | Vento X+ (V1)<br>Vento X- (V2)<br>Vento Y+ (V3)<br>Vento Y- (V4) | Ver combinações de ações.                                                                                                      |

As forças estáticas devido ao vento foram calculadas para cada direção a partir dos parâmetros definidos, conforme apresentado na tabela a seguir.

## Forças aplicadas nos pavimentos da estrutura devido ao vento estático

### Vento X+

| Pavimento | Fachada (cm) | Fachada transv. (cm) | Nível (cm) | Altura relativa (cm) | Área de influência (m²) | S2   | Coefficiente de arrasto | Forças (tf) | Forças transversais (tf) | Torção (kgf.m) | Momento tombamento (kgf.m) |
|-----------|--------------|----------------------|------------|----------------------|-------------------------|------|-------------------------|-------------|--------------------------|----------------|----------------------------|
| 2º PAVTO  | 2704.20      | 1757.25              | 415.00     | 505.00               | 56.11                   | 0.87 | 1.12                    | 2.66        | 0.00                     | 0.00           | 13416.79                   |
| TÉRREO    | 2704.20      | 1952.75              | 0.00       | 90.00                | 29.07                   | 0.41 | 1.10                    | 0.31        | 0.00                     | 0.00           | 276.25                     |
| TERRENO   | 1724.69      | 2462.75              | -45.00     | 45.00                | 0.00                    | 0.00 | 0.89                    | 0.00        | 0.00                     | 0.00           | 0.00                       |

Momento de tombamento total na base (kgf.m) = 13693.04

Força cortante total na base (tf) = 2.96

### Vento X-

| Pavimento | Fachada (cm) | Fachada transv. (cm) | Nível (cm) | Altura relativa (cm) | Área de influência (m²) | S2   | Coefficiente de arrasto | Forças (tf) | Forças transversais (tf) | Torção (kgf.m) | Momento tombamento (kgf.m) |
|-----------|--------------|----------------------|------------|----------------------|-------------------------|------|-------------------------|-------------|--------------------------|----------------|----------------------------|
| 2º PAVTO  | 2704.20      | 1757.25              | 415.00     | 505.00               | 56.11                   | 0.87 | 1.12                    | 2.66        | 0.00                     | 0.00           | 13416.79                   |
| TÉRREO    | 2704.20      | 1952.75              | 0.00       | 90.00                | 29.07                   | 0.41 | 1.10                    | 0.31        | 0.00                     | 0.00           | 276.25                     |
| TERRENO   | 1724.69      | 2462.75              | -45.00     | 45.00                | 0.00                    | 0.00 | 0.89                    | 0.00        | 0.00                     | 0.00           | 0.00                       |

Momento de tombamento total na base (kgf.m) = 13693.04

Força cortante total na base (tf) = 2.96

### Vento Y+

| Pavimento | Fachada (cm) | Fachada transv. (cm) | Nível (cm) | Altura relativa (cm) | Área de influência (m²) | S2   | Coefficiente de arrasto | Forças (tf) | Forças transversais (tf) | Torção (kgf.m) | Momento tombamento (kgf.m) |
|-----------|--------------|----------------------|------------|----------------------|-------------------------|------|-------------------------|-------------|--------------------------|----------------|----------------------------|
| 2º PAVTO  | 1757.25      | 2704.20              | 415.00     | 505.00               | 36.46                   | 0.87 | 0.86                    | 1.32        | 0.00                     | 0.00           | 6669.77                    |
| TÉRREO    | 1952.75      | 2704.20              | 0.00       | 90.00                | 18.89                   | 0.41 | 0.90                    | 0.16        | 0.00                     | 0.00           | 146.47                     |
| TERRENO   | 2462.75      | 1724.69              | -45.00     | 45.00                | 0.00                    | 0.00 | 1.11                    | 0.00        | 0.00                     | 0.00           | 0.00                       |

Momento de tombamento total na base (kgf.m) = 6816.25

Força cortante total na base (tf) = 1.48

### Vento Y-

| Pavimento | Fachada (cm) | Fachada | Nível (cm) | Altura | Área de | S2 | Coefficiente de arrasto | Forças (tf) | Forças transversais | Torção | Momento |
|-----------|--------------|---------|------------|--------|---------|----|-------------------------|-------------|---------------------|--------|---------|
|-----------|--------------|---------|------------|--------|---------|----|-------------------------|-------------|---------------------|--------|---------|

|             |             | transv.(<br>cm) |                | relati<br>va<br>(cm) | influen<br>cia<br>(m²) |          |      |      | (tf) | (kgf.<br>m) | tombam<br>ento<br>(kgf.m) |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|----------------------|------------------------|----------|------|------|------|-------------|---------------------------|
| 2º<br>PAVTO | 1757.<br>25 | 2704.20         | 415.<br>00     | 505.<br>00           | 36.46                  | 0.<br>87 | 0.86 | 1.32 | 0.00 | 0.00        | 6669.77                   |
| TÉRRE<br>O  | 1952.<br>75 | 2704.20         | 0.00           | 90.0<br>0            | 18.89                  | 0.<br>41 | 0.90 | 0.16 | 0.00 | 0.00        | 146.47                    |
| TERRE<br>NO | 2462.<br>75 | 1724.69         | -<br>45.0<br>0 | 45.0<br>0            | 0.00                   | 0.<br>00 | 1.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00        | 0.00                      |

Momento de tombamento total na base (kgf.m) = 6816.25

Força cortante total na base (tf) = 1.48

## Imperfeições globais

Imperfeições geométricas globais devido ao desaprumo dos elementos verticais para verificação do estado limite último da estrutura.

Parâmetros adotados para consideração das imperfeições globais:

| Parâmetros            | Valor adotado          | Observações               |
|-----------------------|------------------------|---------------------------|
| Direções de aplicação | Direção X<br>Direção Y | Ver combinações de ações. |

## Modelo de análise

A análise da estrutura foi realizada a partir da criação de um modelo de pórtico, sendo a estrutura formada por pilares e vigas admitidos como elementos lineares representados por seus eixos longitudinais. A modelagem das lajes de concreto do pavimento foi realizada pelo processo da analogia de grelha, onde as lajes são discretizadas em faixas substituídas por elementos estruturais de barras, obtendo-se assim uma grelha de barras plana interconectadas.

## Verificação de estabilidade global

A análise global da estrutura é um importante instrumento de avaliação da estrutura, permitindo também avaliar a importância dos esforços de segunda ordem globais. Os parâmetros para avaliação de estabilidade global (Gama-Z e P-Delta), quando aplicáveis, poderão ser verificados nos resultados da análise.

## Não linearidade física

Para consideração aproximada da não linearidade física considerou-se a rigidez dos elementos estruturais conforme apresentado na tabela a seguir:

Valores adotados para consideração da não-linearidade física:

Rigidez das vigas: 0.40 Ec.Ic

Rigidez dos pilares: 0.70 Ec.Ic

Rigidez das lajes: 0.30 Ec.Ic

## Análise de 2ª ordem

Os valores do efeito P-Delta para avaliação e determinação dos esforços de 2ª ordem na estrutura, quando aplicável, poderão ser verificados nos resultados da análise.

Processo adotado: P-Delta

YOSHITO DE SOUZA  
FUKUDA:07067083770

Yoshito de Souza Fukuda | Engenheiro Civil

CREA ES – 51381/D

Assinado de forma digital por YOSHITO DE  
SOUZA FUKUDA:07067083770  
Dados: 2024.04.17 13:13:08 -03'00'

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

### **PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E CABEAMENTO**

**OBRA:** EMEF VISCONDE DE INHAÚMA

**ENDEREÇO:** RUA 25 DE MARÇO, 186, SANTO ANTÔNIO DO CANAÃ, CEP 29654-00, SANTA TERESA- ES.

**CLIENTE:** PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA TERESA

**RESP. TÉCNICO:** YOSHITO DE SOUZA FUKUDA

ENGENHEIRO CIVIL – CREA 51381/D

Abril/2024

**PÚBLICA**

## Sumário

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| Descrição do projeto                   | 3  |
| Objetivo do memorial                   | 3  |
| Sistema de cabeamento                  | 3  |
| Identificação do cabeamento estrutural | 4  |
| Etiquetas para os cabos utp            | 4  |
| Normas relacionadas ao projeto         | 4  |
| Alimentação elétrica                   | 4  |
| Fatores de demanda                     | 5  |
| Quadros de distribuição e disjuntores  | 5  |
| Queda de tensão                        | 6  |
| Temperatura ambiente                   | 6  |
| Composição e tabelas de cargas         | 7  |
| Condutos e condutores                  | 8  |
| Condutores                             | 8  |
| Critérios gerais                       | 9  |
| Exigências da concessionária           | 10 |
| Instalações                            | 10 |
| Memorial de cálculo                    | 10 |
| Relatório de dimensionamento           | 12 |
| Legenda de símbolos                    | 18 |
| Lista de materiais                     | 21 |
| Considerações finais                   | 23 |

## Memorial descritivo

### Descrição do projeto

O projeto consiste na instalação elétrica da edificação e é composto conforme descrito a seguir.

| Pavimento | Altura (cm) | Nível (cm) |
|-----------|-------------|------------|
| 2º PAVTO  | 415.00      | 415.00     |
| TÉRREO    | 415.00      | 0.00       |
| TERRENO   | 45.00       | -45.00     |

### Objetivo do memorial

O objetivo deste memorial descritivo é apresentar as especificações de materiais, critérios de cálculo, o projeto elétrico e os principais resultados de análise e dimensionamento dos elementos da estrutura.

### Sistema de cabeamento

Este projeto estabelece as seguintes premissas que devem nortear as ações do executor:

- Obediência às normas e padrões recomendados neste documento, garantindo assim padronização e confiabilidade à rede;
- Utilização de componentes do sistema de Cabeamento da CATEGORIA 6 a todos de um mesmo fabricante, garantindo assim a perfeita comunicabilidade entre os equipamentos ativos e passivos;
- Adotar toda infraestrutura (Calhas se necessário, eletrodutos etc.) com taxa de ocupação máxima de 40%, garantindo assim a expansibilidade da rede sem comprometer os sistemas instalados;
- Prever flexibilidade para remanejamentos.

Os switches, routers e modems devem ser identificados através de etiquetas plásticas autoadesivas, na cor branca com letras pretas e aplicadas na parte esquerda ou se impossível, no local que permitir melhor visualização da etiqueta.

## Identificação do cabeamento estrutural

Os cabos de 4 pares deverão estar identificados nas duas extremidades através de etiquetas plásticas que, possibilitem a visualização da informação em todas as posições do cabo. Deverá ter o seguinte padrão de identificação: PRNN

Onde:

P: Indicação de ponto (comum a todos os pontos);

R: Indicação do Rack responsável pelo ponto (Rack 1, Rack 2 e Rack 3);

N: Indicação do ponto sequencial conforme distribuição projetada (consultar projeto);

## Etiquetas para os cabos utp

As etiquetas destinadas aos cabos deverão ser de alta aderência, com dimensões aproximadas de 2,4cm (L) x 2,7cm(A). A impressão da identificação deverá ser na cor preta com fundo branco

## Normas relacionadas ao projeto

Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das peças, seguem conforme as prescrições normativas.

Normas:

- NBR 5410:2004 - Instalações elétricas de baixa tensão
- NBR 14136:2012 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/ 250 V em corrente alternada

## Alimentação elétrica

O Dimensionamento do projeto foi realizado conforme os critérios da concessionária local, tendo como definições de entrada os seguintes critérios:

| Entrada de serviço - AL1 (TÉRREO) |      |
|-----------------------------------|------|
| Esquema de ligação                | 3F+N |

|                                                 |           |
|-------------------------------------------------|-----------|
| Tensão nominal (V)                              | 220/127 V |
| Frequência nominal (Hz)                         | 60        |
| Corrente de curto-circuito total presumida (kA) | 0.80      |

## Fatores de demanda

A demanda foi aplicada para determinar a potência demandada pelo quadro. Foram considerados os seguintes critérios para cálculo:

### AL1 (TÉRREO)

Tipo: Unidade consumidora individual

| Tipo de carga                              | Potência instalada (kVA) | Fator de demanda (%) | Demanda (kVA) |
|--------------------------------------------|--------------------------|----------------------|---------------|
| Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes) | 4.70                     | 100.00               | 4.70          |
| Uso Específico                             | 12.89                    | 100.00               | 12.89         |
| TOTAL                                      |                          |                      | 17.59         |

## Quadros de distribuição e disjuntores

O quadro de distribuição - QD, ou caixa de distribuição - CD, constituído de material termoplástico antichama ou metálico, instalação embutida ou de sobrepor, grau de proteção de acordo com a necessidade da instalação, na qual recebe alimentação de uma fonte de geradora e distribui a energia para um ou mais circuitos. A estrutura interna é destinada à instalação de dispositivos de proteções unipolares, bipolares e tripolares padrão DIN ou UL, conforme Norma NBR IEC 60.439-3 e NBR IEC 60.670-1.

O modelo do quadro de distribuição a ser utilizado no projeto deve ser conforme definido na lista de materiais e legenda de simbologias. Todos os quadros de disjuntores deverão ser aterrados e providos de barramento específico para as fases, neutro e terra. Os disjuntores utilizados serão monopolares, bipolares ou tripolares, conforme diagramas unifilares e lista de materiais. Deverão atender as exigências da norma NBR 60898 (IEC60 9472), não sendo aceito disjuntores que não atendam a esta norma. Os disjuntores terão tensão de funcionamento compatível com a tensão do circuito e protegerá a fiação. A capacidade de interrupção de corrente de curto - circuito dos disjuntores deve ser conforme definido na lista de materiais estando atrelada ao disjuntor escolhido.

Serão utilizados interruptores diferenciais residuais (IDR) para promover a proteção em caso de choques elétricos acidentais. Serão utilizados IDR's bipolares e

tetrapolares com tensão de 220V e 380V respectivamente e corrente de disparo de no mínimo de 30mA. O Dispositivo de proteção contra surtos (DPS), ou supressor de surto, é um dispositivo que protege as instalações elétricas e equipamentos contra picos de tensão, geralmente ocasionados por descargas atmosféricas na rede de distribuição de energia elétrica. O dispositivo é instalado no quadro de distribuição entre fase e terra, possuir classe I, II ou III, conforme IEC.

#### Dimensionamento dos quadros de distribuição

| Quadro       | Proteção (A) |
|--------------|--------------|
| QD1 (TÉRREO) | 80.00        |

#### Queda de tensão

A instalação atendida por ramal de baixa tensão terá queda de tensão máxima desde o ponto de entrega até o circuito terminal, conforme a tabela abaixo:

#### Queda de tensão admissível (CA)

|                 |   |
|-----------------|---|
| Total (%)       | 7 |
| Alimentação (%) | 4 |
| Iluminação (%)  | 4 |
| Força (%)       | 4 |
| Controle (%)    | 1 |

#### Queda de tensão admissível (CC)

|                 |   |
|-----------------|---|
| Total (%)       | 4 |
| Alimentação (%) | 2 |
| Iluminação (%)  | 2 |
| Força (%)       | 2 |
| Controle (%)    | 1 |

#### Temperatura ambiente

A temperatura média do ambiente e do solo são elementos utilizados para o cálculo do Fator de correção por temperatura. O FCT é utilizado no cálculo da corrente de projeto corrigida para o dimensionamento da seção da fiação do circuito.

#### Temperatura ambiente

|               |    |
|---------------|----|
| Ambiente (°C) | 30 |
| Solo (°C)     | 20 |

## Pontos elétricos

### Composição e tabelas de cargas

Para o projeto em questão foram consideradas as seguintes potências unitárias e respectivos fatores de potência:

#### Pontos de força

|                            |                                                 |
|----------------------------|-------------------------------------------------|
| Peça                       | Pontos de força - Uso geral - 2P+T 10 A - baixa |
| Potência unitária (W)      | 100                                             |
| Número de pontos atendidos | 9                                               |
| Potência total (W)         | 900                                             |
| Fator de potência          | 0.9                                             |

|                            |                                                          |
|----------------------------|----------------------------------------------------------|
| Peça                       | Pontos de força - Uso geral - 2P+T 10 A - 1000 W - média |
| Potência unitária (W)      | 1000                                                     |
| Número de pontos atendidos | 2                                                        |
| Potência total (W)         | 2000                                                     |
| Fator de potência          | 0.9                                                      |

|                            |                                                 |
|----------------------------|-------------------------------------------------|
| Peça                       | Pontos de força - Uso geral - 2P+T 20 A - média |
| Potência unitária (W)      | 100                                             |
| Número de pontos atendidos | 2                                               |
| Potência total (W)         | 200                                             |
| Fator de potência          | 0.9                                             |

|                            |                                                |
|----------------------------|------------------------------------------------|
| Peça                       | Pontos de força - Uso geral - 2P+T 10 A - teto |
| Potência unitária (W)      | 100                                            |
| Número de pontos atendidos | 2                                              |
| Potência total (W)         | 200                                            |
| Fator de potência          | 0.9                                            |

|                            |                                                                       |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Peça                       | Pontos de força - Uso específico - Condicionador de ar Split 30000BTU |
| Potência unitária (W)      | 2900                                                                  |
| Número de pontos atendidos | 4                                                                     |
| Potência total (W)         | 11600                                                                 |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| Fator de potência | 0.9 |
|-------------------|-----|

|                            |                                                 |
|----------------------------|-------------------------------------------------|
| Peça                       | Pontos de força - Uso geral - 2P+T 10 A - média |
| Potência unitária (W)      | 100                                             |
| Número de pontos atendidos | 1                                               |
| Potência total (W)         | 100                                             |
| Fator de potência          | 0.9                                             |

#### Pontos de luz

|                            |                                          |
|----------------------------|------------------------------------------|
| Peça                       | Luminárias sobrepor - Ledvance Panel 40W |
| Potência unitária (W)      | 40                                       |
| Número de pontos atendidos | 15                                       |
| Potência total (W)         | 600                                      |
| Fator de potência          | 0.9                                      |

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| Peça                       | Refletor - 30W |
| Potência unitária (W)      | 30             |
| Número de pontos atendidos | 2              |
| Potência total (W)         | 60             |
| Fator de potência          | 0.5            |

|                            |                                                |
|----------------------------|------------------------------------------------|
| Peça                       | Luminárias sobrepor - Ledvance Slim Plafon 15W |
| Potência unitária (W)      | 15                                             |
| Número de pontos atendidos | 8                                              |
| Potência total (W)         | 120                                            |
| Fator de potência          | 0.9                                            |

#### Condutos e condutores

##### Condutos

Todos os eletrodutos a serem utilizados deverão ser de PVC, anti-chama, de marca com qualidade comprovada e resistência mecânica mínima de 320 N/5cm para dutos corrugados e estar de acordo com as normas IEC-614, PNB-115, PBE-183 e PMB-335.

##### Condutores

Os condutores serão de cobre eletrolítico de alta pureza, tensão de isolamento 450/750V, isolados com composto termoplástico de PVC com características de não

propagação e auto-extinção do fogo (anti-chama), resistentes à temperaturas máximas de 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito. Devem atender às normas NBR-6880, NBR-6148, NBR-6245 e NBR-6812.

Os condutores instalados em eletroduto diretamente enterrado no solo, terão tensão de isolamento 0,6/1kV, encordoamento classe 2, conforme norma de fabricação NBR 7288.

A bitola mínima para os condutores será para circuitos de força de 2,5mm<sup>2</sup> e circuitos de iluminação 1,5 mm<sup>2</sup>. Para todas as bitolas deverão ser utilizados cabos elétricos, ou seja, condutores formados por fios de cobre, têmpera mole—encordoamento classe 2.

Os cabos deverão ser conectados às tomadas com terminais pré-isolados tipo anel ou pino e conectados aos disjuntores com terminais pré-isolados tipo pino. Todos os condutores deverão ser identificados com anilhas, numerados conforme o número do circuito.

#### Padronização das cores

|          |               |
|----------|---------------|
| Fase 1   | Branco        |
| Fase 2   | Preto         |
| Fase 3   | Vermelho      |
| Neutro   | Azul claro    |
| Terra    | Verde-amarelo |
| Retorno  | Amarelo       |
| Positivo | Vermelho      |
| Negativo | Preto         |

#### Critérios gerais

##### Aterramento

A malha de aterramento será composta pela instalação de hastes de aterramento em linha, interligadas e distanciadas entre si de 3 metros, sendo a haste de características mínimas de Ø5/8" x 2,44m, tipo Copperweld.

Na primeira haste haverá uma caixa de inspeção de 30x30x40 cm, para verificação e inspeção do aterramento.

A ligação com a rede será através do neutro, sendo que a conexão deverá ser bem firme.

A ligação do condutor com a haste deverá ser com solda exotérmica.

A resistência máxima deverá ser de 25 Ohms, e se necessário for, dever-se-á aumentar o número de hastes ou tratar o solo para respeitar tal valor.

A malha de aterramento deve ser instalada em vala de no mínimo 50 cm de profundidade, na qual serão interligadas as hastes de aterramento, através de condutores de 50 mm<sup>2</sup> de cobre nu. Deve possuir caixa de equalização, BEP, quando necessário, e interligar o sistema de aterramento ao barramento de proteção do quadro de distribuição geral de baixa tensão.

### Exigências da concessionária

As emendas nos eletrodutos deverão ser evitadas, aceitando-se as que forem feitas com luvas perfeitamente enroscadas e vedadas.

Os eletrodutos deverão ser firmemente atarrachados ao quadro de medição, por meio de bucha e arruela de alumínio.

### Instalações

Na instalação deve-se tomar cuidado para não danificar o isolamento dos fios durante a enfição e o descascamento para emendas e ligações.

Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a não formar cotovelos, pois isto prejudica a passagem dos condutores elétricos. Recomendamos a utilização de curvas ou caixas de passagem.

Todas as emendas serão feitas nas caixas de passagem, de tomadas ou de interruptores e devem ser isoladas com fita isolante de boa qualidade. Não serão permitidas, em nenhum caso, emendas dentro dos eletrodutos.

Todos os quadros de distribuição, caixas de passagem, caixas dos medidores, quadros de comandos, motores elétricos e demais partes metálicas, deverão ser devidamente aterrados.

### Memorial de cálculo

Quadro de Cargas: QD1 (TÉRREO)

| Circuito | Descrição | Esquema | Método | Tensão | Iluminação (W) | Tomadas (W) | Pot. total | Pot. total | Fases | Pot. - R | Pot. - S | Pot. - T | FCT | FCA | In. | Ip  | Seção              | Ic  | Icc  | Disj | dV par | dV total | Status |
|----------|-----------|---------|--------|--------|----------------|-------------|------------|------------|-------|----------|----------|----------|-----|-----|-----|-----|--------------------|-----|------|------|--------|----------|--------|
|          |           |         | dein   | (V)    | 15             | 30          | 40         | 100        | 100   | 2900     | (VA)     | (W)      | (W) | (W) | (A) | (A) | (mm <sup>2</sup> ) | (A) | (kA) | (A)  | (%)    | (%)      |        |

**PÚBLICA**



|                                                                                              |                                                                                |                                                                                   |                                      |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------|
| Seção mínima admissível<br>(Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)                                  | Capacidade de condução de corrente<br>(Item 6.2.5 da NBR5410/2004)             | Queda de tensão<br><br>dV% parcial admissível: 4.00                               | Corrente de curto-circuito (kA)<br>5 |            |
| Utilização:<br>Alimentação<br>Seção: 4 mm²                                                   | Método de instalação:<br>B1<br>Seção: 25 mm²<br>Cap. Condução (Iz):<br>89.00 A | dV% parcial<br>dV% total                                                          | 35mm²<br>2.99<br>2.99                |            |
| Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)                                |                                                                                | Condutor                                                                          |                                      |            |
| Ip < In < Iz (35mm²)<br>78.71 < 80.00 < 110.00                                               |                                                                                | Cabo Unipolar (cobre)<br>Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível) |                                      |            |
| Dispositivo de proteção                                                                      |                                                                                | Seção                                                                             |                                      |            |
| Disjuntor bipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN<br>Corrente de atuação: 80 A - 5 kA - C |                                                                                | Fase<br>35 mm²                                                                    | Neutro<br>35 mm²                     | Terra<br>- |
|                                                                                              |                                                                                | Capacidade de condução (Fase): 110.00 A                                           |                                      |            |

## Circuitos

### Dimensionamento 1 - ILUMINAÇÃO AUDITÓRIO

| Circuito 1 - ILUMINAÇÃO AUDITÓRIO                                               |                                                                          |                                                                                   |                                                     | Quadro QD1 (TÉRREO)                  |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)                          |                                                                          |                                                                                   |                                                     |                                      |                    |
| Alimentação F+N (S)                                                             | Tensão F-N: 127 V / F-F: 220 V                                           | FP 0.90                                                                           | FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.60                | FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00 | Potência 666.67 VA |
| Corrente de projeto (Ip) 5.25                                                   | Corrente de projeto (In) 5.25                                            | Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 8.75                              |                                                     | Corrente de curto-circuito (kA) 3    |                    |
| Pontos inseridos                                                                |                                                                          |                                                                                   |                                                     |                                      |                    |
| Classe                                                                          |                                                                          | Grupo                                                                             |                                                     | Potência (VA)                        | Quantidade         |
| Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)                                |                                                                          |                                                                                   |                                                     |                                      |                    |
| Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)                        | Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)          |                                                                                   | Queda de tensão<br><br>dV% parcial admissível: 4.00 |                                      |                    |
| Utilização: Iluminação<br>Seção: 1.5 mm²                                        | Método de instalação: B1<br>Seção: 0.5 mm²<br>Cap. Condução (Iz): 9.00 A |                                                                                   | dV% parcial<br>dV% total                            | 1.5mm²<br>2.68<br>5.67               |                    |
| Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)                   |                                                                          | Condutor                                                                          |                                                     |                                      |                    |
| Ip < In < Iz (1.5mm²)<br>5.25 < 10.00 < 10.50                                   |                                                                          | Cabo Unipolar (cobre)<br>Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível) |                                                     |                                      |                    |
| Dispositivo de proteção                                                         |                                                                          | Seção                                                                             |                                                     |                                      |                    |
| Disjuntor unipolar termomagnético - DIN<br>Corrente de atuação: 10 A - 3 kA - C |                                                                          | Fase<br>1.5 mm²                                                                   |                                                     | Neutro<br>1.5 mm²                    | Terra<br>-         |
|                                                                                 |                                                                          | Capacidade de condução (Fase): 17.50 A                                            |                                                     |                                      |                    |

### Dimensionamento 2 - ILUMINAÇÃO EXTERNA CORREDOR

|                                                        |                        |
|--------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Circuito 2 - ILUMINAÇÃO EXTERNA CORREDOR</b>        | Quadro<br>QD1 (TÉRREO) |
| Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes) |                        |

|                                                                                 |                                                                          |                                                                                   |                                                     |                                               |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|
| Alimentação<br>F+N (S)                                                          | Tensão<br>F-N: 127 V /<br>F-F: 220 V                                     | FP<br>0.90                                                                        | FCA<br>(Tabela 42 da<br>NBR5410/2004)<br>1.00       | FCT<br>(Tabela 40 da<br>NBR5410/2004)<br>1.00 | Potência<br>133.33 VA |
| Corrente de projeto (Ip)<br>1.05                                                | Corrente de projeto (In)<br>1.05                                         | Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT))<br>1.05                           |                                                     | Corrente de curto-circuito (kA)<br>3          |                       |
| Pontos inseridos                                                                |                                                                          |                                                                                   |                                                     |                                               |                       |
| Classe                                                                          |                                                                          | Grupo                                                                             |                                                     | Potência (VA)                                 | Quantidade            |
| Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)                                |                                                                          |                                                                                   |                                                     |                                               |                       |
| Seção mínima admissível<br>(Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)                     | Capacidade de condução de corrente<br>(Item 6.2.5 da NBR5410/2004)       |                                                                                   | Queda de tensão<br><br>dV% parcial admissível: 4.00 |                                               |                       |
| Utilização: Iluminação<br>Seção: 1.5 mm²                                        | Método de instalação: B1<br>Seção: 0.5 mm²<br>Cap. Condução (Iz): 9.00 A |                                                                                   | dV% parcial<br>dV% total                            | 1.5mm²<br>0.70<br>3.69                        |                       |
| Dimensionamento da proteção (In)<br>(Item 5.3.4 da NBR5410/2004)                |                                                                          | Condutor                                                                          |                                                     |                                               |                       |
| Ip < In < Iz (1.5mm²)<br>1.05 < 10.00 < 17.50                                   |                                                                          | Cabo Unipolar (cobre)<br>Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível) |                                                     |                                               |                       |
| Dispositivo de proteção                                                         |                                                                          | Seção                                                                             |                                                     |                                               |                       |
| Disjuntor unipolar termomagnético - DIN<br>Corrente de atuação: 10 A - 3 kA - C |                                                                          | Fase<br>1.5 mm²                                                                   |                                                     | Neutro<br>1.5 mm²                             | Terra<br>-            |
|                                                                                 |                                                                          | Capacidade de condução (Fase): 17.50 A                                            |                                                     |                                               |                       |

### Dimensionamento 3 - TOMADAS AUDITÓRIO

| Circuito 3 - TOMADAS AUDITÓRIO                                                  |                                                                         |                                                                                   |                                                     | Quadro QD1 (TÉRREO)                  |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)                          |                                                                         |                                                                                   |                                                     |                                      |                     |
| Alimentação F+N (S)                                                             | Tensão F-N: 127 V / F-F: 220 V                                          | FP 0.90                                                                           | FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.70                | FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00 | Potência 1222.22 VA |
| Corrente de projeto (Ip) 9.62                                                   | Corrente de projeto (In) 8.75                                           | Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 12.50                             |                                                     | Corrente de curto-circuito (kA) 3    |                     |
| Pontos inseridos                                                                |                                                                         |                                                                                   |                                                     |                                      |                     |
| Classe                                                                          |                                                                         | Grupo                                                                             |                                                     | Potência (VA)                        | Quantidade          |
| Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)                                |                                                                         |                                                                                   |                                                     |                                      |                     |
| Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)                        | Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)         |                                                                                   | Queda de tensão<br><br>dV% parcial admissível: 4.00 |                                      |                     |
| Utilização: Força<br>Seção: 2.5 mm²                                             | Método de instalação: B1<br>Seção: 1 mm²<br>Cap. Condução (Iz): 14.00 A |                                                                                   | dV% parcial<br>dV% total                            | 2.5mm²<br>1.50<br>4.49               |                     |
| Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)                   |                                                                         | Condutor                                                                          |                                                     |                                      |                     |
| Ip < In < Iz (2.5mm²)<br>9.62 < 10.00 < 16.80                                   |                                                                         | Cabo Unipolar (cobre)<br>Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível) |                                                     |                                      |                     |
| Dispositivo de proteção                                                         |                                                                         | Seção                                                                             |                                                     |                                      |                     |
| Disjuntor unipolar termomagnético - DIN<br>Corrente de atuação: 10 A - 3 kA - C |                                                                         | Fase<br>2.5 mm²                                                                   |                                                     | Neutro<br>2.5 mm²                    | Terra<br>2.5 mm²    |
|                                                                                 |                                                                         | Capacidade de condução (Fase): 24.00 A                                            |                                                     |                                      |                     |

### Dimensionamento 4 - TOMADAS AR CONDICIONADO 1

| Circuito 4 - TOMADAS AR CONDICIONADO 1                                                       |                                                                         |                                                                                   |                                                     | Quadro QD1 (TÉRREO)                           |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|
| Utilização: Uso Específico                                                                   |                                                                         |                                                                                   |                                                     |                                               |                        |
| Alimentação<br>F+F (R+S)                                                                     | Tensão<br>F-N: 127 V /<br>F-F: 220 V                                    | FP<br>0.90                                                                        | FCA<br>(Tabela 42 da<br>NBR5410/2004)<br>0.60       | FCT<br>(Tabela 40 da<br>NBR5410/2004)<br>1.00 | Potência<br>3222.22 VA |
| Corrente de projeto (Ip)<br>14.65                                                            | Corrente de projeto (In)<br>14.65                                       | Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT))<br>24.41                          |                                                     | Corrente de curto-circuito (kA)<br>5          |                        |
| Pontos inseridos                                                                             |                                                                         |                                                                                   |                                                     |                                               |                        |
| Classe                                                                                       |                                                                         | Grupo                                                                             |                                                     | Potência (VA)                                 | Quantidade             |
| Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)                                             |                                                                         |                                                                                   |                                                     |                                               |                        |
| Seção mínima admissível<br>(Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)                                  | Capacidade de condução de corrente<br>(Item 6.2.5 da NBR5410/2004)      |                                                                                   | Queda de tensão<br><br>dV% parcial admissível: 4.00 |                                               |                        |
| Utilização: Força<br>Seção: 2.5 mm²                                                          | Método de instalação: B1<br>Seção: 4 mm²<br>Cap. Condução (Iz): 32.00 A |                                                                                   | dV% parcial<br>dV% total                            | 4mm²<br>1.74<br>4.73                          |                        |
| Dimensionamento da proteção (In)<br>(Item 5.3.4 da NBR5410/2004)                             |                                                                         | Condutor                                                                          |                                                     |                                               |                        |
| Ip < In < Iz (4mm²)<br>14.65 < 16.00 < 19.20                                                 |                                                                         | Cabo Unipolar (cobre)<br>Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível) |                                                     |                                               |                        |
| Dispositivo de proteção                                                                      |                                                                         | Seção                                                                             |                                                     |                                               |                        |
| Disjuntor bipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN<br>Corrente de atuação: 16 A - 5 kA - B |                                                                         | Fase<br>4 mm²                                                                     |                                                     | Neutro<br>-                                   | Terra<br>4 mm²         |
|                                                                                              |                                                                         | Capacidade de condução (Fase): 32.00 A                                            |                                                     |                                               |                        |

## Dimensionamento 5 - TOMADAS AR CONDICIONADO 2

| Circuito 5 - TOMADAS AR CONDICIONADO 2                                                       |                                                                         |                                                                                   |                                                     | Quadro QD1 (TÉRREO)                           |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|
| Utilização: Uso Específico                                                                   |                                                                         |                                                                                   |                                                     |                                               |                        |
| Alimentação<br>F+F (R+S)                                                                     | Tensão<br>F-N: 127 V /<br>F-F: 220 V                                    | FP<br>0.90                                                                        | FCA<br>(Tabela 42 da<br>NBR5410/2004)<br>0.60       | FCT<br>(Tabela 40 da<br>NBR5410/2004)<br>1.00 | Potência<br>3222.22 VA |
| Corrente de projeto (Ip)<br>14.65                                                            | Corrente de projeto (In)<br>14.65                                       | Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT))<br>24.41                          |                                                     | Corrente de curto-circuito (kA)<br>5          |                        |
| Pontos inseridos                                                                             |                                                                         |                                                                                   |                                                     |                                               |                        |
| Classe                                                                                       |                                                                         | Grupo                                                                             |                                                     | Potência (VA)                                 | Quantidade             |
| Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)                                             |                                                                         |                                                                                   |                                                     |                                               |                        |
| Seção mínima admissível<br>(Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)                                  | Capacidade de condução de corrente<br>(Item 6.2.5 da NBR5410/2004)      |                                                                                   | Queda de tensão<br><br>dV% parcial admissível: 4.00 |                                               |                        |
| Utilização: Força<br>Seção: 2.5 mm²                                                          | Método de instalação: B1<br>Seção: 4 mm²<br>Cap. Condução (Iz): 32.00 A |                                                                                   | dV% parcial<br>dV% total                            | 4mm²<br>1.51<br>4.50                          |                        |
| Dimensionamento da proteção (In)<br>(Item 5.3.4 da NBR5410/2004)                             |                                                                         | Condutor                                                                          |                                                     |                                               |                        |
| Ip < In < Iz (4mm²)<br>14.65 < 16.00 < 19.20                                                 |                                                                         | Cabo Unipolar (cobre)<br>Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível) |                                                     |                                               |                        |
| Dispositivo de proteção                                                                      |                                                                         | Seção                                                                             |                                                     |                                               |                        |
| Disjuntor bipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN<br>Corrente de atuação: 16 A - 5 kA - B |                                                                         | Fase<br>4 mm²                                                                     |                                                     | Neutro<br>-                                   | Terra<br>4 mm²         |
|                                                                                              |                                                                         | Capacidade de condução (Fase): 32.00 A                                            |                                                     |                                               |                        |

## Dimensionamento 6 - TOMADAS AUDITÓRIO PALCO

| Circuito 6 - TOMADAS AUDITÓRIO PALCO<br>Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes) |                                                                         |                                                                                                                                       |                                                     | Quadro<br>QD1 (TÉRREO)                        |                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|
| Alimentação<br>F+N (R)                                                                         | Tensão<br>F-N: 127 V /<br>F-F: 220 V                                    | FP<br>0.90                                                                                                                            | FCA<br>(Tabela 42 da<br>NBR5410/2004)<br>0.70       | FCT<br>(Tabela 40 da<br>NBR5410/2004)<br>1.00 | Potência<br>2555.56 VA |
| Corrente de projeto (Ip)<br>20.12                                                              | Corrente de projeto (In)<br>20.12                                       | Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT))<br>28.75                                                                              |                                                     | Corrente de curto-circuito (kA)<br>3          |                        |
| Pontos inseridos                                                                               |                                                                         |                                                                                                                                       |                                                     |                                               |                        |
| Classe                                                                                         |                                                                         | Grupo                                                                                                                                 |                                                     | Potência (VA)                                 | Quantidade             |
| Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)                                               |                                                                         |                                                                                                                                       |                                                     |                                               |                        |
| Seção mínima admissível<br>(Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)                                    | Capacidade de condução de corrente<br>(Item 6.2.5 da NBR5410/2004)      |                                                                                                                                       | Queda de tensão<br><br>dV% parcial admissível: 4.00 |                                               |                        |
| Utilização: Força<br>Seção: 2.5 mm²                                                            | Método de instalação: B1<br>Seção: 4 mm²<br>Cap. Condução (Iz): 32.00 A |                                                                                                                                       | dV% parcial<br>dV% total                            | 6mm²<br>3.56<br>6.54                          |                        |
| Dimensionamento da proteção (In)<br>(Item 5.3.4 da NBR5410/2004)                               |                                                                         | Condutor                                                                                                                              |                                                     |                                               |                        |
| Ip < In < Iz (4mm²)<br>20.12 < 25.00 < 22.40                                                   |                                                                         | Ip < In < Iz (6mm²)<br>20.12 < 25.00 < 28.70<br><br>Cabo Unipolar (cobre)<br>Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível) |                                                     |                                               |                        |
| Dispositivo de proteção                                                                        |                                                                         | Seção                                                                                                                                 |                                                     |                                               |                        |
| Disjuntor unipolar termomagnético - DIN<br>Corrente de atuação: 25 A - 3 kA - C                |                                                                         | Fase<br>6 mm²                                                                                                                         |                                                     | Neutro<br>6 mm²                               | Terra<br>6 mm²         |
|                                                                                                |                                                                         | Capacidade de condução (Fase): 41.00 A                                                                                                |                                                     |                                               |                        |

## Dimensionamento 7 - ILUMINAÇÃO EXTERNA REFLETOR

| Circuito 7 - ILUMINAÇÃO EXTERNA REFLETOR<br>Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes) |                                                                          |                                                                                   |                                                     | Quadro<br>QD1 (TÉRREO)                        |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|
| Alimentação<br>F+N (S)                                                                             | Tensão<br>F-N: 127 V /<br>F-F: 220 V                                     | FP<br>0.50                                                                        | FCA<br>(Tabela 42 da<br>NBR5410/2004)<br>0.70       | FCT<br>(Tabela 40 da<br>NBR5410/2004)<br>1.00 | Potência<br>120.00 VA |
| Corrente de projeto (Ip)<br>0.94                                                                   | Corrente de projeto (In)<br>0.94                                         | Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT))<br>1.35                           |                                                     | Corrente de curto-circuito (kA)<br>3          |                       |
| Pontos inseridos                                                                                   |                                                                          |                                                                                   |                                                     |                                               |                       |
| Classe                                                                                             |                                                                          | Grupo                                                                             |                                                     | Potência (VA)                                 | Quantidade            |
| Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)                                                   |                                                                          |                                                                                   |                                                     |                                               |                       |
| Seção mínima admissível<br>(Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)                                        | Capacidade de condução de corrente<br>(Item 6.2.5 da NBR5410/2004)       |                                                                                   | Queda de tensão<br><br>dV% parcial admissível: 4.00 |                                               |                       |
| Utilização: Iluminação<br>Seção: 1.5 mm²                                                           | Método de instalação: B1<br>Seção: 0.5 mm²<br>Cap. Condução (Iz): 9.00 A |                                                                                   | dV% parcial<br>dV% total                            | 1.5mm²<br>0.35<br>3.34                        |                       |
| Dimensionamento da proteção (In)<br>(Item 5.3.4 da NBR5410/2004)                                   |                                                                          | Condutor                                                                          |                                                     |                                               |                       |
| Ip < In < Iz (1.5mm²)<br>0.94 < 10.00 < 12.25                                                      |                                                                          | Cabo Unipolar (cobre)<br>Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível) |                                                     |                                               |                       |
| Dispositivo de proteção                                                                            |                                                                          | Seção                                                                             |                                                     |                                               |                       |
| Disjuntor unipolar termomagnético - DIN                                                            |                                                                          | Fase                                                                              |                                                     |                                               | Neutro      Terra     |

|                                        |                     |                     |   |
|----------------------------------------|---------------------|---------------------|---|
| Corrente de atuação: 10 A - 3 kA - C   | 1.5 mm <sup>2</sup> | 1.5 mm <sup>2</sup> | - |
| Capacidade de condução (Fase): 17.50 A |                     |                     |   |

### Dimensionamento 8 - TOMADAS AR CONDICIONADO 3

| Circuito 8 - TOMADAS AR CONDICIONADO 3                                                       |                                                                         |                                                                                   |                                                     | Quadro QD1 (TÉRREO)                           |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|
| Utilização: Uso Específico                                                                   |                                                                         |                                                                                   |                                                     |                                               |                        |
| Alimentação<br>F+F (R+S)                                                                     | Tensão<br>F-N: 127 V /<br>F-F: 220 V                                    | FP<br>0.90                                                                        | FCA<br>(Tabela 42 da<br>NBR5410/2004)<br>0.60       | FCT<br>(Tabela 40 da<br>NBR5410/2004)<br>1.00 | Potência<br>3222.22 VA |
| Corrente de projeto (Ip)<br>14.65                                                            | Corrente de projeto (In)<br>14.65                                       | Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT))<br>24.41                          |                                                     | Corrente de curto-circuito (kA)<br>5          |                        |
| Pontos inseridos                                                                             |                                                                         |                                                                                   |                                                     |                                               |                        |
| Classe                                                                                       |                                                                         | Grupo                                                                             |                                                     | Potência (VA)                                 | Quantidade             |
| Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)                                             |                                                                         |                                                                                   |                                                     |                                               |                        |
| Seção mínima admissível<br>(Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)                                  | Capacidade de condução de corrente<br>(Item 6.2.5 da NBR5410/2004)      |                                                                                   | Queda de tensão<br><br>dV% parcial admissível: 4.00 |                                               |                        |
| Utilização: Força<br>Seção: 2.5 mm²                                                          | Método de instalação: B1<br>Seção: 4 mm²<br>Cap. Condução (Iz): 32.00 A |                                                                                   | dV% parcial<br>dV% total                            | 4mm²<br>1.29<br>4.28                          |                        |
| Dimensionamento da proteção (In)<br>(Item 5.3.4 da NBR5410/2004)                             |                                                                         | Condutor                                                                          |                                                     |                                               |                        |
| Ip < In < Iz (4mm²)<br>14.65 < 16.00 < 19.20                                                 |                                                                         | Cabo Unipolar (cobre)<br>Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível) |                                                     |                                               |                        |
| Dispositivo de proteção                                                                      |                                                                         | Seção                                                                             |                                                     |                                               |                        |
| Disjuntor bipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN<br>Corrente de atuação: 16 A - 5 kA - B |                                                                         | Fase<br>4 mm²                                                                     |                                                     | Neutro<br>-                                   | Terra<br>4 mm²         |
|                                                                                              |                                                                         | Capacidade de condução (Fase): 32.00 A                                            |                                                     |                                               |                        |

### Dimensionamento 9 - TOMADAS AR CONDICIONADO 4

| Circuito 9 - TOMADAS AR CONDICIONADO 4                        |                                                                   |                                                                                |                                              | Quadro QD1 (TÉRREO)                  |                     |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Utilização: Uso Específico                                    |                                                                   |                                                                                |                                              |                                      |                     |
| Alimentação F+F (R+S)                                         | Tensão F-N: 127 V / F-F: 220 V                                    | FP 0.90                                                                        | FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 0.60         | FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00 | Potência 3222.22 VA |
| Corrente de projeto (Ip) 14.65                                | Corrente de projeto (In) 14.65                                    | Corrente corrigida (In') (In' = In / (FCA*FCT)) 24.41                          |                                              | Corrente de curto-circuito (kA) 5    |                     |
| Pontos inseridos                                              |                                                                   |                                                                                |                                              |                                      |                     |
| Classe                                                        |                                                                   | Grupo                                                                          |                                              | Potência (VA)                        | Quantidade          |
| Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)              |                                                                   |                                                                                |                                              |                                      |                     |
| Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)      | Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)   |                                                                                | Queda de tensão dV% parcial admissível: 4.00 |                                      |                     |
| Utilização: Força Seção: 2.5 mm²                              | Método de instalação: B1 Seção: 4 mm² Cap. Condução (Iz): 32.00 A |                                                                                | dV% parcial dV% total                        | 4mm² 1.08 4.07                       |                     |
| Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004) |                                                                   | Condutor                                                                       |                                              |                                      |                     |
| Ip < In < Iz (4mm²) 14.65 < 16.00 < 19.20                     |                                                                   | Cabo Unipolar (cobre) Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível) |                                              |                                      |                     |

| Dispositivo de proteção                                                                      | Seção                                  |             |                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------|----------------------------|
| Disjuntor bipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN<br>Corrente de atuação: 16 A - 5 kA - B | Fase<br>4 mm <sup>2</sup>              | Neutro<br>- | Terra<br>4 mm <sup>2</sup> |
|                                                                                              | Capacidade de condução (Fase): 32.00 A |             |                            |

## Legenda de símbolos

| Legenda detalhada |                                             |
|-------------------|---------------------------------------------|
|                   | Caixa 2x4" de embutir                       |
|                   | Acessórios p/ eletrodutos                   |
|                   | Caixa PVC                                   |
|                   | 4x2" 1pç                                    |
|                   | Dispositivo Elétrico - embutido             |
|                   | Placa 2x4"                                  |
|                   | Placa cega 1pç                              |
|                   | Caixa de passagem 120x120x75 a 2,20 do piso |
|                   | Caixa de passagem - sobrepor                |
|                   | PVC (ref Cemar)                             |
|                   | 120x120x75 mm 1pç                           |
|                   | Caixa de passagem 300x300x300 no piso       |
|                   | Caixa de passagem - embutir                 |
|                   | Alvenaria                                   |
|                   | 300x300x300mm 1pç                           |
|                   | Tampa 300x300x50mm 1pç                      |
|                   | Caixa padrão                                |
|                   | Acessórios Cabeamento - Rack                |
|                   | Caixa padrão 19"                            |
|                   | Guia de cabos vertical fechado 1pç          |
|                   | Perfil de montagem 1pç                      |
|                   | Rack                                        |
|                   | Caixa padrão 19" - porta acrílico cristal   |
|                   | 4U x 370mm 1pç                              |
|                   | Curva 90°                                   |
|                   | Eletroduto PVC rosca                        |
|                   | Curva 90°                                   |
|                   | 3/4" 1pç                                    |
|                   | Entrada de serviço                          |
|                   | Acessórios p/ eletrodutos                   |
|                   | Arruela zamak                               |
|                   | 1" 3pç                                      |
|                   | Bucha zamak                                 |
|                   | 1" 3pç                                      |
|                   | Bujão de aço galvanizado                    |
|                   | 3" 1pç                                      |
|                   | Curva 90° PVC longa rosca                   |
|                   | 1" 2pç                                      |
|                   | Luva PVC rosca                              |
|                   | 1" 5pç                                      |
|                   | Luva aço galvan. pesado                     |
|                   | 3" 1pç                                      |
|                   | Luva aço zincado pesado                     |
|                   | 4" 1pç                                      |
|                   | Eletroduto PVC rosca                        |
|                   | Eletroduto, vara 3,0m                       |

|  |                                              |     |
|--|----------------------------------------------|-----|
|  | 1"                                           | 1m  |
|  | 3"                                           | 1m  |
|  | 3/4"                                         | 1m  |
|  | Material p/ entrada serviço                  |     |
|  | Cabeçote alumínio p/ eletroduto              |     |
|  | 1"                                           | 1pç |
|  | Cinta de alumínio para poste                 |     |
|  | L=18mm, C=1,0m                               | 2pç |
|  | Haste de aterramento aço/cobre               |     |
|  | D=15mm, comprimento 2,4m                     | 1pç |
|  | Olhal para parafuso                          |     |
|  | M16                                          | 1pç |
|  | Parafuso aço galvanizado cabeça quadr.       |     |
|  | Rosca M16x2, comprim. 180mm                  | 1pç |
|  | Poste de tubo galvanizado                    |     |
|  | D=76mm, L= 6,0m                              | 1pç |
|  | Sapatilha                                    |     |
|  | Leve                                         | 1pç |
|  | Quadro de medição - ESCELSA/ENERSUL          |     |
|  | Unidade consumidora individual - embutir     |     |
|  | Caixa "B" p/ medidor polifásico              | 1pç |
|  | Interruptor paralelo 1 tecla - 1,20m do piso |     |
|  | Acessórios p/ eletrodutos                    |     |
|  | Caixa PVC                                    |     |
|  | 4x2"                                         | 1pç |
|  | Dispositivo Elétrico - embutido              |     |
|  | Placa 2x4"                                   |     |
|  | Interruptor paralelo - 1 tecla               | 1pç |
|  | Interruptor simples 1 tecla - 1,20m do piso  |     |
|  | Acessórios p/ eletrodutos                    |     |
|  | Caixa PVC                                    |     |
|  | 4x2"                                         | 1pç |
|  | Dispositivo Elétrico - embutido              |     |
|  | Placa 2x4"                                   |     |
|  | Interruptor simples - 1 tecla                | 1pç |
|  | Luminária LED 15W                            |     |
|  | Acessórios p/ eletrodutos                    |     |
|  | Caixa PVC octogonal                          |     |
|  | 3x3"                                         | 1pç |
|  | Luminária e acessórios                       |     |
|  | Luminária Led Sobrepor                       |     |
|  | Ledvance Slim Plafon                         | 1pç |
|  | Luminária LED 40W                            |     |
|  | Acessórios p/ eletrodutos                    |     |
|  | Caixa PVC octogonal                          |     |
|  | 3x3"                                         | 1pç |
|  | Luminária e acessórios                       |     |
|  | Luminária Led Sobrepor                       |     |
|  | Ledvance Panel 40W                           | 1pç |
|  | Quadro de distribuição                       |     |
|  | Quadro distrib. plástico - embutir           |     |
|  | Barr. bif., - DIN (Ref. Hager)               |     |
|  | Cap. 28 disj. unip. - In Pente 100A          | 1pç |

|  |                                     |     |
|--|-------------------------------------|-----|
|  | Refletor de led                     |     |
|  | Lâmpadas Led                        |     |
|  | Refletores                          |     |
|  | 30W                                 | 1pç |
|  | Tomada RJ45 a 0,30m do piso         |     |
|  | Acessórios Cabeamento - Metálico    |     |
|  | Conector                            |     |
|  | RJ45 (CM8v)                         | 1pç |
|  | Acessórios p/ eletrodutos           |     |
|  | Caixa PVC                           |     |
|  | 4x2"                                | 1pç |
|  | Dispositivo de Cabeamento - embutir |     |
|  | Placa 2x4" - Bege                   |     |
|  | 1 módulo - RJ45                     | 1pç |
|  | Tomada RJ45 a 2,20m do piso         |     |
|  | Acessórios Cabeamento - Metálico    |     |
|  | Conector                            |     |
|  | RJ45 (CM8v)                         | 1pç |
|  | Acessórios p/ eletrodutos           |     |
|  | Caixa PVC                           |     |
|  | 4x2"                                | 1pç |
|  | Dispositivo de Cabeamento - embutir |     |
|  | Placa 2x4" - Bege                   |     |
|  | 1 módulo - RJ45                     | 1pç |
|  | Tomada alta a 2,20m do piso         |     |
|  | Acessórios p/ eletrodutos           |     |
|  | Caixa PVC                           |     |
|  | 4x2"                                | 1pç |
|  | Dispositivo Elétrico - embutido     |     |
|  | Placa 2x4"                          |     |
|  | Placa c/ furo                       | 1pç |
|  | Tomada alta a 2,80m do piso         |     |
|  | Acessórios p/ eletrodutos           |     |
|  | Caixa PVC                           |     |
|  | 4x2"                                | 1pç |
|  | Dispositivo Elétrico - embutido     |     |
|  | Placa 2x4"                          |     |
|  | Placa p/ 1 função                   | 1pç |
|  | S/ placa                            |     |
|  | Tomada hexagonal (NBR 14136)        |     |
|  | 2P+T 10A                            | 1pç |
|  | Tomada baixa a 0,30m do piso        |     |
|  | Acessórios p/ eletrodutos           |     |
|  | Caixa PVC                           |     |
|  | 4x2"                                | 1pç |
|  | Dispositivo Elétrico - embutido     |     |
|  | Placa 2x4"                          |     |
|  | Placa p/ 1 função                   | 1pç |
|  | S/ placa                            |     |
|  | Tomada hexagonal (NBR 14136)        |     |
|  | 2P+T 10A                            | 1pç |
|  | Tomada média a 1,20m do piso        |     |
|  | Acessórios p/ eletrodutos           |     |
|  | Caixa PVC                           |     |
|  | 4x2"                                | 1pç |
|  | Dispositivo Elétrico - embutido     |     |
|  | Placa 2x4"                          |     |
|  | Placa p/ 1 função                   | 1pç |
|  | S/ placa                            |     |
|  | Tomada hexagonal (NBR 14136)        |     |
|  | 2P+T 10A                            | 1pç |

## Lista de materiais

| Lista de materiais                       |                                                          |          |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------|
| <b>Acessórios Cabeamento - Metálico</b>  |                                                          |          |
|                                          | Conector                                                 |          |
|                                          | RJ45 (CM8v)                                              | 5 pç     |
|                                          | Patch panel                                              |          |
|                                          | 12 posições                                              | 1 pç     |
|                                          | Switch (10/100)BaseTX + (10/100/1000)Base T              |          |
|                                          | (8 + 2) portas                                           | 1 pç     |
| <b>Acessórios Cabeamento - Rack</b>      |                                                          |          |
|                                          | Caixa padrão 19"                                         |          |
|                                          | Guia de cabos vertical fechado                           | 1 pç     |
|                                          | Perfil de montagem                                       | 1 pç     |
|                                          | Guia de cabos aberto                                     |          |
|                                          | 1U                                                       | 1 pç     |
| <b>Acessórios p/ eletrodutos</b>         |                                                          |          |
|                                          | Arruela zamak                                            |          |
|                                          | 1"                                                       | 3 pç     |
|                                          | Bucha zamak                                              |          |
|                                          | 1"                                                       | 3 pç     |
|                                          | Bujão de aço galvanizado                                 |          |
|                                          | 3"                                                       | 1 pç     |
|                                          | Caixa PVC                                                |          |
|                                          | 4x2"                                                     | 30 pç    |
|                                          | Caixa PVC octogonal                                      |          |
|                                          | 3x3"                                                     | 23 pç    |
|                                          | Curva 90° PVC longa rosca                                |          |
|                                          | 1"                                                       | 2 pç     |
|                                          | Luva PVC rosca                                           |          |
|                                          | 1"                                                       | 5 pç     |
|                                          | 3/4"                                                     | 38 pç    |
|                                          | Luva aço galvan. pesado                                  |          |
|                                          | 3"                                                       | 1 pç     |
|                                          | Luva aço zincado pesado                                  |          |
|                                          | 4"                                                       | 1 pç     |
| <b>Acessórios uso geral</b>              |                                                          |          |
|                                          | Bucha de nylon                                           |          |
|                                          | S4                                                       | 38 pç    |
|                                          | Parafuso fenda galvan. cab. panela                       |          |
|                                          | 2,9x25mm autoatarrachante                                | 38 pç    |
| <b>Cabeamento estruturado - metálico</b> |                                                          |          |
|                                          | UTP-5e (24AWG)                                           |          |
|                                          | 4                                                        | 39.37 m  |
| <b>Cabo Unipolar (cobre)</b>             |                                                          |          |
|                                          | Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirastic Ecoplus BWF Flexível) |          |
|                                          | 1.5 mm <sup>2</sup> - Amarelo                            | 144.2 m  |
|                                          | 1.5 mm <sup>2</sup> - Azul claro                         | 130.65 m |
|                                          | 1.5 mm <sup>2</sup> - Preto                              | 39.13 m  |
|                                          | 2.5 mm <sup>2</sup> - Azul claro                         | 76.33 m  |
|                                          | 2.5 mm <sup>2</sup> - Preto                              | 76.33 m  |
|                                          | 2.5 mm <sup>2</sup> - Verde-amarelo                      | 62.6 m   |
|                                          | 35 mm <sup>2</sup> - Azul claro                          | 47.42 m  |
|                                          | 35 mm <sup>2</sup> - Branco                              | 47.42 m  |
|                                          | 35 mm <sup>2</sup> - Preto                               | 47.42 m  |
|                                          | 4 mm <sup>2</sup> - Branco                               | 94.76 m  |
|                                          | 4 mm <sup>2</sup> - Preto                                | 94.76 m  |
|                                          | 4 mm <sup>2</sup> - Verde-amarelo                        | 29.32 m  |
|                                          | 6 mm <sup>2</sup> - Azul claro                           | 46.02 m  |
|                                          | 6 mm <sup>2</sup> - Branco                               | 46.02 m  |
|                                          | 6 mm <sup>2</sup> - Verde-amarelo                        | 46.02 m  |
| <b>Caixa de passagem - embutir</b>       |                                                          |          |

|                                     |                                                                |          |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------|
|                                     | Alvenaria                                                      |          |
|                                     | 300x300x300mm                                                  | 2 pç     |
|                                     | Tampa 300x300x50mm                                             | 2 pç     |
| Caixa de passagem - sobrepor        |                                                                |          |
|                                     | PVC (ref Cemar)                                                |          |
|                                     | 120x120x75 mm                                                  | 11 pç    |
| Dispositivo Elétrico - embutido     |                                                                |          |
|                                     | Placa 2x4"                                                     |          |
|                                     | Interruptor paralelo - 1 tecla                                 | 2 pç     |
|                                     | Interruptor simples - 1 tecla                                  | 1 pç     |
|                                     | Placa c/ furo                                                  | 4 pç     |
|                                     | Placa cega                                                     | 2 pç     |
|                                     | Placa p/ 1 função                                              | 16 pç    |
|                                     | S/ placa                                                       |          |
|                                     | Tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 10A                          | 14 pç    |
|                                     | Tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 20A                          | 2 pç     |
| Dispositivo de Cabeamento - embutir |                                                                |          |
|                                     | Placa 2x4" - Bege                                              |          |
|                                     | 1 módulo - RJ45                                                | 5 pç     |
| Dispositivo de Proteção             |                                                                |          |
|                                     | Disjuntor Unipolar Termomagnético - norma DIN (Curva C)        |          |
|                                     | 10 A - 3 kA                                                    | 4 pç     |
|                                     | 20 A - 10 kA                                                   | 2 pç     |
|                                     | 25 A - 3 kA                                                    | 1 pç     |
|                                     | Disjuntor bipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN (Curva B) |          |
|                                     | 16 A - 5 kA                                                    | 4 pç     |
|                                     | Disjuntor bipolar termomagnético (220 V/127 V) - DIN (Curva C) |          |
|                                     | 80 A - 5 kA                                                    | 1 pç     |
|                                     | Dispositivo de proteção contra surto                           |          |
|                                     | 175 V - 8 KA                                                   | 3 pç     |
|                                     | Interruptor bipolar DR (fase/fase - In 30mA) - DIN             |          |
|                                     | 25 A                                                           | 5 pç     |
|                                     | Interruptor bipolar DR (fase/neutro - In 30mA) - DIN           |          |
|                                     | 25 A                                                           | 1 pç     |
| Eletroduto PVC flexível             |                                                                |          |
|                                     | Eletroduto leve                                                |          |
|                                     | 1"                                                             | 9 m      |
|                                     | 3/4"                                                           | 225.49 m |
|                                     | Eletroduto pesado                                              |          |
|                                     | 1.1/4"                                                         | 1.8 m    |
|                                     | 2"                                                             | 46.72 m  |
| Eletroduto PVC rosca                |                                                                |          |
|                                     | Braçadeira PVC encaixe                                         |          |
|                                     | 3/4"                                                           | 38 pç    |
|                                     | Curva 90°                                                      |          |
|                                     | 3/4"                                                           | 3 pç     |
|                                     | Eletroduto, vara 3,0m                                          |          |
|                                     | 1"                                                             | 1 m      |
|                                     | 3"                                                             | 1 m      |
|                                     | 3/4"                                                           | 30.6 m   |
| Luminária e acessórios              |                                                                |          |
|                                     | Luminária Led Sobrepor                                         |          |
|                                     | Ledvance Panel 40W                                             | 15 pç    |
|                                     | Ledvance Slim Plafon                                           | 8 pç     |
| Lâmpadas Led                        |                                                                |          |
|                                     | Refletores                                                     |          |
|                                     | 30W                                                            | 2 pç     |
| Material p/ entrada serviço         |                                                                |          |
|                                     | Cabeçote alumínio p/ eletroduto                                |          |
|                                     | 1"                                                             | 1 pç     |
|                                     | Cinta de alumínio para poste                                   |          |
|                                     | L=18mm, C=1,0m                                                 | 2 pç     |
|                                     | Haste de aterramento aço/cobre                                 |          |

|                                     |                                           |      |
|-------------------------------------|-------------------------------------------|------|
|                                     | D=15mm, comprimento 2,4m                  | 1 pç |
|                                     | Olhal para parafuso                       |      |
|                                     | M16                                       | 1 pç |
|                                     | Parafuso aço galvanizado cabeça quadr.    |      |
|                                     | Rosca M16x2, comprim. 180mm               | 1 pç |
|                                     | Poste de tubo galvanizado                 |      |
|                                     | D=76mm, L= 6,0m                           | 1 pç |
|                                     | Sapatilha                                 |      |
|                                     | Leve                                      | 1 pç |
| Quadro de medição - ESCELSA/ENERSUL |                                           |      |
|                                     | Unidade consumidora individual - embutir  |      |
|                                     | Caixa "B" p/ medidor polifásico           | 1 pç |
| Quadro distrib. plástico - embutir  |                                           |      |
|                                     | Barr. bif., - DIN (Ref. Hager)            |      |
|                                     | Cap. 28 disj. unip. - In Pente 100A       | 1 pç |
| Rack                                |                                           |      |
|                                     | Caixa padrão 19" - porta acrílico cristal |      |
|                                     | 4U x 370mm                                | 1 pç |

## Considerações finais

O projetista não se responsabilizará por eventuais alterações deste projeto durante sua execução.

As potências dos equipamentos dados no projeto, não devem ser, em hipótese alguma, extrapolados sem prévia consulta e autorização do projetista.

Recomendamos que sejam utilizados produtos de qualidade e confiabilidade comprovadas. A qualidade da instalação depende diretamente do material utilizado.

Este projeto foi baseado no lay-out e informações fornecidas pelo arquiteto ou proprietário. Na dúvida da locação exata dos pontos, estes deverão ser consultados

Yoshito de Souza Fukuda | Engenheiro Civil

CREA ES – 51381/D

YOSHITO DE SOUZA

FUKUDA:07067083770

Assinado de forma digital por YOSHITO  
DE SOUZA FUKUDA:07067083770  
Dados: 2024.04.17 13:00:33 -03'00'