



## ANEXO I PROJETO BÁSICO

### CONSTRUÇÃO DA ESCOLA DE 06 (SEIS) SALAS DE AULA NA LOCALIDADE DA VILA SÃO JOSÉ

LOCALIZAÇÃO, ESTUDOS BÁSICOS, PROJETOS DESENVOLVIDOS, COMPOSIÇÃO DO BDI, TABELA DE ENCARGOS SOCIAIS, ORÇAMENTO BÁSICO, CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO, MEMORIAL DE CÁLCULO DE QUANTIDADES, COMPOSIÇÃO DE PREÇOS, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS, REGISTRO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA, PROJETOS E PLANTAS.

#### RELAÇÃO DE PROJETOS E PLANTAS

##### PROJETO URBANÍSTICO

01/01 – Mapa de Localização

##### PROJETO DE ARQUITETURA

01/06 - Planta de Implantação

02/06 - Planta baixa

03/06 - Planta Coberta

04/06 – Cortes /Detalhes

05/06 – Fachadas

06/06 – Esquadrias

##### PROJETO ESTRUTURAL

01/21 – LOCAÇÃO

02/21 – CORTE AA/BB/CC

03/21 – FORMA TÉRREO

04/21 – FORMA SUPERIOR – BLOCO 1

05/21 – SAPATAS – BLOCO 1

06/21 – PILARES – BLOCOS 1

07/21 – PILARES – BLOCO 1

08/21 – PILARES – BLOCO 1

09/21 – VIGAS BALDRAME – BLOCO 1

10/21 – VIGAS BALDRAME – BLOCO 1

11/21 – VIGAS SUPERIOR – BLOCO 1

12/21 – VIGAS SUPERIOR – BLOCO 1

13/21 – SAPATAS – BLOCO 2

14/21 – PILARES – BLOCO 2

15/21 – PILARES – BLOCO 2

16/21 – PILARES – BLOCO 2

17/21 – VIGAS BALDRAME – BLOCO 2

18/21 – VIGAS BALDRAME – BLOCO 2

19/21 – VIGAS SUPERIOR – BLOCO 2

20/21 – VIGAS SUPERIOR – BLOCO 2

*Handwritten signatures and initials in blue ink.*



PREFEITURA DO  
**ARACATI**  
AS PESSOAS EM PRIMEIRO LUGAR



Rua Coronel Alexanzito, 1272 - Farias Brito  
Cep: 62800-000 • Aracati - CE, Brasil  
Contato: +55 (88) 3421.2789



21/21 - LAJES

### PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

- 01/04 – Situação.
- 02/04 – Detalhes Isométricos.
- 03/04 – Detalhes Isométricos.
- 04/04 – Detalhes Sanitários

### PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

- 01/02 – Iluminação, Tomadas e Alimentação.
- 02/02 – Quadros de Cargas, Diagramas Unifilares.

### PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO

- 01/01 – Climatização.

*(Small handwritten mark)*

*(Handwritten signature: Celm)*

Objeto:

**CONSTRUÇÃO DA ESCOLA DE 6 SALAS NA LOCALIDADE  
DA VILA SÃO JOSÉ DO MUNICÍPIO DE ARACATI/CE**



**VOLUME I – MEMORIAL DESCRITIVO  
(PROJETO ARQUITETÔNICO - HIDRÁULICO  
- SANITÁRIO – CLIMATIZAÇÃO)**

Elaboração:



Proprietário:



A handwritten signature in blue ink, located to the right of the Prefeitura do Aracati logo.

<b>I. APRESENTAÇÃO</b>	<b>3</b>
Descrição Sumária do Projeto	4
<b>II. EQUIPE TÉCNICA</b>	<b>5</b>
<b>III. LOCALIZAÇÃO</b>	<b>7</b>
<b>IV. ESTUDOS BÁSICOS</b>	<b>9</b>
Estudos Topográficos	10
Estudos Preliminares	10
<b>V. PROJETOS DESENVOLVIDOS</b>	<b>11</b>
Projeto Arquitetônico	12
Projeto de Drenagem	13
Estrutura em Concreto	13
Projeto de Instalações - Elétrico	17
Projeto de Instalações – Água Fria	19
Projeto de Instalações – Sanitário	21
<b>VI. CONDIÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DA OBRA</b>	<b>23</b>
Execução dos Serviços	24
Normas	24
Materiais	24
Mão de Obra	24
Assistência Técnica e Administrativa	25
Despesas Indiretas e Encargos Sociais	25
Condições de Trabalho e Segurança da Obra	25
<b>VII. PREMISSAS PARA ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO</b>	<b>26</b>
Fonte de Preços	27
Composição do BDI	27
Encargos Sociais	28
<b>VIII. ORÇAMENTO BÁSICO</b>	<b>29</b>
<b>IX. CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO E CURVAS ABC</b>	<b>42</b>
<b>X. MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES</b>	<b>52</b>
<b>XI. COMPOSIÇÕES DE PREÇO</b>	<b>84</b>
<b>XII. COMPOSIÇÕES DE PREÇO ELABORADAS</b>	<b>130</b>
<b>XIII. COTAÇÕES</b>	<b>135</b>
<b>XIV. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b>	<b>154</b>
<b>XV. ANEXOS</b>	<b>193</b>

*Co*

*celm*



*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*

**I. APRESENTAÇÃO**

### Descrição Sumária do Projeto

O presente Relatório tem por finalidade expor de maneira detalhada as normas, materiais, e acabamentos que irão definir os serviços da **CONSTRUÇÃO DA ESCOLA DE 6 SALAS** e foi orientado visando atender as exigências legais e técnicas desta Prefeitura Municipal, contendo os seguintes capítulos:

- ▶ **Apresentação:** Apresenta a estrutura do Relatório;
- ▶ **Equipe Técnica:** Elenca os profissionais envolvidos;
- ▶ **Localização:** Apresenta Localização do Município e/ou das obras projetadas;
- ▶ **Estudos Básicos:** Descreve os Estudos Básicos Elaborados são eles:
  - Estudos Topográficos
  - Estudos Preliminares
- ▶ **Projetos Desenvolvidos:** Descreve os projetos Elaborados a partir dos Estudos Básicos elencados abaixo:
  - Projeto Arquitetônico;
  - Estruturas em Concreto;
  - Projeto de Instalações – Elétrico
  - Projeto de Instalações – Água Fria
  - Projeto de Instalações – Sanitário
- ▶ **Premissas para Elaboração do Orçamento:** Define a Fonte de Preços Básicos, o BDI utilizado a estrutura dos Orçamentos e quantitativos.
- ▶ **Orçamentos:** Apresenta o Orçamento da obra
- ▶ **Cronograma Físico-Financeiro:** Mostra o cronograma e estabelece valores para desembolso mensal.
- ▶ **Memória de Cálculo:** Demonstra como foram calculados os itens orçados.
- ▶ **Composições de Preço:** Apresenta as composições analítica de Preço dos Serviços;
- ▶ **Composições de Preço Elaboradas:** Apresenta as composições elaboradas de serviços ausentes na Tabela Seinfra 24.1;
- ▶ **Cotações de Preços:** Preços de itens coletados no mercado.
- ▶ **Especificações Técnicas:** Apresenta as especificações técnicas de materiais e serviços;
- ▶ **Anexos:** RRT de Projeto.

Atenciosamente,

  
**Gessica da Silva Matias**  
Arquiteta e Urbanista | CAU 190273-3





*[Handwritten mark]*

*[Handwritten mark]*

**II. EQUIPE TÉCNICA**

*[Handwritten signatures]*



**Produto:**

A Construção da Escola de 6 Salas na localidade da Vila São José do município de Aracati/CE

**Empresa:**

Geopac Engenharia e Consultoria Eireli - EPP

**Endereço:**

Avenida Padre Antônio Tomás, 2420 sala 501 Aldeota Fortaleza-CE

**Contato:**

Fone: 85 3241 3147 | e-mail: [geopac@geopac.com.br](mailto:geopac@geopac.com.br)

**Engenheiro Coordenador Responsável:**

Eng.º Leonardo Silveira Lima

**Engenheiro Civil:**

Eng.º Mateus Dantas Pereira Chaves

**Arquiteta e Urbanista Responsável:**

Arq. Gessica da Silva Matias

**Desenhista:**

Diego de Sousa Sandre Dantas





*Handwritten mark*

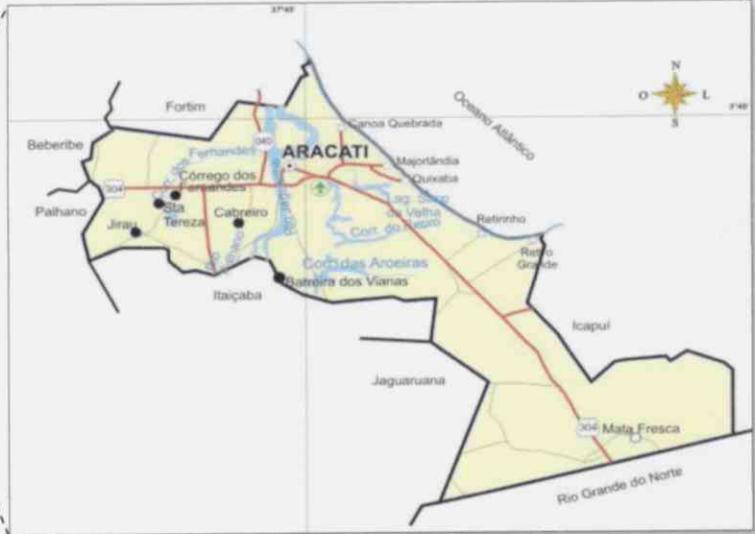
*Handwritten mark*

**III. LOCALIZAÇÃO**

*Handwritten signature: Celso*



Localização do Município



Situação do Município



Acessos ao Município

*Celso*



**IV. ESTUDOS BÁSICOS**

*edm*



### Estudos Topográficos

Os estudos topográficos foram realizados pela equipe Técnica da Geopac Engenharia.

### Estudos Preliminares

Trata-se de um projeto que tem por objetivo a Construção de Escola de 6 Salas no município de Aracati/CE.

O projeto localiza-se na coordenada N: 9492651 E: 635543.

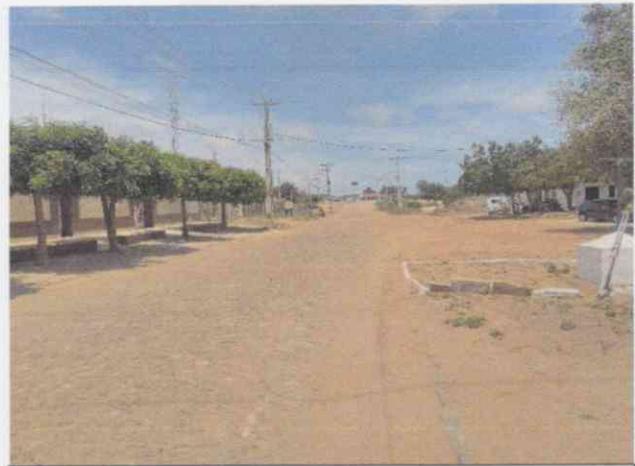
A Construção deverá ser executada de acordo com o Projeto Arquitetônico e o Orçamento.

Na memória de cálculo encontramos precisamente, conforme a planta, as quantidades dos serviços de construção.

Conforme exposto a seguir apresentamos fotos do local da construção da escola necessárias para o bom entendimento do projeto:



Local da Construção da Escola de 6 Salas



Estrada Principal de Acesso à Escola de 6 Salas

*Handwritten signature and initials in blue ink.*



*8*

*[Signature]*

**V. PROJETOS DESENVOLVIDOS**

*celm*  
*os*



## Projeto Arquitetônico

O projeto arquitetônico da Construção da Escola de 6 Salas foi elaborado levando em consideração as necessidades apresentadas pela população local, assim como, considerações relevantes levantadas pela Prefeitura Municipal de Aracati.

A escola foi projetada em um único bloco, visando uma melhor execução, assim como futuras ampliações.

As salas de aula foram projetadas com 6 salas dimensionadas para atender ao número de 36 alunos cada, os ambientes foram pensados de maneira que favorecesse a entrada de iluminação natural, a localização também foi estudada de forma estratégica visando mitigar as interferências externas causada pelo fluxo de funcionários e alunos.

Os banheiros masculino e feminino foram projetados de acordo com a quantidade de alunos da escola, também foi elaborado o planejamento de acessibilidade oferecendo aos portadores de necessidades especiais possibilidade de acesso através da construção de rampas e de banheiro para P.C.R conforme a ABNT.

O setor administrativo, contará com 01 sala para secretaria e diretoria, com 01 banheiro e 01 almoxarifado, 01 sala de reunião e 01 sala multiuso. A parte administrativa foi projetada próximo à entrada da escola, proporcionando uma maior visibilidade, segurança aos alunos e, além disso, facilitar o acesso para aqueles que necessitam de atendimento nesse setor.

O refeitório possui um pátio coberto, banheiros masculino, feminino e P.C.R, cozinha / cantina e despensa. Essa parte da edificação foi projetada com espaços abertos, com o objetivo de proporcionar ventilação e iluminação natural, garantindo conforto e bem-estar durante o intervalo das aulas.

Na fachada principal será construído um portão do tipo nylofor, também foi inserida uma tela deste mesmo material substituindo uma parte do muro, dando visibilidade e criando uma integração do ambiente interno com o externo proporcionando sensação de conforto e segurança.

Por uma saída lateral à escola, os alunos terão acesso a um campo society que será utilizada grama sintética e será executado fundação de embasamento e revestimento com argamassa a base de cal, nas alvenarias de tijolo cerâmico da mureta do campo. Será executado um alambrado com tubo de aço galvanizado e tela de proteção metálica até a altura de 2m e acima disto até a altura de 4m será utilizada tela de proteção em nylon.

Será feita a iluminação do campo, proporcionando segurança e conforto para aqueles que frequentam o local.

*So*

*Celm*  
*os*

## Projeto de Drenagem

A drenagem do campo society deverá ser feita superficialmente através da construção de uma vala drenante. Será executado um leve caimento no gramado com desnível de 1%, em que o ponto mais alto é o centro do campo.

A escavação da vala deve ser feita de acordo com a marcação topográfica respeitando a declividade de 1%. Em seguida é feito o enchimento com brita e a instalação do tubo dreno. O objetivo é retirar o máximo de água que cai sobre o gramado para que o jogo não seja prejudicado, em outras palavras, evitar o encharcamento do campo.

## Estrutura em Concreto

### Generalidades

Para a obra em questão, projetou-se uma superestrutura formada por lajes pré-fabricadas (treliçadas) em concreto armado para forro. Estas se apoiando em um vigamento que, por sua vez, apoiam-se em pilares que foram distribuídos de tal modo a satisfazer as necessidades estruturais e ao projeto arquitetônico.

Para a infraestrutura, projetou-se um vigamento/cintamento ao nível do pavimento Térreo, que tem por objetivo contraventar os pilares e também receber as paredes de alvenaria indicados no projeto arquitetônico.

As fundações são diretas, são formadas por sapatas armadas, dimensionadas para atender a resistência do solo.

### Parâmetros de Durabilidade

Apresentam-se aqui os principais critérios e especificações adotadas no projeto, segundo a norma ABNT NBR 6118/2014.

#### ▶ Agressividade Do Meio Ambiente

Classe de agressividade ambiental: CA -III (Forte)

#### ▶ Tipo e Qualidade do Concreto

Concreto Armado classe C30 (Fck = 30 MPa)

Relação água/cimento: a/c ≤ 0.60

Elemento Estrutural	Cobrimento (mm)
Lajes	35
Vigas / pilares	40
Fundações	45

#### ▶ Propriedade dos Materiais

Concreto	Aço
Fck = 30 MPa (resistência característica compressão)	Armadura passiva: CA 50 / CA 60
Eci = 30000 MPa (módulo de elasticidade inicial - tangente)	Es = 27 GPa

## Cargas Adotadas Em Projetos

#### ▶ Alvenarias

Adotou-se o bloco de tijolo cerâmico revestido, pesando: 1.12 kN/m<sup>2</sup>.

### Modelo Estrutural Adotado

A presente estrutura foi processada segundo um modelo integrado e flexibilizado de pórtico espacial (tanto os esforços horizontais quanto verticais foram calculados através de modelo de pórtico espacial).

As cargas verticais das lajes no pórtico foram obtidas através da transferência de reações calculadas por processo simplificado de quinhões de cargas.

Todo o processamento foi realizado utilizando-se o software Eberick V10 da AltoQi.

### Dimensionamento

#### ► Fundações

De posse das reações de apoio vindas do processamento do pórtico espacial, gerou-se uma série de situações de carregamento sem a consideração da ação do vento, objetivando obterem-se os maiores esforços de tração e compressão.

Adotou-se fundações do tipo "diretas" em sapatas assentes a 1,50m de profundidade em relação ao nível do térreo, com tensão admissível igual a 1,00 kgf/cm<sup>2</sup>.

#### ► Pilares

Do pórtico espacial foram transferidas várias combinações de carregamento para o cálculo dos pilares. Estas, associadas às excentricidades e exigências da norma NBR-6118/2014, resultam em várias outras hipóteses com as quais cada lance de pilar foi dimensionado a F.N. excêntrica com verificação interativa de acordo com a NBR-6118/2014.

#### ► Vigas

Foram dimensionadas a partir da envoltória de esforços transferida do pórtico espacial. Inicialmente, foi adotada uma redução de 15% dos momentos negativos, porém rigorosamente observados os limites de plastificação da ABNT NBR 6118 e, quando necessário, aumentou-se a seção de armadura. Foram calculadas pelo "Método dos Esforços" da "Teoria das Estruturas" e dimensionadas a flexão simples no Estado Limite Último de acordo com a NBR-6118/2014, inclusive no que diz respeito às armaduras mínimas recomendadas. As deformações também foram verificadas. Foram executadas vigas baldrame nos pavimentos térreo e vigas no pavimento superior.

#### ► Lajes

Os esforços das lajes treliçadas foram calculados pelo processo grelha, tendo sido verificados, além da estabilidade, os limites de deformação fixados pela NBR-6118/2014, inclusive no que diz respeito as armaduras mínimas recomendadas.

### Considerações para Agregados e produção de Concreto

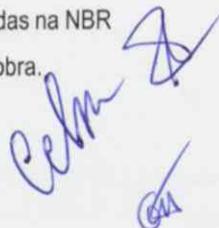
#### Cimentos

Serão aceitos somente cimentos que obedeçam às especificações da ABNT. Quando necessário, poderão ser feitas exigências adicionais.

A fiscalização rejeitará os lotes de cimento cujas amostras revelarem, nos ensaios, características inferiores as estabelecidas na NBR 5732 da ABNT, sem que caiba à empreiteira direito a qualquer indenização, mesmo que lote de cimento se encontre na obra.

O cimento deverá ser armazenado em local protegido da ação de intempéries e agentes nocivos à sua qualidade.

Deverá ser conservado em sua embalagem original até a ocasião de seu emprego.



No seu armazenamento, as pilhas não deverão ser constituídas de mais de 10 sacos, salvo se o tempo de armazenamento for no máximo de 15 dias, caso em que poderá atingir 15 sacos. Colocar as pilhas sobre estrado de madeira.

Os lotes recebidos em épocas diversas não poderão ser misturados.

### **Agregados**

Os agregados miúdo e graúdo deverão obedecer às especificações da ABNT.

A dimensão máxima característica do agregado deverá ser inferior a da espessura das lajes.

O agregado graúdo será a pedra britada e o agregado miúdo a areia natural.

É vedado o emprego de pó de pedra em substituição à areia e o cascalho somente poderá substituir a pedra britada depois de realizados os testes prescritos na NBR 7211, a critério da fiscalização. A areia e a pedra não poderão apresentar substâncias nocivas, como torrões de argila, matérias orgânicas, etc., em porcentagem superior as especificadas na NBR 7211 da ABNT.

O agregado graúdo será constituído pela mistura em proporções convenientes, de acordo com os traços determinados em dosagem racional, das pedras britadas. No. 1,2 e 3.

Os agregados deverão ser armazenados separadamente, de acordo com a sua granulometria e em locais que permitam a livre drenagem das águas pluviais.

### **Água para Concreto**

A água destinada ao amassamento do concreto deverá ser límpida, isenta de quantidades prejudiciais de substâncias estranhas.

Não será permitido o emprego de águas salobras.

Os limites máximos dos teores de substâncias estranhas são os estipulados pelas normas NBR 6118 e NBR 6587.

Em caso de dúvidas a respeito da qualidade da água, a fiscalização deverá exigir do construtor que mande proceder à análise da mesma por laboratório nacional idôneo.

### **Transporte do concreto**

O concreto deverá ser transportado do local do amassamento para o de lançamento num tempo compatível com o prescrito ao que NBR-6118 prescreve para o lançamento, e o meio utilizado deverá ser tal que não acarrete desagregação de seus elementos ou perda sensível de qualquer deles por vazamento ou evaporação.

No caso de transporte por bombas, o diâmetro interno do tubo deverá ser no mínimo três vezes o diâmetro máximo do agregado.

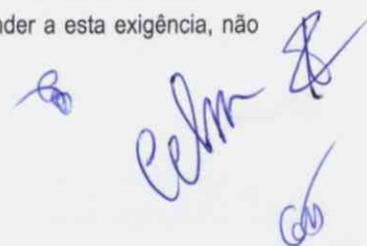
O sistema de transporte deverá, sempre que possível, permitir o lançamento direto nas formas, evitando-se depósito intermediário. Se este for necessário no manuseio do concreto, deverão ser tomadas precauções para evitar desagregação.

### **Adensamento**

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado ou socado contínua e energicamente com equipamento adequado à trabalhabilidade do concreto. O adensamento deverá ser cuidadoso para que o concreto preencha todos recantos da forma.

Durante o adensamento, deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja secreção dos materiais. Dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.

No adensamento manual as camadas de concreto não deverão exceder 20 cm. Quando se utilizarem vibradores de imersão, a espessura da camada deverá ser aproximadamente 3/4 do comprimento da agulha. Se não puder atender a esta exigência, não deverá ser empregado vibrador de imersão.



Palm

### Juntas de concretagem

Quando o lançamento do concreto for interrompido e assim formar-se uma junta de concretagem, deverão ser tomadas as precauções necessárias para garantir, ao reiniciar-se o lançamento, a suficiente ligação do concreto já endurecido com o do novo trecho. Antes de reiniciar-se o lançamento deverá ser removida a nata e feita a limpeza da junta.

Deverão ser tomadas precauções para garantir a resistência aos esforços que podem agir na superfície da junta, as quais poderão consistir em se deixar barras cravadas ou redentes no concreto mais velho. As juntas deverão ser localizadas onde forem menores os esforços de cisalhamento, preferencialmente em posição normal aos de compressão, salvo se demonstrado que a junta não diminuirá a resistência da peça. O concreto deverá ser perfeitamente adensado até a superfície da junta, usando forma quando necessário para garantir o adensamento.

No caso de vigas ou lajes apoiadas em pilares ou paredes, o lançamento do concreto deverá ser interrompido no plano de ligação do pilar ou parede com a face inferior da laje ou viga, ou no plano que limita inferiormente as mísulas e os capitéis, durante o tempo necessário para evitar que o assentamento do concreto produza fissuras ou descontinuidades na vizinhança daquele plano.

As eventuais juntas de concretagem devem ser judiciosamente previstas, de maneira que as emendas decorrentes dessas interrupções sejam praticamente invisíveis ou propositadamente marcadas. O plano de concretagem deverá ser previamente aprovado pela Fiscalização, com especiais cuidados na localização nos trechos de interrupção diária.

### Cura do Concreto e Outros Cuidados

Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto deverá ser protegido contra agentes prejudiciais, tais como mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva forte, água torrencial, agente químico, bem como choques e vibrações de intensidade tal que possam produzir fissuração na massa do concreto ou prejudicar a sua aderência à armadura.

A proteção contra a secagem prematura, pelo menos durante os 7 (sete) primeiros dias após o lançamento do concreto, aumentado este mínimo quando a natureza do cimento o exigir, poderá ser feita mantendo-se umedecida a superfície ou protegendo-se com uma película impermeável. O endurecimento do concreto poderá ser antecipado por meio de tratamento térmico adequado e devidamente controlado, não se dispensando as medidas de proteção contra secagem.

Não poderão ser usados processos de cura que descolarem as superfícies expostas do concreto ou que reduzam a aderência ou penetração das camadas de acabamento que vierem a ser aplicadas.

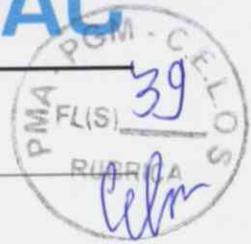
### Considerações Finais

No que diz respeito a coeficientes de segurança e tensões admissíveis, foram observadas todas as prescrições da NBR-6118. O mesmo ocorreu para os detalhes das armaduras (espaçamentos, comprimentos de ancoragens, raios de curvaturas, etc.).

Foram verificadas também as deformações e limites de fissuração dos elementos projetados.

*Celm*

*Celm*



## Projeto de Instalações - Elétrico

### Objetivo

O presente documento tem por objetivo o estabelecimento das condições técnicas que deverão ser observadas quando da fabricação, fornecimento, montagem das instalações elétricas destinadas a Obra. Este projeto foi concebido de modo a garantir uma perfeita continuidade operacional do sistema proposto.

### Instalações Elétricas

As instalações de luz e força obedecerão às Normas e Especificações NBR-5410/05 da ABNT e as da concessionária de energia local, sem prejuízo do que for exigido a mais nas presentes especificações ou nas especificações complementares de cada obra.

Os eletrodutos serão cortados a serra e terão seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.

Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com buchas rosqueáveis ou tampões de pinho bem batidos e curtos, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira.

Nas lajes, os eletrodutos e respectivas caixas serão colocados antes da concretagem por cima da ferragem positiva bem amarrados, de forma a evitar o seu deslocamento acidental.

Quando os eletrodutos com diâmetro superior a 1½" atravessarem colunas, o responsável pelo concreto armado deverá ser alertado a fim de evitar possível enfraquecimento do ponto de vista da resistência estrutural.

Para colocar os eletrodutos e caixas embutidos nas alvenarias, o instalador aguardará que as mesmas estejam prontas, abrindo-se então os rasgos e furos estritamente necessários, de modo a não comprometer a estabilidade de parede.

As caixas, quando colocadas nas lajes ou outros elementos de concreto, serão obturadas durante o enchimento das formas, a fim de evitar a penetração do concreto.

Quando as caixas forem situadas em pilares e vigas (o que deve ser evitado sempre que possível, será necessário combinar a sua colocação com o responsável pelo concreto armado, de modo a evitar possíveis inconvenientes para a resistência da estrutura).

### Proteção e Medição

A proteção em baixa tensão será feita através de disjuntores termomagnéticos, com tensão nominal de 750V para instalações em alvenaria e sobre o forro e 0,6/1,0kV para instalações subterrâneas, com capacidade de interrupção mínima de 10kA e compensação de temperatura.

Na entrada de força do Quadro Terminal (QGBT), deverão ter as Fases e o Neutro protegidos por protetores contra surtos. Para instalações elétricas de baixa tensão de 60 Hz com até 220V nominal à terra, devem utilizar-se dispositivos de proteção contra surtos com as seguintes características:

- ▶ Tipo não curto-circuitante;
- ▶ Tensão de operação contínua - nominal = 275V;
- ▶ Corrente máxima de impulso: 12,5kA (Classe I);
- ▶ Corrente nominal de descarga: 40kA (Classe I);

### Aterramento

O sistema elétrico será aterrado através de uma malha de cobre nu de 50mm<sup>2</sup> e hastes de terra de 5/8" x 2,40m. A esta malha serão interligados através de cabos de cobre nu, também de 50mm<sup>2</sup>, todas as partes metálicas não energizadas e as barras de terra dos quadros de distribuição e força.

*Go*  
*Celso*  
*[Signature]*  
*[Signature]*

Todas as ligações de aterramento deverão ser executadas com conectores apropriados (conexões aparentes) ou através de solda exotérmica (conexões embutidas no solo).

Deverá haver no mínimo dois pontos de testes na malha, localizado em caixa de inspeção tipo solo com tampa reforçada.

A resistência do aterramento do sistema elétrico deverá ser menor ou igual a 10 ohms. No caso de não se obter este patamar de resistência, pode-se aplicar betonita em volta dos cabos da malha e hastes. Não será aceito a aplicação de sal ou carvão vegetal.

As malhas de aterramento que envolve os sistemas de força (Quadros) deverão ser interligadas através de uma barra ou caixa de equalização de potencial de terra conforme localização definida nas peças gráficas.

### Normas

Todas as Instalações Elétricas deverão obedecer às seguintes Normas:

- ▶ NT – 002/2011 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição;
- ▶ NBR 5410/2005 – Serviços em Instalações Elétricas;
- ▶ NBR 05413/1992 - Iluminação de Interiores;
- ▶ PM 001/2002 - Padrões de material de distribuição – ENEL.
- ▶ NBR 5419/2001 – Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas;
- ▶ NBR 5471/1986 – Condutores Elétricos;
- ▶ Normas Americanas IEC 1024-1

### Iluminação Interna

Na escola, todas as luminárias serão fluorescentes.

A iluminação externa da escola, contara com postes decorativos de 2,5m de altura.

A iluminação do campo society contará com 04 refletores com lâmpada de vapor mercúrio fixadas nos postes de concreto circular.

### Recomendações Técnicas Básicas

Os condutores foram dimensionados pela aplicação do critério de queda de tensão e confirmados nas tabelas de condução de corrente para condutores de cobre isolado com capa de PVC conforme NBR 5410, além dos fatores de agrupamento e redução de temperatura.

A taxa de ocupação dos eletrodutos nunca será superior a 40% de acordo com a NBR 5410.

Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela.

Não deverá haver emendas de cabos dentro de eletrodutos.

As caixas de passagem deverão ter no fundo uma cobertura de no mínimo 10 cm de brita.

Plantas, desenhos, diagramas e memória de cálculo complementam as informações acima, que serão descritas a seguir e em volume específico do projeto.

ao

celso

## Projeto de Instalações – Água Fria

A instalação de água fria foi projetada de modo a atender a Norma Brasileira, bem como a Cia. Concessionária local, garantindo desta forma um suprimento contínuo e em quantidade e qualidade suficientes.

O projeto foi elaborado atendendo as determinações do projeto arquitetônico quanto a localização e posicionamento das peças hidrosanitárias e de acordo com o que preconiza as seguintes normas:

- ▶ NBR-5626/98 - Instalação Predial de Água Fria

### Alimentação

O abastecimento será feito através da rede pública, que será lançada para a caixa d'água, e assim, através da gravidade será distribuída em torno de toda a escola.

### Reservatórios

A edificação será dotada de 02 caixas d'água de Polietileno, com capacidade de 2.000L cada, totalizando 4.000L.

### Louças, metais e acessórios

Todas matérias das instalações hidráulicas serão em louça de qualidade, de forma a atender as necessidades dos seus frequentadores.

### Distribuição e Dimensionamento

O abastecimento de água fria da edificação será por gravidade partindo da caixa d'água.

A rede de distribuição interna de água fria será executada com tubos, peças e conexões fabricadas em PVC rígido e soldável, dimensionados de acordo com as recomendações da NBR 5626/98.

O barrilete, colunas, ramais, sub-ramais, foram dimensionados, levando-se em consideração velocidade, vazão, perda da carga e pressão mínima sempre obedecendo os limites permitidos para instalação em questão. As colunas de alimentação terão registros de modo a favorecer manobras nas futuras manutenções.

### Ligações dos Aparelhos

As torneiras dos lavatórios e as esperas para as caixas de descargas acopladas aos vasos sanitários serão conectados às respectivas esperas, com ligações flexíveis cromadas Ø ½"; torneiras serão ligados diretamente às respectivas esperas.

### Tubulações em Geral

As tubulações devem ter suas extremidades vedadas com plugs ou tampões, que devem ser removidos na ligação final. Não é permitido o uso de papel ou de madeira para a vedação das extremidades.

Não é permitida a concretagem de tubulações dentro de pilares, vigas ou outros elementos estruturais, e deve ser observada a NBR 6118, quanto a abertura e canalização embutida.

Permite-se passagens curtas através de estrutura de concreto, desde que previstas no projeto estrutural. Estas passagens devem ser executadas nas formas com dimensões pouco superior ao da tubulação, para que estas possam ser instalada após a concretagem e não fiquem solidária à estrutura.

80

Celm

ENT

As buchas, bainhas e caixas necessárias à passagem prevista de tubulações, através elementos estruturais, devem ser executadas e colocadas antes da concretagem.

### **Tubulação Embutida**

Para as tubulações embutidas em alvenaria de tijolos cerâmicos, o corte deverá ser iniciado com serra elétrica portátil e cuidadosamente concluído com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte.

No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas apenas as serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Deverá ser eliminado qualquer agente que mantenha ou provoque tensões nos tubos e conexões. É desejável que a tubulação permaneça livre e com folga dentro dos rasgos executados na alvenaria.

Quando indicado em projeto, as tubulações, além do referido enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada a posição do tubo (permitindo-se somente, conforme descrito no parágrafo anterior, o deslocamento longitudinalmente).

Não será permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais.

Uma outra alternativa de lançamento de redes e tubulações é a utilização de locais apropriados, simplesmente vazios ou providos de fundo/parede falso, denominado de "shafts". Este espaço, adequadamente dimensionado à passagem das tubulações, deverá ser previsto no projeto.

### **Tubulação Enterrada**

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento e a elevação indicados no projeto.

Para o assentamento de tubulações em valas, observar o seguinte:

Nenhuma tubulação deve ser instalada enterrada em solos contaminados. Na impossibilidade de atendimento, medidas eficazes de proteção devem ser adotadas;

As tubulações não devem ser instaladas dentro ou através de: caixas de inspeção, poços de visita, fossas, sumidouros, valas de infiltração, coletores de esgoto sanitário ou pluvial, tanque séptico, filtro anaeróbio, leito de secagem de lodo, aterro sanitário, depósito de lixo etc.;

A largura das valas deve ser de 15 cm para cada lado da canalização, ou seja, suficiente para permitir o assentamento, a montagem e o preenchimento das tubulações sob condições adequadas de trabalho;

O fundo das valas deve ser cuidadosamente preparado de forma a criar uma superfície firme e contínua para suporte das tubulações. O leito deve ser constituído de material granulado fino, livre de discontinuidades, como pontas de rochas ou outros materiais perfurantes. No reaterro das valas, o material que envolve a tubulação também deve ser granulado fino e a espessura das camadas de compactação deve ser definida segundo o tipo de material de reaterro e o tipo de tubulação;

As tubulações devem ser mantidas limpas, devendo-se limpar cada componente internamente antes do seu assentamento, mantendo-se a extremidade tampada até que a montagem seja realizada;

Todos os tubos serão assentados com uma cobertura mínima possível de 30 cm;



## Projeto de Instalações – Sanitário

A instalação de esgoto sanitário foi projetada de modo a atender as exigências técnicas mínimas, em caimentos, secções e peças de conexão permitindo assim um fácil escoamento, com vários pontos de desobstruções, limitando os níveis de ruídos e ventilando a rede de modo a se evitar ruptura dos fechos hídricos e encaminhar os gases à atmosfera.

O projeto foi elaborado atendendo as determinações do projeto arquitetônico quanto a localização e posicionamento das peças hidro sanitárias e de acordo com o que preconiza as seguintes normas:

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

### Captação e dimensionamento

O coletor predial, subcoletores, ramais e colunas de ventilação, foram dimensionados pelos critérios fixados pela Norma Brasileira, ou seja, através das unidades Hunter de contribuição, levando-se em conta a quantidade e frequência habitual de utilização dos aparelhos sanitários. O traçado da tubulação foi projetado de tal forma a ser o mais retilíneo possível, evitando-se mudanças bruscas de direção.

Será implantada uma rede geral de esgoto, constituída de tubulações e caixas de inspeção de forma a conduzir os despejos sanitários para o seu destino final.

Os despejos das peças sanitárias deverão ser captados obedecendo-se todas as indicações apresentadas nos detalhes de esgoto utilizando-se todas as conexões previstas na planta, não se permitindo esquentes nas tubulações sob quaisquer pretextos.

Os encaminhamentos serão divididos em primários (vasos sanitários) e secundários (lavatórios, chuveiros, áreas de serviço etc.).

Todos os esgotos secundários deverão ser direcionados para ralos e caixas sifonadas e destes para as colunas e ramais de Esgoto Primário. Os despejos das pias deverão ser interligados à caixa de gordura e estas interligadas as caixas de esgoto primário.

As tubulações e conexões do sistema de esgoto sanitário deverão ser em PVC, ponta, bolsa e virola, de fabricação TIGRE ou Similar, para os ramais e sub-ramais.

As conexões do sistema deverão ser encaixadas utilizando-se anéis apropriados e com ajuda do lubrificante indicado para este tipo de material.

Os vasos sanitários deverão ser auto sifonados e instalados conforme exigência do fabricante.

Na instalação deste deverá ser usado anel de cera reforçada com uretano, reduzindo assim o tempo de instalação e garantindo uma perfeita vedação contra vazamentos de água e eliminação definitiva de odores. Os demais aparelhos, tais como lavatórios, ralos, e pias deverão ser sifonados através de sifões apropriados a cada peça.

### Ventilação

Deverá ser implantado um sistema de ventilação, conforme indicação nas plantas, que permitirá o acesso do ar atmosférico no interior do sistema de esgoto, bem como a saída dos gases de forma a impedir a ruptura dos fechos hídricos.

As colunas de ventilação serão situadas acima da cobertura 30 cm, no caso de telhados ou laje de cobertura, caso a laje seja utilizada para outros fins, a distância mínima será de 2,00 m protegida adequadamente contra danificações.

### Destino final

O destino final será um conjunto fossa sumidouro.

### Das Caixas de Inspeção

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten signature: Celm]*

GM - CE  
FL(S) 44  
RUBRICA  
*Celma*

As caixas de inspeção serão em alvenaria, com dimensão e execução conforme peças gráficas, terão tampa em concreto armado, serão hermeticamente fechadas; terão alça para facilitar a remoção quando for da limpeza ou possíveis desobstruções nas tubulações.

*8*

*Celma*   
