

# MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

**ICTHUS**  
ENGENHARIA

**CHM-T/MEM/DRE/001-00**

## MEMORIAL DESCRITIVO

### ESCOLA MUNICIPAL ANARDINA FRANCISCA DA COSTA

**DOCUMENTO  
TÉCNICO:**

ESTE DOCUMENTO TÉCNICO É COMPOSTO POR 10 (dez) FOLHAS E 4 (quatro) ANEXOS, SENDO ELES: ANEXO I - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA (composto por 7 folhas), ANEXO II - CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO (composto por 2 folhas), ANEXO III - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (composto por 2 folhas) E ANEXO IV - PROJETOS (composto por 10 folhas).

**CLIENTE:**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS**

CNPJ-MF: 18.675.959/0001-92

Endereço: Praça Bandeira, 276 - Centro, Cachoeira de Minas - MG, 37545-000

ICTHUS ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA. - ME

Avenida São Francisco, 550 - Boa Vista - Pouso Alegre - MG - Brasil - CEP 37552-094  
icthus@icthusengenharia.com - + 55 35 3025-6092 - + 55 35 99730-8483

Folha:

**1/10**

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil Reg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

# MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

**ICTHUS**  
ENGENHARIA

## SUMÁRIO

<b>1. DADOS DO EMPREENDIMENTO E DO RESPONSÁVEL TÉCNICO</b> .....	3
<b>2. INTRODUÇÃO</b> .....	3
<b>3. RESPONSABILIDADE TÉCNICA</b> .....	4
<b>4. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE OBRA</b> .....	4
<b>5. ORIENTAÇÕES GERAIS</b> .....	5
5.1 Disposição Preliminares.....	5
5.2 Considerações Iniciais.....	5
<b>6. DESCRIÇÃO DA OBRA</b> .....	6
6.1 Limpeza.....	6
6.2 Demolição.....	6
6.3 Movimentação de terra.....	6
6.4 Locação da obra.....	6
6.5 Descrição dos trabalhos.....	6
<b>7. ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO – FUNDAÇÃO, VIGAS BALDRAME E PILARES</b> .....	7
7.1.1. Formas.....	8
7.1.2. Armaduras.....	8
7.1.3. Concretagem.....	8
<b>8. DRENAGEM</b> .....	8
<b>9. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS</b> .....	9
<b>10. PISO DE CONCRETO ARMADO</b> .....	9
<b>11. PÓS OBRA</b> .....	10
<b>12. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	10

# MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

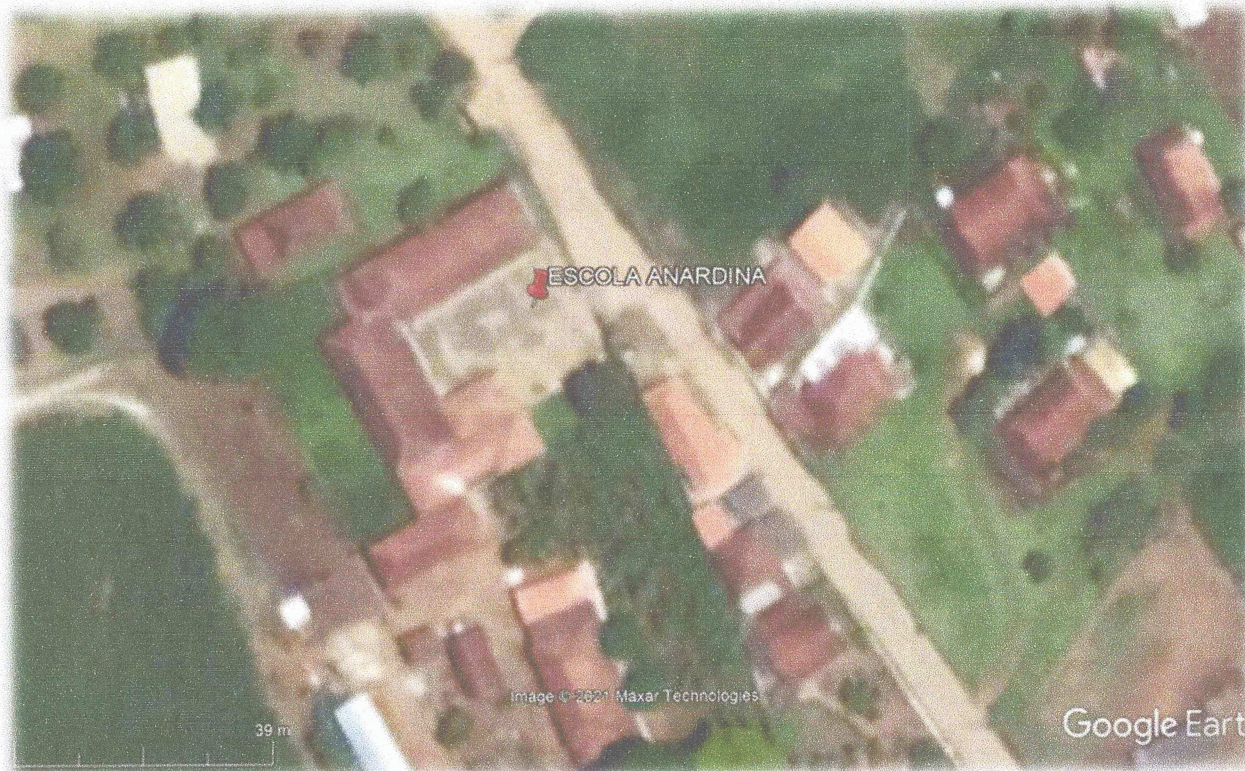
**ICTHUS**  
ENGENHARIA

## 1. DADOS DO EMPREENDIMENTO E DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

Projeto:	<b>Pátio de concreto armado e Drenagem</b>
Local:	Bairro Alto das Cruzes
Município:	Cachoeira de Minas / MG
Estado:	Minas Gerais
Proprietário:	<b>Prefeitura Municipal de Cachoeira de Minas</b>
CNPJ:	18.675.959/0001-92
Responsável Técnico:	<b>Carlos Henrique Amaral Rossi</b> Engenheiro Civil e de Segurança do Trabalho CREA-MG: 46.052/D / RNP: 140295523-5
ART nº:	MG 20210178898 (REGISTRADA EM 26/03/2021)
E-mail:	eng.carlosrossi@gmail.com icthus@icthusengenharia.com
Telefone:	(35)3025.6092
Celular:	(35) 99730.8483 / (31) 98766.8483
Data:	05 de abril de 2021

## 2. INTRODUÇÃO

Este Memorial Descritivo tem por finalidade orientar e especificar a execução dos serviços e empregos dos materiais que farão parte da obra de drenagem e do piso de concreto armado do pátio da Escola Municipal Anardina Francisca da Costa, Bairro Alto das Cruzes do Município de Cachoeira de Minas.



*Figura 01: Localização da obra.*

*Coordenadas: Latitude: 22°19'8.17"S/ Longitude: 45°48'50.63"O*

*Fonte: Google Earth.*

### 3. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

*As obras deverão ser executadas por empresa com comprovada qualificação para execução de tais serviços, sob a responsabilidade técnica de profissional habilitado, acompanhadas da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica do CREA ou Registro de Responsabilidade Técnica do CAU.*

*A fiscalização será efetuada pelo Responsável Técnico da Prefeitura Municipal de Cachoeira de Minas e órgãos conveniados.*

### 4. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE OBRA

*Antes do início dos serviços de execução da obra, faz-se necessária a instalação da placa de identificação contendo todos os dados necessários referentes à obra, nas dimensões e padrões estabelecidos pela contratante.*

### 5. ORIENTAÇÕES GERAIS

O presente Memorial Descritivo constitui peça fundamental para o cumprimento das metas estabelecidas relativas à execução da obra de drenagem e do piso de concreto armado, situado na estrada rural, bairro Alto das Cruzes, do Município de Cachoeira de Minas.

Na execução de todos os serviços/obras, a empresa executora (contratada) deverá seguir as Normas Técnicas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e outras normas que venham a serem citadas no decorrer destas especificações, todas pertinentes ao assunto.

Os serviços/obras devem ser executados obedecendo rigorosamente as indicações, especificações e detalhes definidos no projeto cujo arquivo consta de nº CHM-T-DRE-00.rvt, na planilha orçamentária nº CHM-T-MEM-ORÇ-CFF-001-00 e tudo que os constitui, além das prescrições contidas neste Memorial Descritivo, e demais documentos integrantes do contrato de execução.

#### 5.1 Disposição Preliminares

O presente Memorial Descritivo define todas as etapas construtivas para execução da obra supracitada, especificando as melhores práticas indicadas para o objeto.

Na execução de todos os serviços/obras, a empresa executora (contratada) deverá seguir as Normas Técnicas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e outras normas que venham a ser citadas no decorrer destas especificações, todas pertinentes ao assunto e as boas práticas construtivas.

Os serviços/obras devem ser executados obedecendo rigorosamente as indicações, especificações e detalhes definidos no projeto e anexos apresentados junto a este memorial, além das prescrições contidas neste Memorial Descritivo, e demais documentos integrantes do contrato de execução.

#### 5.2 Considerações Iniciais

No surgimento de dúvidas quanto à interpretação do Memorial Descritivo, Projeto, Detalhes e/ou das instruções de concorrência, deverão ser consultados os Profissionais Responsáveis pelo projeto integrantes da equipe técnica da Icthus Engenharia ou a Prefeitura Municipal de Cachoeira de Minas, nesta ordem.

Na hipótese de divergências entre as cotas de desenhos e suas dimensões medidas em escala, prevalecerão sempre as cotas. Todos os detalhes constantes nos desenhos não mencionados neste Memorial Descritivo, assim como os detalhes aqui mencionados e não constantes nos desenhos, serão interpretados como fazendo parte integrante do projeto.

É vedada qualquer intervenção nos desenhos fornecidos, bem como nessas especificações, sem que seja feita consulta prévia e autorização por escrito dos profissionais responsáveis pelos mesmos integrantes da equipe técnica da Icthus Engenharia e aprovação da Prefeitura Municipal de Cachoeira de Minas.

A empresa contratada para a execução das obras, ao apresentar seu preço, deve esclarecer que:

Está ciente de todas as recomendações constantes das presentes especificações prevalecem sobre os desenhos decorrentes de alterações introduzidas, que prevalecem sobre os itens constantes em planilha quantitativa.

Não teve dúvidas na interpretação dos detalhes construtivos.

### 6. DESCRIÇÃO DA OBRA

A presente obra terá como objetivo a execução de drenagem e do piso em concreto armado do pátio da Escola Municipal Anardina Francisca da Costa em Cachoeira de Minas, incluindo todas as etapas de demolição e remoção das interferências, instalação do canteiro de obras, infraestrutura, superestrutura, materiais de acabamento, recomposição das partes demolidas e limpeza da obra.

#### 6.1 Limpeza

Deverá ser previamente feita a limpeza do local, remoção das interferências, retirando-se os entulhos e qualquer outro material diverso que possa prejudicar a continuação dos serviços.

#### 6.2 Demolição

Deverão ser demolidas partes de um piso de concreto onde houver interferência com a nova estrutura para execução das fundações, a demolição deverá ocorrer seguindo especificações do projeto e todo material deverá ser descartado em local apropriado. Além do piso a ser demolido deverá também ser retirado toda a alvenaria, pilares, alambrado e portão conforme especificado na folha 01/10 do projeto.

#### 6.3 Movimentação de terra

O preparo do terreno para receber a fundação obedecerá aos níveis previstos em projeto próprio, consistindo em cortes ou aterros, nivelamento e compactação, de maneira que a superfície adquira condições para obedecer às dimensões do projeto.

O Material dos reaterros deverão ser de primeira qualidade. Todos os reaterros e fundos de valas deverão ser compactados de forma enérgica e mecânica. A construtora deverá tomar todas as precauções necessárias de forma a não colocar em risco as construções vizinhas e seus funcionários e colaboradores.

É necessário escavar a área marcada na folha 01/10 do projeto para a realização do acesso a rampa.

#### 6.4 Locação da obra

A edificação deverá ser locada com gabaritos de tábuas de madeira sob a fiscalização do responsável técnico, de modo a corresponder exatamente às posições, formas e dimensões constantes no projeto.

#### 6.5 Descrição dos trabalhos

Os projetos foram desenvolvidos no nível de Projeto Executivo que, conforme a NBR 16.636-1, "é uma etapa destinada à concepção final e a representação final das informações técnicas dos projetos e de seus elementos, instalações e componentes, completas, definitivas e necessárias à execução dos serviços de obra correspondentes", ou seja, apresentam um nível suficiente de detalhamentos construtivos, que asseguram a perfeita execução da obra, e suficiente para embasar processos licitatórios de concorrências públicas, tanto para obras quanto para serviços.

Os serviços devem ser executados conforme a ordem listada a seguir, visando um melhor aproveitamento e agilidade dos serviços.

- ✓ Serviços Preliminares: Locação e placa de identificação da obra, Instalação/organização do canteiro de obras;
- ✓ Demolições;

- ✓ Corte do terreno para acesso a rampa e para a execução das fundações
- ✓ Execução das fundações
- ✓ Abertura de valas para drenagem;
- ✓ Execução das canaletas de drenagem e caixa de inspeção
- ✓ Colocação dos tubos de drenagem;
- ✓ Execução das alvenarias para posterior concretagem das rampas;
- ✓ Execução de aterro para posterior concretagem das rampas;
- ✓ Realização do subleito para o piso de concreto, por meio de brita de numeração 01 e lonas plásticas;
- ✓ Colocação das malhas de tela soldada tipo Q-138;
- ✓ Concretagem do piso;
- ✓ Execução das juntas de dilatação;
- ✓ Colação guarda-corpos e gradil metálico;
- ✓ Plantio de grama para as áreas de jardim;
- ✓ Limpeza geral da obra.

A equipe de **FISCALIZAÇÃO** poderá contrapor qualquer ação realizada em desacordo com os desenhos e especificações. A empresa se obriga a tomar conhecimento e consultar todos os projetos antes e durante a execução de quaisquer serviços da obra em referência.

### 7. ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO – FUNDAÇÃO, VIGAS BALDRAME E PILARES

A fundação será feita com estacas executadas conforme projeto estrutural, sendo executadas com blocos de uma estaca devidamente calculados e dimensionados para os esforços provenientes dos pilares em concreto armado, sendo de suma importância respeitar os cobrimentos mínimos apresentados no projeto e a disposição das barras. Para o travamento da estrutura e para a execução de alvenaria serão executadas vigas baldrame também especificadas em projeto. Será feita reutilização de formas das vigas baldrame de forma otimizada para minimizar geração de resíduos.

Após realizada a concretagem das estacas com  $\varnothing 30\text{cm}$  com fck de 30 MPa, sendo uma estaca por bloco, serão executados os blocos com dimensões de (80x80x55cm) e vigas baldrame (20x30cm e 25x20cm) ambos com fck de 25 MPa. Durante a execução dos blocos e vigas baldrame deverá ser colocada uma camada de 5cm de brita apiloada ao fundo dos elementos antes da concretagem.

Para realizar a entrada principal da escola foram calculados pilares de concreto armado com seção 30x20 cm, suportando o peso próprio, ação de vento e uma suposta placa a ser afixada em sua estrutura, deverá ser obrigatoriamente respeitado o cobrimento mínimo e o fck estipulado no projeto, bem como a disposição das ferragens. Vale ressaltar que os pilares, vigas e blocos atenderam ao disposto na NBR 6118:2014.

Deverá ser mantido um rigoroso controle durante o processo de preparo, transporte, lançamento e adensamento do concreto.

O construtor e o responsável técnico pela execução deverão observar atentamente a concretagem de forma a evitar excesso ou falta de vibração do concreto, que poderá comprometer a aparência desejada. No próximo item são apresentadas recomendações para execução de estruturas de concreto armado.

# MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

### 7.1.1. Formas

Na fabricação das fôrmas deve-se conferir as medidas e realizar o corte das chapas compensadas e peças de madeira não aparelhada, mantendo obediência ao projeto. Observar perfeita marcação das posições dos cortes, utilizando trena metálica calibrada, esquadro de braços longos, transferidor mecânico ou marcador eletrônico de ângulo, entre outros equipamentos que auxiliem a perfeita marcação. Fazer a marcação das faces para auxílio na montagem das fôrmas. Deve-se manter atento aos prescritos na ABNT NBR 15696:2009 – Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos, item 6 Execução de estruturas de formas e escoramentos.

Deverá ser utilizado óleo desmoldante nas formas de forma a possibilitar o reaproveitamento das mesmas.

### 7.1.2. Armaduras

A armação deve ser executada seguindo cuidados na disposição das barras. Já cortadas e dobradas, executar a montagem da armadura, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural; dispor os espaçadores plásticos com afastamento de no máximo 50cm e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto; posicionar a armadura na fôrma e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.

### 7.1.3. Concretagem

O lançamento do concreto deve ser precedido por averiguação de que as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural;

Verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado corresponde ao pedido de compra, se o concreto está com a trabalhabilidade especificada e se não foi ultrapassado o tempo de início de pega do concreto (tempo decorrido desde a saída da usina até a chegada na obra) – verificações com base na Nota Fiscal / documento de entrega.

Após a verificação da trabalhabilidade (abatimento / “slump”) e moldagem de corpos de prova para controle da resistência à compressão do concreto, lançar o material com a utilização de baldes e funil e adensá-lo com uso de vibrador de imersão, de forma a que toda a armadura e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidos na massa de concreto.

Adensar o concreto de forma homogênea, conforme NBR 14931:2004, a fim de não se formarem ninhos, evitando-se vibrações em excesso que venham a causar exsudação da pasta / segregação do material. Nunca vibrar camadas superiores a 30 cm.

Conferir o prumo dos pilares ao final da execução. O concreto será mantido úmido durante os primeiros dias a fim de que se processe normalmente, devendo a retirada dos escoramentos e desforma ser feita somente após determinação do responsável técnico, respeitando-se o prazo mínimo de 28 dias.

## 8. DRENAGEM

O piso do pátio da Escola Municipal Capitão Manoel Machado Homem receberá grelhas com seção 30x30 cm e seção 40x40 cm, além de caixas de inspeção posicionadas estrategicamente conforme apresentado no projeto. Os tubos de ligação da área a ser drenada, que partem das grelhas para a caixa de inspeção, possuem diâmetro de 100 mm, sendo do tipo PVC com inclinação de 0,5% a 1%. Os tubos que ligam as caixas de inspeção C.I 1, C.I 2, C.I 3 e C.I 4 possuem diâmetro de 100 mm com inclinação de 0,5% a 1%, já o tubo que liga a caixa de inspeção C.I 4 a C.I 5 e posterior ligação na caixa existente possuem diâmetro de 150 mm com



inclinação de 0,5%. Para realizar os cálculos foi considerado uma intensidade pluviométrica de 123,02 mm/h de acordo com a cidade de Cachoeira de Minas. Com isso as canaletas foram dimensionadas para suportar a vazão encontrada da área total a ser drenada de 417,57 m<sup>2</sup>. Todos os detalhes das caixas de inspeção, canaleta e piso de concreto se encontram no projeto.

Vale ressaltar que as caixas de passagem serão executadas em alvenaria e concreto na base e argamassa impermeabilizadas internamente. Toda a instalação da rede de drenagem deverá executada por mão de obra especializada seguindo as normas da ABNT e demais normas técnicas, conforme projeto e memorial anexo.

### 9. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

Para o telhado existente na escola foram previstas calhas metálicas em chapa galvanizada nº 24 desenvolvimento de 75 cm para suportar o escoamento vindo dos telhados. As calhas metálicas possuem inclinação de 0,5% e dispõem de um lado do telhado, tubos de PVC com diâmetro de 100 mm que interligam na caixa de inspeção existente, e do outro lado, haverá condutores em aço galvanizado com diâmetro de 100 mm (corte 33) que despejam a água por sobre a canaleta de drenagem que também encaminhará a caixa de inspeção existente.

### 10. PISO DE CONCRETO ARMADO

Para o piso do pátio da Escola Municipal Anardina Francisca da Costa deverá inicialmente ser espalhado uma camada de 5 (cinco) centímetros de lastro de brita apiloada sobre o solo devidamente preparado para o recebimento deste. Sobre esta, deve-se dispor uma lona preta com espessura de 150 micras para evitar a umidade oriunda do solo e a absorção da água de amassamento pela camada de brita.

Toda área de piso a ser concretada, deve possuir uma tela soldada tipo Q-138, com aço de Ø4,2 mm, e malha de 10x10 centímetros, disposta em painéis de 6x2,45 metros, ou outras dimensões que foram apresentadas em projeto, com respectivo peso de 2,20 Kg/m<sup>2</sup>.

O piso de concreto dosado em central, conforme especificado em projeto, folha 07/10, deverá possuir caimento de 0,5%, em direção as canaletas de drenagem dispostas no projeto, para que ocorra o escoamento das águas da chuva, ou de lavagem, que irão se direcionar para as grelhas, e posteriormente serão encaminhadas para a caixa de inspeção existente. Para execução do piso, deve ser utilizado concreto com fck de 15 MPa de alta resistência inicial, sobre a malha de tela soldada nervurada tipo Q-138, sendo executado em uma única camada de 10 (dez) centímetros com acabamento polido em nível zero.

Vale ressaltar que, no momento da aplicação do concreto de alta resistência inicial, a equipe de operários da obra e os responsáveis técnicos devem estar extremamente atentos no decorrer da concretagem, pois, o concreto é feito com cimento de elevada resistência e muitas vezes com aditivos e adições, o que pode acelerar mais ainda a pega da mistura. Portanto, o concreto deverá estar vibrado e adensado já na estrutura em que o mesmo ficará aplicado em até 150 minutos após a primeira adição de água, a fim de evitar vazios ou nichos de concretagem (bicheiras).

Passadas aproximadamente 20 horas da execução da concretagem do piso, este deverá receber as juntas de dilatação previstas em projeto, na folha 07/10. O corte deverá ser realizado com serra específica de disco diamantado com profundidade de 4 (quatro) centímetros, e com espaçamentos conforme especificado em projeto. Passado o período de 7 dias de cura do concreto (concreto de alta resistência inicial), as juntas de dilatação do piso deverão receber ao longo de todo seu comprimento, uma camada de cordão de sisal e posterior selante (mastique flexível a base de poliuretano). O piso de concreto terá acabamento final polido,

# MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

sendo de extrema importância atender ao nivelamento perfeito, com inexistência de desníveis, degraus ou ressalto.

### 11. PÓS OBRA

Antes da limpeza da obra é necessário realizar a desmobilização total da obra. Deverão ser retiradas as sinalizações, máquinas e equipamentos utilizados para que se possa retornar o fluxo normal de utilização da escola.

A obra será entregue totalmente limpa interna e externamente. Todos os materiais não aproveitados como terra, entulhos e outros materiais de sobras, serão removidos do terreno e destinados a locais pertinentes.

Somente após estas ações, as obras serão tidas como finalizadas e entregues, mantendo-se todas as garantias legais de qualidade e funcionamento, após fiscalização e aceite dos responsáveis.

### 12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações contidas neste Memorial Descritivo são válidas somente para o presente caso e são baseadas em avaliações, análises, levantamentos, projetos e planilhas, todas feitas por este profissional em sua vistoria nos referidos levantamentos e/ou considerações, sendo de cunho exclusivamente técnico, não tendo - o mesmo - vínculo com quaisquer das partes envolvidas.

Em razão do acima exposto é vedado o uso, citação, ou confecção de cópia deste Memorial de Cálculo sem a devida autorização deste profissional.

A Icthus Engenharia, por meio deste profissional, coloca-se à disposição para os esclarecimentos que eventualmente se façam necessários.

Pouso Alegre (MG), 05 de abril de 2021.



**Icthus Engenharia e Construções Ltda**  
CNPJ: 11.753.418/0001-96

**Carlos Henrique Amaral Rossi**  
Engenheiro Civil e de Segurança do Trabalho  
CREA-MG:46.052/D

# ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

*Escola Municipal Anardina Francisca da Costa*

**iCTHUS**  
ENGENHARIA

**CHM-T/MEM/ART/001-00**

## **ANEXO III: ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

**ESCOLA MUNICIPAL ANARDINA FRANCISCA DA COSTA**

DOCUMENTO  
TÉCNICO:

ESTE DOCUMENTO TÉCNICO É COMPOSTO POR 3 (três) FOLHAS.

CLIENTE:

**PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS**

CNPJ-MF: 18.675.959/0001-92

Endereço: Praça Bandeira, 276 - Centro, Cachoeira de Minas - MG, 37545-000.

**ICTHUS ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA. - ME**

Avenida São Francisco, 550 - Boa Vista - Pouso Alegre - MG - Brasil - CEP 37552-094  
icthus@icthusengenharia.com - + 55 35 3025-6092 - + 55 35 99730-8483

Folha:

**AIII**  
**1/3**

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20210178898**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**CARLOS HENRIQUE AMARAL ROSSI**

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: 1402955235

Registro: MG0000046052D MG

Empresa contratada: **ICTHUS ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA - ME**

Registro: 0000027939-MG

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS**

CPF/CNPJ: 18.675.959/0001-92

**PRAÇA DA BANDEIRA**

Nº: 276

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **CACHOEIRA DE MINAS**

UF: **MG**

CEP: 37545000

Contrato: **034/2021-Anexo VI**

Celebrado em: **02/03/2021**

Valor: **R\$ 9.751,31**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional: **Orgão Público**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**ESTRADA RURAL**

Nº: **SEM NÚMERO**

Complemento:

Bairro: **ALTO DAS CRUZES**

Cidade: **CACHOEIRA DE MINAS**

UF: **MG**

CEP: 37545000

Data de Início: **08/03/2021**

Previsão de término: **10/05/2021**

Coordenadas Geográficas: **-22.320407, -45.813160**

Finalidade: **ESCOLAR**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS**

CPF/CNPJ: 18.675.959/0001-92

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
2015 - Elaboração em BIM		
80 - Projeto > CONSTRUÇÃO CIVIL > EDIFICAÇÕES > DE ADEQUAÇÃO PARA ACESSIBILIDADE > #1.1.4.4 - DE EDIFICAÇÃO PARA FINS DIVERSOS	945,10	m²
80 - Projeto > CONSTRUÇÃO CIVIL > INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS > #1.4.2 - DE SISTEMA DE REDES DE ÁGUAS PLUVIAIS	1.784,20	m²
80 - Projeto > ESTRUTURAS > ESTRUTURAS DE CONCRETO E ARGAMASSA ARMADA > #2.1.1 - DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	451,40	m²
35 - Elaboração de orçamento > CONSTRUÇÃO CIVIL > EDIFICAÇÕES > DE ADEQUAÇÃO PARA ACESSIBILIDADE > #1.1.4.4 - DE EDIFICAÇÃO PARA FINS DIVERSOS	1.784,20	m²
35 - Elaboração de orçamento > CONSTRUÇÃO CIVIL > INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS > #1.4.2 - DE SISTEMA DE REDES DE ÁGUAS PLUVIAIS	1.784,20	m²
35 - Elaboração de orçamento > ESTRUTURAS > ESTRUTURAS DE CONCRETO E ARGAMASSA ARMADA > #2.1.1 - DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	1.784,20	m²
2016 - Execução		
85 - Vistoria > CONSTRUÇÃO CIVIL > PATOLOGIAS > #1.3.1 - DE PATOLOGIA DA CONSTRUÇÃO	945,10	m²
2014 - Elaboração		
66 - Laudo > CONSTRUÇÃO CIVIL > PATOLOGIAS > #1.3.1 - DE PATOLOGIA DA CONSTRUÇÃO	945,10	m²
77 - Planejamento > CONSTRUÇÃO CIVIL > EDIFICAÇÕES > DE ADEQUAÇÃO PARA ACESSIBILIDADE > #1.1.4.4 - DE EDIFICAÇÃO PARA FINS DIVERSOS	1.784,20	m²
77 - Planejamento > CONSTRUÇÃO CIVIL > INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS > #1.4.2 - DE SISTEMA DE REDES DE ÁGUAS PLUVIAIS	1.784,20	m²
77 - Planejamento > ESTRUTURAS > ESTRUTURAS DE CONCRETO E ARGAMASSA ARMADA > #2.1.1 - DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	1.784,20	m²
38 - Especificação > CONSTRUÇÃO CIVIL > EDIFICAÇÕES > DE ADEQUAÇÃO PARA ACESSIBILIDADE > #1.1.4.4 - DE EDIFICAÇÃO PARA FINS DIVERSOS	1.784,20	m²
38 - Especificação > CONSTRUÇÃO CIVIL > INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS > #1.4.2 - DE SISTEMA DE REDES DE ÁGUAS PLUVIAIS	1.784,20	m²
38 - Especificação > ESTRUTURAS > ESTRUTURAS DE CONCRETO E ARGAMASSA ARMADA > #2.1.1 - DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	1.784,20	m²

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

projeto de pátio em concreto armado, drenagem pluvial, compatibilização dos projetos, laudo técnico de vistoria com identificação de patologias e indicação das correções, planilha orçamentária, memorial descritivo e especificações e cronograma físico e financeiro.

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 7xb3D  
Impresso em: 29/03/2021 às 08:47:24 por: , ip: 187.59.191.135

www.crea-mg.org.br

crea-mg@crea-mg.org.br

Tel: 0312732

Fax:



Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Reg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20210178898**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

**6. Declarações**

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.
- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar
- A Resolução nº 1.094/17, CONFEA, instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

**7. Entidade de Classe**

AEPA - Associação dos Engenheiros, Arquitetos e Técnicos de Pouso Alegre e Região

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

de **26 MAR. 2021** de

Local

data

PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS - CNPJ:  
18.675.959/0001-92

*Carlos Henrique Amaral Rossi*  
Icthus Engenharia e Construções Ltda  
Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho

**9. Informações**

- \* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- \* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

**10. Valor**

Valor da ART: R\$ 155,38 Registrada em: 26/03/2021 Valor pago: R\$ 136,74 Nosso Número: 8594316048

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 7xb3D  
Impresso em: 29/03/2021 às 08:47:25 por: , ip: 187.59.191.135

www.crea-mg.org.br  
Tel: 0312732

crea-mg@crea-mg.org.br  
Fax:

**CREA-MG**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia de Minas Gerais



Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG/46.052/D

**CHM-B/MEM/MET/001-02**

## MEMORIAL DESCRITIVO

### ESCOLA MUNICIPAL ANARDINA FRANCISCA DA COSTA

**DOCUMENTO  
TÉCNICO:**

ESTE DOCUMENTO TÉCNICO É COMPOSTO POR 8 (oito) FOLHAS E 7 (sete) ANEXOS, SENDO ELES: ANEXO I – MEMORIAL DE CÁLCULO DA ESTRUTURA (composto por 23 folhas), ANEXO II – MEMORIAL DE CÁLCULO DE ÁGUAS PLUVIAIS (composto por 5 folhas), ANEXO III – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA (composto por 5 folhas), ANEXO IV – CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO (composto por 2 folhas), ANEXO V – ENSAIO DE SONDAGEM (composto por 14 folhas), ANEXO VI - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (composto por 2 folhas) E ANEXO VII – PROJETOS (composto por 6 folhas).

**CLIENTE:**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS**

CNPJ-MF: 18.675.959/0001-92

Endereço: Praça Bandeira, 276 - Centro, Cachoeira de Minas - MG, 37545-000

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG/46.052/D

Folha:

1/8

# MEMORIAL DESCRITIVO

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

**iCTHUS**  
ENGENHARIA

## SUMÁRIO

1.	DADOS DO EMPREENDIMENTO E DO RESPONSÁVEL TÉCNICO.....	3
2.	INTRODUÇÃO.....	3
3.	RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	4
4.	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE OBRA.....	4
5.	ORIENTAÇÕES GERAIS.....	5
5.1	Disposição Preliminares.....	5
5.2	Considerações Iniciais.....	5
6.	DESCRIÇÃO DA OBRA.....	6
6.1	Limpeza.....	6
6.2	Movimentação de terra.....	6
6.3	Canteiro de obras.....	6
6.4	Locação da obra.....	6
7.	ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO – FUNDAÇÃO E VIGAS BALDRAME.....	6
8.	ESTRUTURA METÁLICA.....	7
9.	INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	7
10.	COBERTURA.....	7
11.	PÓS OBRA.....	8
12.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	8

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

Folha:

2/8

ICTHUS ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA. - ME

Avenida São Francisco, 550 - Boa Vista - Pouso Alegre - MG - Brasil - CEP 37552-094  
icthus@icthusengenharia.com - + 55 35 3025-6092 - + 55 35 99730-8483

# MEMORIAL DESCRITIVO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

**ICTHUS**  
ENGENHARIA

### 1. DADOS DO EMPREENDIMENTO E DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

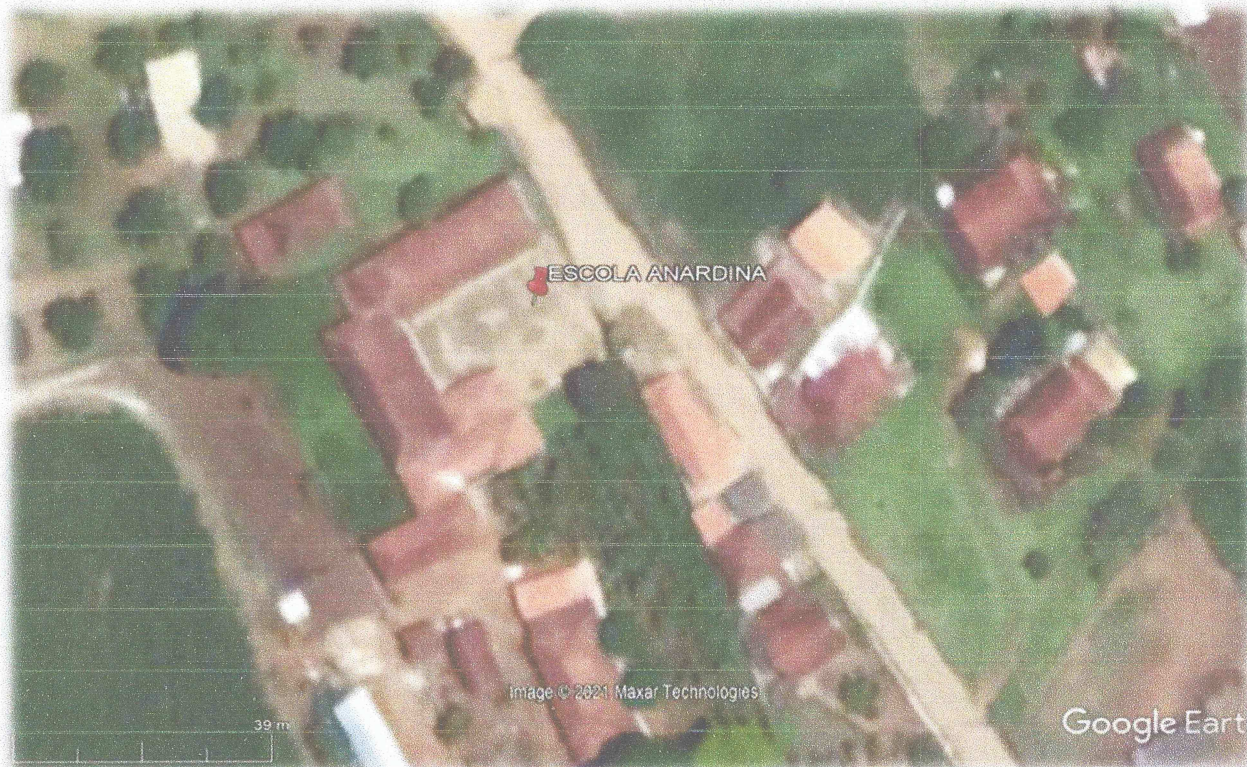
Projeto:	<b>Cobertura Metálica – Escola Municipal Anardina Francisca da Costa</b>
Local:	Bairro Alto das Cruzes
Município:	Cachoeira de Minas / MG
Estado:	Minas Gerais
Proprietário:	<b>Prefeitura Municipal de Cachoeira de Minas</b>
CNPJ:	18.675.959/0001-92
Responsável Técnico:	<b>Carlos Henrique Amaral Rossi</b> Engenheiro Civil e de Segurança do Trabalho CREA-MG: 46.052/D / RNP: 140295523-5
ART nº:	14202000000006152768 (REGISTRADA EM 20/07/2020)
E-mail:	eng.carlosrossi@gmail.com ictus@ictusengenharia.com
Telefone:	(35)3025.6092
Celular:	(35) 99730.8483 / (31) 98766.8483
Data:	05 de abril de 2021

### 2. INTRODUÇÃO

Este Memorial Descritivo tem por finalidade orientar e especificar a execução dos serviços e empregos dos materiais que farão parte das obras de cobertura em estrutura metálica do pátio da Escola Municipal Anardina Francisca da Costa, Bairro Alto das Cruzes do Município de Cachoeira de Minas.

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG: 46.052/D





**Figura 01:** Localização da obra.

**Coordenadas:** Latitude: 22°19'8.17"S/ Longitude: 45°48'50.63"O

Fonte: Google Earth.

### 3. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

As obras deverão ser executadas por empresa com comprovada qualificação para execução de tais serviços, sob a responsabilidade técnica de profissional habilitado, acompanhadas da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica do CREA ou Registro de Responsabilidade Técnica do CAU.

A fiscalização será efetuada pelo Responsável Técnico da Prefeitura Municipal de Cachoeira de Minas e órgãos conveniados.

### 4. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE OBRA

Antes do início dos serviços de execução da obra, faz-se necessária a instalação da placa de identificação contendo todos os dados necessários referentes à obra, nas dimensões e padrões estabelecidos pelo contratante.

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 000.000.000/D

### 5. ORIENTAÇÕES GERAIS

O presente Memorial Descritivo constitui peça fundamental para o cumprimento das metas estabelecidas relativas à execução da obra de estrutura metálica, situado na estrada rural, bairro Alto das Cruzes, do Município de Cachoeira de Minas.

Na execução de todos os serviços/obras, a empresa executora (contratada) deverá seguir as Normas Técnicas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e outras normas que venham a serem citadas no decorrer destas especificações, todas pertinentes ao assunto.

Os serviços/obras devem ser executados obedecendo rigorosamente as indicações, especificações e detalhes definidos no projeto cujo arquivo consta de nº CHM-B-PRJ-PEM-002.dwg, na planilha orçamentária nº CHM-K-MEM-ORÇ-CFF-001-02 e tudo que os constitui, além das prescrições contidas neste Memorial Descritivo, e demais documentos integrantes do contrato de execução.

#### 5.1 Disposição Preliminares

O presente Memorial Descritivo define todas as etapas construtivas para execução da obra supracitada, especificando as melhores práticas indicadas para o objeto.

Na execução de todos os serviços/obras, a empresa executora (contratada) deverá seguir as Normas Técnicas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e outras normas que venham a ser citadas no decorrer destas especificações, todas pertinentes ao assunto e as boas práticas construtivas.

Os serviços/obras devem ser executados obedecendo rigorosamente as indicações, especificações e detalhes definidos no projeto e anexos apresentados junto a este memorial, além das prescrições contidas neste Memorial Descritivo, e demais documentos integrantes do contrato de execução.

#### 5.2 Considerações Iniciais

No surgimento de dúvidas quanto à interpretação do Memorial Descritivo, Projeto, Detalhes e/ou das instruções de concorrência, deverão ser consultados os Profissionais Responsáveis pelo projeto integrantes da equipe técnica da Icthus Engenharia ou a Prefeitura Municipal de Cachoeira de Minas, nesta ordem.

Na hipótese de divergências entre as cotas de desenhos e suas dimensões medidas em escala, prevalecerão sempre as cotas. Todos os detalhes constantes nos desenhos não mencionados neste Memorial Descritivo, assim como os detalhes aqui mencionados e não constantes nos desenhos, serão interpretados como fazendo parte integrante do projeto.

É vedada qualquer intervenção nos desenhos fornecidos, bem como nessas especificações, sem que seja feita consulta prévia e autorização por escrito dos profissionais responsáveis pelos mesmos integrantes da equipe técnica da Icthus Engenharia e aprovação da Prefeitura Municipal de Cachoeira de Minas.

A empresa contratada para a execução das obras, ao apresentar seu preço, deve esclarecer que:

Está ciente de todas as recomendações constantes das presentes especificações prevalecem sobre os desenhos decorrentes de alterações introduzidas, que prevalecem sobre os itens constantes em planilha quantitativa.

Não teve dúvidas na interpretação dos detalhes construtivos.

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 052710

### 6. DESCRIÇÃO DA OBRA

A presente obra terá como objetivo a construção da cobertura em estrutura metálica do pátio da Escola Municipal Anardina Francisca da Costa em Cachoeira de Minas, incluindo todas as etapas de demolição e remoção das interferências, instalação do canteiro de obras, infraestrutura, superestrutura, materiais de acabamento, recomposição das partes demolidas e limpeza da obra.

#### 6.1 Limpeza

Deverá ser previamente feita a limpeza do local, remoção das interferências, retirando-se os entulhos e qualquer outro material diverso que possa prejudicar a continuação dos serviços.

#### 6.2 Movimentação de terra

O preparo do terreno para receber a fundação obedecerá aos níveis previstos em projeto próprio, consistindo em cortes ou aterros, nivelamento e compactação, de maneira que a superfície adquira condições para obedecer às dimensões do projeto.

O Material dos reaterros deverão ser de primeira qualidade. Todos os reaterros e fundos de valas deverão ser compactados de forma enérgica e mecânica.

A construtora deverá tomar todas as precauções necessárias de forma a não colocar em risco as construções vizinhas e seus funcionários e colaboradores.

#### 6.3 Canteiro de obras

A instalação do canteiro de obras deverá ser feita de maneira racional para manutenção da organização e limpeza durante todas as etapas de execução da obra. Deverá ser feita previamente a instalação provisória de água e energia. Deverá ser executada instalação de almoxarifado, sanitário e vestiário com chapas de madeira de maneira a atender as necessidades da obra.

#### 6.4 Locação da obra

A edificação deverá ser locada com gabaritos de tábuas de madeira sob a fiscalização do responsável técnico, de modo a corresponder exatamente às posições, formas e dimensões constantes no projeto.

### 7. ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO – FUNDAÇÃO E VIGAS BALDRAME

A fundação será feita com blocos com uma estaca para os pilares metálicos, executados conforme projeto estrutural. O travamento da estrutura se dará por meio de vigas de equilíbrio (vigas baldrame). Devido a distância entre os eixos longitudinais da estrutura, foram feitos pilaretes com sapatas piramidais.

Poderá ser feita a reutilização de fôrmas das vigas baldrame de forma otimizada para minimizar geração de resíduos. Nessa etapa deverão ser estabelecidas as passagens de todas as tubulações pluviais previstas em projeto.

Os elementos de concreto armado (blocos com uma estaca, pilaretes, sapatas e vigas baldrame) serão executados rigorosamente de acordo com o projeto estrutural nos traços e dosagens especificados. Deverá ser mantido um rigoroso controle durante o processo de preparo transporte, lançamento e adensamento do

concreto e também os devidos cuidados no transporte, armazenagem e instalações das peças metálicas, evitando contato com intempéries e possíveis danos às peças.

O construtor e o responsável técnico pela execução deverão observar atentamente a concretagem de forma a evitar excesso ou falta de vibração do concreto, que poderá comprometer a aparência desejada. Nunca vibrar camadas superiores a 30 cm.

As ferragens deverão obedecer ao projeto estrutural, e serem afastadas da face das formas através de espaçadores, atendendo o especificado em projeto.

### 8. ESTRUTURA METÁLICA

Os elementos metálicos que compõe toda cobertura deverão ser instalados por empresa especializada e deverão ser seguidos rigorosamente a especificações de cada peça no projeto. As ligações serão soldadas, feitas por profissionais de competência comprovada, conforme as orientações de projeto estrutural, aplicando-se materiais de qualidade que garantam a segurança da estrutura.

Será realizada a pintura dos perfis metálicos aplicando-se tinta esmalte com fundo anticorrosivo em duas demãos, garantindo a uniformidade estética das peças.

Deverão todas as etapas serem fiscalizadas e liberadas pelo responsável técnico a fim de se evitarem falhas que comprometam a resistência ou o aspecto estético das peças. Os materiais e procedimentos para a execução de concreto armado e estruturas metálicas obedecerão ao que dispõe as normas e especificações da ABNT.

### 9. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

Será executada por mão de obra especializada seguindo as normas da ABNT e demais normas técnicas, conforme projeto e memorial anexo.

As tubulações e conexões serão feitas com material de qualidade, a instalação seguirá rigorosamente as especificações de instalação da fabricante.

As caixas de passagem serão executadas em alvenaria e concreto na base e argamassa impermeabilizadas internamente.

Haverá calhas e rufos de chapas metálicas na cobertura e platibanda, instaladas por profissionais de qualidade comprovada e fiscalizado por responsáveis pela execução da obra.

Todas as especificações são apresentadas em projeto e memorial anexo.

### 10. COBERTURA

A cobertura será de duas águas com telhas metálica galvanizada trapezoidal termoacústica com preenchimento poliestireno expandido com espessura de 20mm e faixas de telhas translúcidas em PRFV incolor para proporcionar iluminação zenital. A estrutura de tesouras, terças e contraventamentos metálicos são parte do pórtico estrutural, todo o detalhamento é demonstrado no projeto estrutural. Nos pontos mais baixos haverá calhas conforme projeto de instalações de águas pluviais.

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil - Trabalho  
527/D

### 11. PÓS OBRA

Antes da limpeza da obra é necessário realizar a desmobilização total da obra. Deverão ser retiradas as sinalizações, máquinas e equipamentos utilizados para que se possa retornar o fluxo normal de utilização da escola.

A obra será entregue totalmente limpa interna e externamente. Todos os materiais não aproveitados como terra, entulhos e outros materiais de sobras, serão removidos do terreno e destinados a locais pertinentes.

Somente após estas ações, as obras serão tidas como finalizadas e entregues, mantendo-se todas as garantias legais de qualidade e funcionamento, após fiscalização e aceite dos responsáveis.

### 12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações contidas neste Memorial Descritivo são válidas somente para o presente caso e são baseadas em avaliações, análises, levantamentos, projetos e planilhas, todas feitas por este profissional em sua vistoria nos referidos levantamentos e/ou considerações, sendo de cunho exclusivamente técnico, não tendo - o mesmo - vínculo com quaisquer das partes envolvidas.

Em razão do acima exposto é vedado o uso, citação, ou confecção de cópia deste Memorial de Cálculo sem a devida autorização deste profissional.

A Icthus Engenharia, por meio deste profissional, coloca-se à disposição para os esclarecimentos que eventualmente se façam necessários.

Pouso Alegre (MG), 05 de abril de 2021.



Icthus Engenharia e Construções Ltda

CNPJ: 11.753.418/0001-96

**Carlos Henrique Amaral Rossi**

Engenheiro Civil e de Segurança do Trabalho

CREA-MG:46.052/D

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

Folha:

8/8

# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

**ICTHUS**  
ENGENHARIA

**CHM-B/MEM/PCE/001-02**

## ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO ESTRUTURAL ESCOLA MUNICIPAL ANARDINA FRANCISCA DA COSTA

**DOCUMENTO  
TÉCNICO:**

ESTE DOCUMENTO TÉCNICO É COMPOSTO POR 23 (vinte e três) FOLHAS, DIVIDIDAS EM 8 (oito) ITENS, SENDO 7 (sete) TEXTUAIS E 1 (um) DE PLANILHA: 1- DADOS DO EMPREENDIMENTO E DO RESPONSÁVEL TÉCNICO; 2 - INTRODUÇÃO; 3 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA; 4 - CONSIDERAÇÕES DE CARGAS; 5 - DIMENSIONAMENTO; 6 - FUNDAÇÕES; 7 - CONSIDERAÇÕES FINAIS; 8 - QUADROS E PLANILHAS DE CÁLCULO.

**CLIENTE:**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS**

CNPJ-MF: 18.675.959/0001-92

Endereço: Praça Bandeira, 276 - Centro, Cachoeira de Minas - MG, 37545-000.

Folha:

AI  
1/23

ICTHUS ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA. - ME

Avenida São Francisco, 550 - Boa Vista - Pouso Alegre - MG - Brasil - CEP 37552-094

ictus@ictusengenharia.com - + 55 35 3025-6092 - + 55 35 99730-8483

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
CREMIG 46.952/D

# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

**ICTHUS**  
ENGENHARIA

## SUMÁRIO

<b>1. DADOS DO EMPREENDIMENTO E DO RESPONSÁVEL TÉCNICO</b> .....	3
<b>2. INTRODUÇÃO</b> .....	3
<b>3. RESPONSABILIDADE TÉCNICA</b> .....	3
<b>4. CONSIDERAÇÕES DE CARGAS</b> .....	4
4.1. Estados Limites e Combinações.....	4
4.2. Cargas de vento.....	5
4.3. Cargas Permanentes.....	8
<b>5. DIMENSIONAMENTO</b> .....	9
5.1. Peças Metálicas.....	9
5.2. Ligações.....	9
5.3. Soldas.....	11
<b>6. FUNDAÇÕES</b> .....	11
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	12
<b>8. QUADROS E PLANILHAS DE CÁLCULO</b> .....	13
8.1. Coeficiente para combinações de concreto em fundações (E.L.U) conforme ABNT NBR 6118:2014	13
8.2. Coeficientes para combinações das peças de aço dobrado conforme ABNT NBR 14762:2010	14
8.3. Coeficientes para combinações das peças de aço laminado conforme ABNT NBR 8800:2008	15
8.4. Coeficientes para combinações - Tensões sobre o terreno	15
8.5. Coeficientes para combinações - Deslocamentos	16
8.6. Coeficientes de pressão e de forma para cálculo da força de vento na estrutura	17
8.7. Exemplo de verificação das placas de ancoragem – Placa tipo 1	18
8.8. Exemplo de verificação dos blocos com uma estaca	19
8.9. Exemplo de verificação das vigas de equilíbrio (Viga baldrame)	22

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

### 1. DADOS DO EMPREENDIMENTO E DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

Projeto:	<b>Cobertura Metálica – Escola Municipal Anardina Francisca da Costa</b>
Local:	Bairro Alto das Cruzes
Município:	Cachoeira de Minas / MG
Estado:	Minas Gerais
Proprietário:	<b>Prefeitura Municipal de Cachoeira de Minas</b>
CNPJ:	18.675.959/0001-92
Responsável Técnico:	<b>Carlos Henrique Amaral Rossi</b> Engenheiro Civil e de Segurança do Trabalho CREA-MG: 46.052/D / RNP: 140295523-5
ART nº:	14202000000006152768 (REGISTRADA EM 20/07/2020)
E-mail:	eng.carlosrossi@gmail.com icthusb@icthusengenharia.com
Telefone:	(35)3025.6092
Celular:	(35) 99730.8483 / (31) 98766.8483
Data:	05 de abril de 2021

### 2. INTRODUÇÃO

O presente memorial tem como intuito demonstrar as considerações de cálculo de uma estrutura metálica para cobertura de um pátio escolar apoiada sobre fundação de concreto armado, conforme as especificações da NBR 6120/2018 "Cargas para cálculo de estruturas de edificações", NBR 8800/2008 "Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios", NBR 6123/1988 "Forças devidas ao vento em edificações", NBR 14762/2010 "Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio" e NBR 6118/2014 "Projetos de estruturas de concreto". Dessa forma, foram estabelecidas condições para a determinação das cargas consideradas e as devidas verificações dos elementos estruturais.

### 3. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

As obras deverão ser executadas por empresa com comprovada qualificação para execução de tais serviços, sob a responsabilidade técnica de profissional habilitado, acompanhadas da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica do CREA ou Registro de Responsabilidade Técnica do CAU.



# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

A fiscalização será efetuada pelo Responsável Técnico da Prefeitura Municipal de Cachoeira de Minas e órgãos conveniados.

### 4. CONSIDERAÇÕES DE CARGAS

#### 4.1. Estados Limites e Combinações

No quadro a seguir são apresentados os estados limites e suas respectivas normatizações adotados no cálculo estrutural:

E.L.U. Concreto em fundações	ABNT NBR 6118:2014(ELU)
E.L.U. Aço dobrado	ABNT NBR 14762: 2010
E.L.U. Aço laminado	NBR 8800: 2008
Tensões sobre o terreno Deslocamentos	Ações características

Para as distintas situações de projeto, as combinações de ações foram definidas de acordo com os seguintes critérios, conforme os coeficientes prescritos nas normas brasileiras para cada combinação de cargas:

Situações permanentes ou transitórias

Com coeficientes de combinações

$$\sum_{j=1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{01} Q_{k1} + \sum_{i=2} \gamma_{Qi} \Psi_{0i} Q_{ki}$$

Sem coeficientes de combinação

$$\sum_{j=1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i=2} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Combinações acidentais

Com coeficientes de combinação

$$\sum_{j=1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_c} A_c + \sum_{i=2} \gamma_{Qi} \Psi_{0i} Q_{ki}$$

Sem coeficientes de combinação

$$\sum_{j=1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_c} A_c + \sum_{i=2} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Onde:

$G_k$	Ação permanente
$P_k$	Ação de pré-esforço
$Q_k$	Ação variável
$A_d$	Ação acidental

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.0527/D

# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

$\gamma_G$	<i>Coeficiente parcial de segurança das ações permanentes</i>
$\gamma_P$	<i>Coeficiente parcial de segurança da ação de pré-esforço</i>
$\gamma_{Q,1}$	<i>Coeficiente parcial de segurança da ação variável principal</i>
$\gamma_{Q,i}$	<i>Coeficiente parcial de segurança das ações variáveis de acompanhamento</i>
$\gamma_{Ad}$	<i>Coeficiente parcial de segurança da ação acidental</i>
$\psi_{p,1}$	<i>Coeficiente de combinação da ação variável principal</i>
$\psi_{a,i}$	<i>Coeficiente de combinação das ações variáveis de acompanhamento</i>

Todos os coeficientes adotados são apresentados em planilhas anexas a este memorial.

Onde:

$G_k$	<i>Ação permanente</i>
$P_k$	<i>Ação de pré-esforço</i>
$Q_k$	<i>Ação variável</i>
$A_d$	<i>Ação acidental</i>
$\gamma_G$	<i>Coeficiente parcial de segurança das ações permanentes</i>
$\gamma_P$	<i>Coeficiente parcial de segurança da ação de pré-esforço</i>
$\gamma_{Q,1}$	<i>Coeficiente parcial de segurança da ação variável principal</i>
$\gamma_{Q,i}$	<i>Coeficiente parcial de segurança das ações variáveis de acompanhamento</i>
$\gamma_{Ad}$	<i>Coeficiente parcial de segurança da ação acidental</i>
$\psi_{p,1}$	<i>Coeficiente de combinação da ação variável principal</i>
$\psi_{a,i}$	<i>Coeficiente de combinação das ações variáveis de acompanhamento</i>

Todos os coeficientes adotados são apresentados em planilhas anexas a este memorial.

### 4.2. Cargas de vento

Para o dimensionamento das peças da estrutura foram consideradas situações relevantes de cargas provenientes de ações do vento na estrutura, conforme especificidades da NBR 6123/1988 "Forças devidas ao vento em edificações".

Definida a geometria, conforme dimensões de projeto têm-se:

$b=11,90m$  (Medida de entreixo de pilares)

$a=22,80m$  (Medida de entreixo de pilares, contendo ainda mais 2 m de balanço)

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. CIVIL - Reg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

Não foram consideradas aberturas de vãos por se tratar de estrutura totalmente aberta nas laterais, portanto, "permeável".

A velocidade básica do vento ( $V_0$ ) foi coletada do mapa de isopletas para a região do sul de Minas Gerais, conforme NBR 6123/1988.

$V_0 = 35 \text{ m/s}$

O quadro a seguir apresenta os fatores considerados:

Tipo	Descrição	Fator
S1	Fator topográfico Terreno plano ou fracamente acidentado	1,0
S2	Fator de rugosidade Categoria III - Classe B	0,84
S3	Fator estatístico Grupo 2 - Edificações para hotéis e residências. Edificações para comércio e indústria com alto fator de ocupação	1,0

A partir dos valores expostos foram obtidos os coeficientes de pressão externa para as diferentes situações de projeto, conforme apresentado no item 8 deste documento.

Obtidos junto à NBR 6123:1988 os coeficientes de pressão, têm-se:

Coeficiente de pressão interna

$C_{pi} 1 = -0,30$

$C_{pi} 2 = 0,00$

Velocidade Característica de Vento

$$V_k = V_0 * S_1 * S_2 * S_3$$

$$V_k = 35,00 * 1,00 * 0,84 * 1,00$$

$$V_k = 29,51 \text{ m/s}$$

Pressão Dinâmica

$$q = 0,613 * V_k^2$$

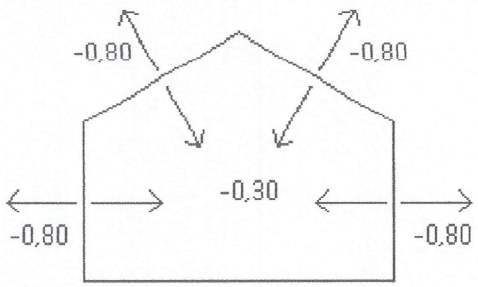
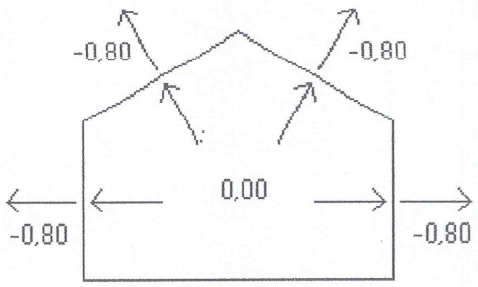
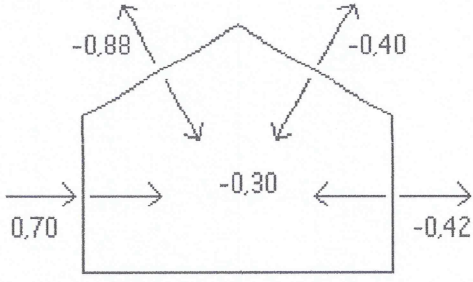
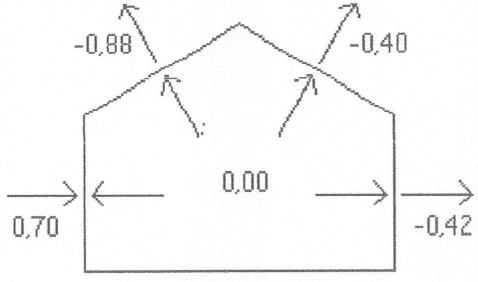
$$q = 0,613 * 29,51^2$$

$$q = 0,53 \text{ kN/m}^2$$

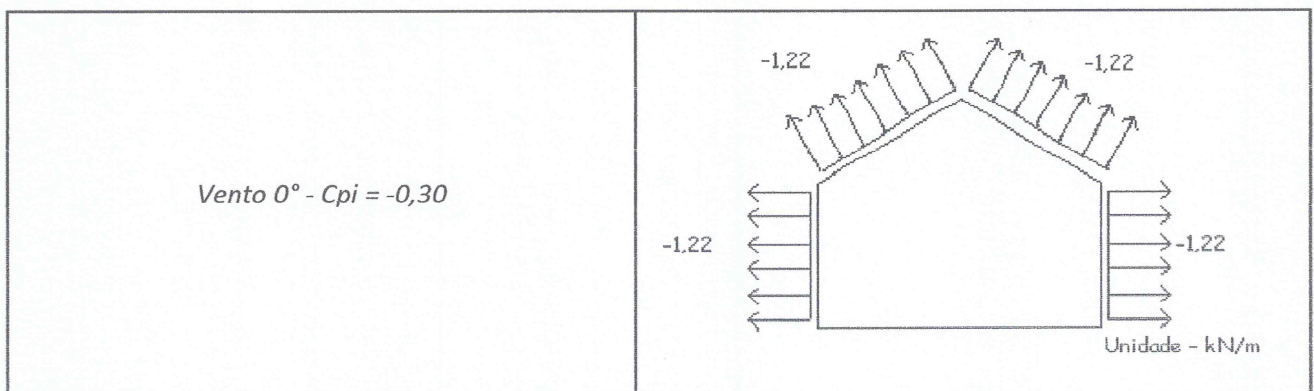
# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

A partir das combinações dos coeficientes de pressão de telhados e paredes acima expostos foram definidos os coeficientes para definição dos esforços resultantes (considerando os casos mais desfavoráveis), conforme apresentado no quadro a seguir:

	$C_{pi} - 0,3$	$C_{pi} - 0,00$
Vento $0^\circ$		
Vento $90^\circ$		

Os esforços resultantes são apresentados:



# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

Vento 0° - Cpi = 0,00	<p>Unidade - kN/m</p>
Vento 90° - Cpi = -0,30	<p>Unidade - kN/m</p>
Vento 90° - Cpi = 0,00	<p>Unidade - kN/m</p>

### 4.3. Cargas Permanentes

Foram consideradas cargas permanentes de telhado com as seguintes especificações, conforme projeto arquitetônico:

- Telha tipo sanduíche, trapezoidal com isolamento acústico e espessura de 0,43 mm, altura de 25 mm, com peso próprio de 3,91 Kg/m<sup>2</sup>;
- Carga suportada de 108 kgf/m<sup>2</sup> para uma flecha limite de L/180;
- Inclinação inferior a 15%

Ressalta-se que a telha calculada não necessariamente será a adotada na execução, podendo ser substituída por similar desde que o peso próprio não ultrapasse a especificada.

# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

### 5. DIMENSIONAMENTO

O dimensionamento dos pórticos estruturais e fundações foram feitos em software específico, respeitadas todas as prescrições de normas e cargas apresentadas nos itens 2 e 4 do presente memorial de cálculo.

#### 5.1. Peças Metálicas

As peças metálicas apresentadas no quadro resumo no item 8 deste documento são referentes às 6 (seis) treliças - banzos superior e inferior, montantes diagonais e verticais e aos 12 (doze) pilares distribuídos a cada 4,56m – medidas de eixo, conforme projeto estrutural.

Peças	Perfil
Banzo superior	U100X80X6.30
Banzo inferior	U100X80X6.30
Montantes diagonais	L 7/8 x 1/8", Duplo U união genérica
Montantes verticais internos	L 7/8 x 1/8", Duplo U união genérica
Montantes verticais externos	U100X80X6.30
Tirantes	Barras redondas 3/8"
Terças	C100X50X17X2.00
Banzo inferior do balanço	U50X25X1.52
Montantes diagonais do balanço	L 3/4 x 1/8", Duplo U união genérica
Montantes verticais internos do balanço	L 3/4 x 1/8", Duplo U união genérica
Pilares	U150X50X3.04, Caixa dupla soldada

O quantitativo geral das peças metálicas é apresentado no quadro resumo no item 8 deste documento, conforme apresentado em projeto estrutural.

#### 5.2. Ligações

As ligações metal-base de concreto foram dimensionadas em software específico, seguindo prescrições normativas. Em geral, as verificações analisadas são:

Em cada placa de ancoragem realizam-se as seguintes verificações (assumindo a hipótese de placa rígida):

##### 5.2.1. Concreto sobre o qual se apoia a placa

Verifica-se se a tensão de compressão na interface placa de ancoragem-concreto é menor que a tensão admissível do concreto segundo a natureza de cada combinação.

# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

### 5.2.2. Parafusos de ancoragem

- a) *Resistência do material dos parafusos: Decompõem-se os esforços atuantes sobre a placa em esforços axiais e cortantes nos parafusos e verifica-se que ambos os esforços, isoladamente e com interação entre eles (tensão de Von Mises), produzem tensões menores que a tensão limite do material dos parafusos.*
- b) *Ancoragem dos parafusos: Verifica-se a ancoragem dos parafusos no concreto, de forma que não se produza deslizamento por falta de aderência, arrancamento do cone de ruptura ou fratura por esforço cortante (esmagamento).*
- c) *Esmagamento: Verifica-se se em cada parafusos não se ultrapassa o esforço cortante que produziria o esmagamento da placa contra o parafuso.*

### 5.2.3. Placa de ancoragem

- a) *Tensões globais: Em placas com balanços, analisam-se quatro seções no perímetro do perfil, e verificam-se em todas elas se as tensões de Von Mises são menores que a tensão limite, de acordo com a Norma.*
- b) *Flechas globais relativas: Verificam-se os balanços das placas para que não apareçam flechas maiores que 1/250 do balanço.*
- c) *Tensões locais: Verificam-se as tensões de Von Mises em todas as placas locais nas quais tanto o perfil como os enrijecedores dividem a placa de ancoragem propriamente dita. Os esforços em cada umas das subplacas obtêm-se a partir das tensões de contato com o concreto e as axiais dos parafusos. O modelo gerado resolve-se por diferenças finitas.*

*Para realizar a ligação do pilar com as fundações, foram calculadas placas de base que deverão ser soldadas na base do pilar. A placa contém oito furos para fixação dos parafusos que fará a ligação do pilar com as fundações. Os parafusos foram dimensionados verificando os critérios já expostos. Tanto a placa quanto o parafuso foram verificados conforme as normas citadas no item 2.*

*Foram dimensionadas as placas base, totalizando 12 placas tipo 1, perfazendo o seguinte quantitativo:*

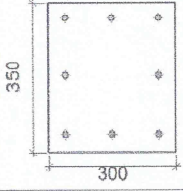
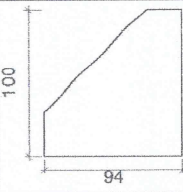
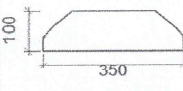
Elementos para aparafusar			
Tipo	Material	Quantidade	Descrição
Porcas	Classe 8S	96	5/8", ASTM A563
Anilhas	Tipo 1	96	5/8", ASTM F436

Placas de base				
Material	Elementos	Quantidade	Dimensões (mm)	Peso (kg)
A-36 250Mpa	Placa base	12	300x350x15	148.37
	Enrijecedores passantes	24	350/210x100/30x6	34.03
	Enrijecedores não passantes	48	94/24x100/30x6	15.71
	Total			198.10
ASTM A-307 (liso)	Parafusos de ancoragem	96	Ø 15.9 - L = 431 + 181	91.26
	Total			91.26

# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

Elementos das ligações das placas de base:

Elementos complementares									
Peça	Geometria				Furos		Aço		
	Esquema	Largura (mm)	Altura (mm)	Espessura (mm)	Quantidade	Diâmetro (mm)	Tipo	$f_y$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kgf/cm <sup>2</sup> )
Placa base		300	350	15	8	15.9	A-36 250Mpa	2548.4	4077.5
Enrijecedor		94	100	6	-	-	A-36 250Mpa	2548.4	4077.5
Enrijecedor		350	100	6	-	-	A-36 250Mpa	2548.4	4077.5

### 5.3. Soldas

As peças constituintes da cobertura metálica - terças, barras de travamento, treliça – deverão ser soldadas, com solda do tipo filete. As soldas foram calculadas e verificadas de acordo com os critérios da NBR 8800:2008. Em respeito aos perfis dimensionados, a espessura mínima da solda (perna da solda) foi fixada em 3 mm variando apenas o comprimento.

### 6. FUNDAÇÕES

A fundação será executada com blocos de uma estaca para os pilares metálicos. Todas as verificações foram feitas em software específicos, resultando em 1 (um) tipos de bloco dimensionado conforme exemplo de análise apresentada em no item 8 deste documento.

Para os pilares de concreto armado, foi considerado uma sapata, sendo estes dimensionados para armaduras mínimas devido não haver cargas além de peso próprio, respeitando os critérios da NBR 6118:2014. Os detalhamentos podem ser verificados no projeto estrutural apresentado.

Mediante o ensaio de sondagem as estacas para os blocos de concreto armado foram calculadas de acordo com o método de Aoki-Velloso, chegando a uma resistência de 12,70 toneladas, atingindo a cota de 10 metros encontrando um solo predominantemente de argila de consistência rija. As estacas foram armadas com armadura mínima conforme disposto na NBR 6122 :1996. Os detalhamentos podem ser verificados no projeto estrutural apresentado.

Folha:

AI  
11/23

ICTHUS ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA. - ME

Avenida São Francisco, 550 - Boa Vista - Pouso Alegre - MG - Brasil - CEP 37552-094  
icthus@icthusengenharia.com - + 55 35 3025-6092 - + 55 35 99730-8483



# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

O travamento da estrutura será feito por meio de vigas baldrame. Para o dimensionamento do baldrame não foram consideradas cargas aplicadas. Um exemplo das verificações, feitas em software específico, é apresentado em no item 8 deste documento. É importante salientar que foram feitas as verificações respeitando os critérios da NBR 6122:1996 e 6118:2014.

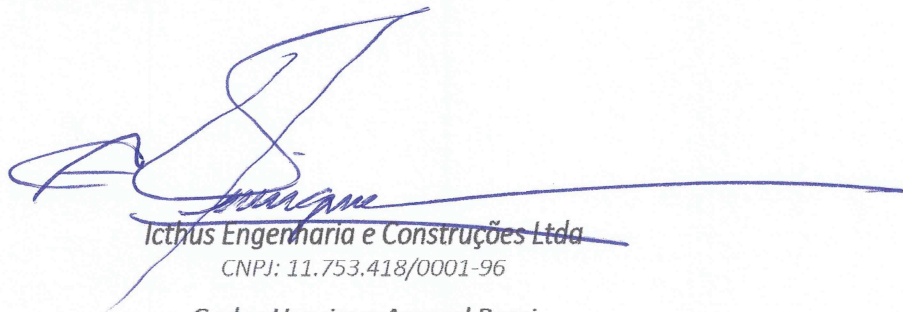
### 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações contidas neste memorial de cálculo, são válidas somente para o presente caso e são fundamentadas no traçado dos projetos, nas normas técnicas pertinentes, nas análises, planilhas e cálculos realizados por este profissional no desenvolvimento dos referidos trabalhos, sendo de cunho exclusivamente técnico, não possuindo – o mesmo – vínculo com quaisquer das partes envolvidas.

Em razão do acima exposto é vedado o uso, citação, ou confecção de cópia deste Memorial de Cálculo sem a devida autorização deste profissional.

A Icthus Engenharia, por meio deste profissional, coloca-se à disposição para os esclarecimentos que eventualmente se façam necessários.

Pouso Alegre (MG), 05 de abril de 2021.



Icthus Engenharia e Construções Ltda  
CNPJ: 11.753.418/0001-96

**Carlos Henrique Amaral Rossi**

Engenheiro Civil e de Segurança do Trabalho

CREA-MG:46.052/D

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

### 8. QUADROS E PLANILHAS DE CÁLCULO

#### 8.1. Coeficiente para combinações de concreto em fundações (E.L.U) conforme ABNT NBR 6118:2014

Situação 1				
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (γ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal ( $\psi_p$ )	Acompanhamento ( $\psi_a$ )
Permanente (G)	1,00	1,40	-	-
Sobrecarga (Q)	0,00	1,40	1,00	0,80
Vento (Q)	0,00	1,40	1,00	0,60

Situação 3				
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (γ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal ( $\psi_p$ )	Acompanhamento ( $\psi_a$ )
Permanente (G)	1,00	1,20	-	-
Sobrecarga (Q)	0,00	1,00	0,60	0,60
Vento (Q)	0,00	1,00	0,00	0,00
Acidental (A)	1,00	1,00	-	-

# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

### 8.2. Coeficientes para combinações das peças de aço dobrado conforme ABNT NBR 14762:2010

Normal				
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (y)	
	Favorável	Desfavorável	Principal ( $\psi_p$ )	Acompanhamento ( $\psi_a$ )
Permanente (G)	1,00	1,25	-	-
Sobrecarga (Q)	0,00	1,50	1,00	0,80
Vento (Q)	0,00	1,40	1,00	0,60

Acidental				
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (y)	
	Favorável	Desfavorável	Principal ( $\psi_p$ )	Acompanhamento ( $\psi_a$ )
Permanente (G)	1,00	1,10	-	-
Sobrecarga (Q)	0,00	1,00	0,60	0,60
Vento (Q)	0,00	1,00	0,00	0,00
Acidental (A)	1,00	1,00	-	-

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

### 8.3. Coeficientes para combinações das peças de aço laminado conforme ABNT NBR 8800:2008

Normal				
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (γ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal ( $\psi_p$ )	Acompanhamento ( $\psi_a$ )
Permanente (G)	1,00	1,50	-	-
Sobrecarga (Q)	0,00	1,50	1,00	0,80
Vento (Q)	0,00	1,40	1,00	0,60

Acidental				
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (γ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal ( $\psi_p$ )	Acompanhamento ( $\psi_a$ )
Permanente (G)	1,00	1,30	-	-
Sobrecarga (Q)	0,00	1,00	0,60	0,60
Vento (Q)	0,00	1,00	0,00	0,00
Acidental (A)	1,00	1,00	-	-

### 8.4. Coeficientes para combinações - Tensões sobre o terreno

Ações variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais de segurança (g)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1,00	1,00
Sobrecarga (Q)	0,00	1,00
Vento (Q)	0,00	1,00

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

Acidental		
	Coeficientes parciais de segurança (g)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1,00	1,00
Sobrecarga (Q)	0,00	1,00
Vento (Q)	-	-
Acidental (A)	1,00	1,00

## 8.5. Coeficientes para combinações - Deslocamentos

Ações variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais de segurança (g)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1,00	1,00
Sobrecarga (Q)	0,00	1,00
Vento (Q)	0,00	1,00

Carlos Henrique Anaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

### 8.6. Coeficientes de pressão e de forma para cálculo da força de vento na estrutura

	Vento 0°	Vento 0°
Paredes		
Telhado		

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. CIVIL e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

## 8.7. Exemplo de verificação das placas de ancoragem – Placa tipo 1

Verificação	Valores	Estado
Distância mínima entre chumbadores: <i>3 diâmetros</i>	Mínimo: 47 mm Calculado: 111 mm	Passa
Distância mínima chumbador-perfil: <i>1.5 diâmetros</i>	Mínimo: 23 mm Calculado: 50 mm	Passa
Distância mínima chumbador-borda: <i>2 diâmetros</i>	Mínimo: 31 mm Calculado: 40 mm	Passa
Esbeltez dos enrijecedores: - Paralelos a X: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 40.8 Calculado: 40.8	Passa Passa
Comprimento mínimo do parafuso: <i>Calcula-se o comprimento de ancoragem necessário por aderência.</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 30 cm	Passa
Ancoragem chumbador no concreto: - Tração: - Cortante: - Tração + Cortante:	Máximo: 2.39 t Calculado: 1.488 t Máximo: 1.673 t Calculado: 0.122 t Máximo: 2.39 t Calculado: 1.662 t	Passa Passa Passa
Tração chumbadores:	Máximo: 4.541 t Calculado: 1.488 t	Passa
Tensão de Von Mises nos chumbadores:	Máximo: 2293.58 kgf/cm <sup>2</sup> Calculado: 758.936 kgf/cm <sup>2</sup>	Passa
Esmagamento chumbador na placa: <i>Limite de esforço de corte em um chumbador atuando contra a placa</i>	Máximo: 13.65 t Calculado: 0.122 t	Passa
Tensão de Von Mises em seções globais: - Direita: - Esquerda: - Acima: - Abaixo:	Máximo: 2548.42 kgf/cm <sup>2</sup> Calculado: 687.846 kgf/cm <sup>2</sup> Calculado: 609.047 kgf/cm <sup>2</sup> Calculado: 210.504 kgf/cm <sup>2</sup> Calculado: 213.958 kgf/cm <sup>2</sup>	Passa Passa Passa Passa

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

Verificação	Valores	Estado
Flecha global equivalente: <i>Limite da deformabilidade dos balanços</i>	Mínimo: 250	
- Direita:	Calculado: 11277.7	Passa
- Esquerda:	Calculado: 14083.7	Passa
- Acima:	Calculado: 50117.3	Passa
- Abaixo:	Calculado: 48765.5	Passa
Tensão de Von Mises local: <i>Tensão por tração de chumbadores sobre placas em balanço</i>	Máximo: 2548.42 kgf/cm <sup>2</sup> Calculado: 896.389 kgf/cm <sup>2</sup>	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

## 8.8. Exemplo de verificação dos blocos com uma estaca

Aqui será apresentado apenas um exemplo da pior condição para o pilar metálico, porém a mesma verificação foi feita para todos os blocos, em software específico.

### 1.- ESPESSURA MÉDIA DO BLOCO

A espessura média do bloco não deve ser menor do que 20 cm (ABNT NBR 6118:2014, 24.6.2).

55.0 cm <sup>3</sup> 20.0 cm ✓

Espessura média do bloco

: 55.0 cm

### 2.- ESPAÇAMENTO MÍNIMO LIVRE ENTRE AS FACES DAS BARRAS LONGITUDINAIS

O espaçamento mínimo livre entre as faces das barras longitudinais, medido no plano da seção transversal, deve ser igual ou superior ao maior dos seguintes valores (ABNT NBR 6118:2014, 18.3.2.2):

- 20 mm
  - Diâmetro da barra, do feixe ou da luva
  - 1,2 vezes a dimensão máxima característica do agregado graúdo: 22.8 mm
- Dimensão máxima característica do agregado graúdo: 19.0 mm

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Espaçamento livre (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	213.3	✓
Estribos yz	10.0	213.3	✓
Estribos xy	10.0	120.0	✓

### 3.- ELEMENTOS ESTRUTURAIS ARMADOS COM ESTRIBOS

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil - 2ª. Ség. - Trabalho  
Crea-MG 46.052/D



# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

O diâmetro da barra que constitui o estribo deve ser maior ou igual a 5 mm (ABNT NBR 6118:2014, 18.3.3.2):

$$10.0 \text{ mm} \geq 5.0 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Referência	Diâmetro da barra (mm)	Passa
Estribos xz	10.0	✓
Estribos yz	10.0	✓
Estribos xy	10.0	✓

### 4.- COBRIMENTO

Para garantir o cobrimento mínimo ( $c_{min}$ ) o projeto e a execução devem considerar o cobrimento nominal ( $c_{nom}$ ), que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução ( $D_c$ ). Assim, as dimensões das armaduras e os espaçadores devem respeitar os cobrimentos nominais, estabelecidos na Tabela 7.2, para  $D_c = 10 \text{ mm}$  (ABNT NBR 6118:2014, 7.4.7.2).

$$50.0 \text{ mm} \geq 30.0 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1): CAA II

Cobrimento nominal

: 30.0 mm

Face	Cobrimento (mm)	Passa
Inferior	50.0	✓
Superior	50.0	✓
Lateral	50.0	✓

Os cobrimentos nominais e mínimos estão sempre referidos à superfície da armadura externa, em geral à face externa do estribo. O cobrimento nominal de uma determinada barra deve sempre ser (ABNT NBR 6118:2014, 7.4.7.5):

$$a) c_{nom} \geq \phi_{barra}$$

$$50.0 \text{ mm} \geq 10.0 \text{ mm} \quad \checkmark$$

A dimensão máxima característica do agregado graúdo utilizado no concreto não pode superar em 20% a espessura nominal do cobrimento, ou seja (ABNT NBR 6118:2014, 7.4.7.6):

$$a) d_{m\acute{a}x} \leq 1,2 c_{nom}$$

$$19.0 \text{ mm} \leq 60.0 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Carlos Henrique Amaral Rossi  
 Eng. Civil e Seg. Trabalho  
 Crea-MG 46.052/D

# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

## 5.- TIRANTES

Para cálculo e dimensionamento dos blocos, são aceitos modelos tridimensionais lineares ou não lineares e modelos biela-tirante tridimensionais. Esses modelos devem contemplar adequadamente os aspectos descritos em 22.7.2 (ABNT NBR 6118:2014, 22.7.3).

EN 1992-1-1:2004, 6.5.3(3).- A armadura necessária para resistir às forças nos nós de concentração de esforços poderá ser distribuída ao longo de um determinado comprimento (ver a Figura 6.25 a) e b)). Quando a armadura na zona dos nós se desenvolve numa extensão considerável de um elemento, deverá ser distribuída na zona em que as isostáticas de compressão são curvas (tirantes e escoras). A força de tração  $T$  poderá ser obtida pelas expressões:

O esforço solicitante de cálculo desfavorável produz-se para a combinação de ações 1.4·PP+1.4·CP1-TELHA+1.4·SCU1-NR8800.

$$A_s \cdot f_{yd} \geq T$$

$$136.52 \text{ kN} \geq 0.64 \text{ kN} \quad \checkmark$$

a) no caso de regiões de descontinuidade parcial ( $b \leq$  Altura do bloco), ver a Figura 6.25 a:

$$T = \frac{1}{4} \frac{b-a}{b} \cdot F$$

$$T : 0.64 \text{ kN}$$

F	: 17.94 kN
Dimensão do pilar	: 350.0 mm
Dimensão da estaca	: 300.0 mm
b	: 350.0 mm
a	: 300.0 mm
Altura do bloco	: 550.0 mm
h	: 350.0 mm

## 6.- CAPACIDADE ADMISSÍVEL DA ESTACA

A área da base de blocos de fundação deve ser determinada a partir da tensão admissível do solo para cargas não majoradas (ABNT NBR 6118:2014, 24.6.2).

Capacidade admissível da estaca  $\geq$  Carga não majorada

Combinação	Combinação de ações	Capacidade admissível da estaca (t)	Carga não majorada (t)	Pas sa
Permanentes ou transitórias	PP+CP1-TELHA+SCU1-NR8800	12.70	2.19	<input checked="" type="checkbox"/>
Acidentais	PP+CP1-TELHA+SCU1-NR8800+A1-MANUTENÇÃO	12.70	2.86	<input checked="" type="checkbox"/>

Carlos Henrique Amarel Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

### 8.9. Exemplo de verificação das vigas de equilíbrio (Viga baldrame)

Aqui será apresentado apenas um exemplo, porém a mesma verificação foi feita para todas as vigas baldrames, em software específico.

Verificação	Valores	Estado
Diâmetro mínimo estribos:	Mínimo: 4.2 mm Calculado: 5 mm	Passa
Espaçamento mínimo entre estribos: <i>Norma Brasileira ABNT NBR 6118:2014. Artigo 18.3.2.2</i>	Mínimo: 2.2 cm Calculado: 9.5 cm	Passa
Espaçamento mínimo armadura longitudinal: <i>Norma Brasileira ABNT NBR 6118:2014. Artigo 18.3.2.2</i>	Mínimo: 2.2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 11 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 4.6 cm	Passa
Espaçamento máximo estribos: <i>Ponto 44.2.3.4.1 da norma EHE-98</i>	Calculado: 10 cm	
- Combinações fundamentais:	Máximo: 28.7 cm	Passa
- Combinações acidentais:	Máximo: 30 cm	Passa
Espaçamento máximo armadura longitudinal: <i>Ponto 42.3.1 da norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 11 cm	Passa
- Armadura inferior:	Calculado: 4.6 cm	Passa
Quantidade mínima para os estribos:		
- Combinações fundamentais: <i>Norma Brasileira ABNT NBR 6118:2014. Artigo 17.4.1.1.1</i>	Mínimo: 2.05 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 4 cm <sup>2</sup> /m	Passa
Quant. geométrica mínima armadura tracionada: <i>Norma Brasileira ABNT NBR 6118:2014. Artigo 17.3.5.2</i>	Mínimo: 0.0015	
- Armadura inferior (Combinações fundamentais):	Calculado: 0.0046	Passa
- Armadura superior (Combinações fundamentais):	Calculado: 0.0019	Passa
- Armadura inferior (Combinações acidentais):	Calculado: 0.0046	Passa
- Armadura superior (Combinações acidentais):	Calculado: 0.0019	Passa
Armadura mínima por quantidade mecânica de flexão composta: <i>Norma Brasileira ABNT NBR 6118:2014. Artigo 17.3.5.2</i>	Mínimo: 1.2 cm <sup>2</sup>	
- Armadura inferior (Combinações fundamentais):	Calculado: 3.68 cm <sup>2</sup>	Passa
- Armadura superior (Combinações fundamentais):	Calculado: 1.57 cm <sup>2</sup>	Passa

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil - Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

# ANEXO I: MEMORIAL DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

Verificação	Valores	Estado
- Armadura inferior (Combinações acidentais):	Calculado: 3.68 cm <sup>2</sup>	Passa
- Armadura superior (Combinações acidentais):	Calculado: 1.57 cm <sup>2</sup>	Passa
Verificação de armadura à flexão necessária por cálculo:		
- Combinações fundamentais:	Momento fletor: 1.44 t·m Axial: ± 0.00 t	Passa
	Momento fletor: -1.44 t·m Axial: ± 0.00 t	Passa
- Combinações acidentais:	Momento fletor: 0.19 t·m Axial: ± 0.00 t	Passa
	Momento fletor: -0.18 t·m Axial: ± 0.00 t	Passa
Compr. de ancoragem barras superiores origem: <i>A ancoragem é feita a partir do eixo dos pilares</i>	Mínimo: 0 cm	
- Combinações fundamentais:	Calculado: 19 cm	Passa
- Combinações acidentais:	Calculado: 19 cm	Passa
Compr. de ancoragem barras inferiores origem: <i>A ancoragem é feita a partir do eixo dos pilares</i>	Mínimo: 0 cm	
- Combinações fundamentais:	Calculado: 12 cm	Passa
- Combinações acidentais:	Calculado: 12 cm	Passa
Compr. de ancoragem barras superiores extremo: <i>A ancoragem é feita a partir do eixo dos pilares</i>	Mínimo: 0 cm	
- Combinações fundamentais:	Calculado: 19 cm	Passa
- Combinações acidentais:	Calculado: 19 cm	Passa
Compr. de ancoragem barras inferiores extremo: <i>A ancoragem é feita a partir do eixo dos pilares</i>	Mínimo: 0 cm	
- Combinações fundamentais:	Calculado: 12 cm	Passa
- Combinações acidentais:	Calculado: 12 cm	Passa
Verificação de cortante:		
- Combinações fundamentais:	Cortante: 2.08 t	Passa
Todas as verificações foram cumpridas		

Carlos Henrique Amaral Rossi  
 Eng. CIVIL - 5<sup>o</sup> Seg. Trabalho  
 CREA-MG 46.052/D

# **ANEXO II: MEMORIAL DE CÁLCULO**

**Escola Municipal Anardina Francisca da Costa**

**ICTHUS**  
ENGENHARIA

**CHM-B/MEM/APL/001-02**

## **ANEXO II: MEMORIAL DE CÁLCULO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

### **ESCOLA MUNICIPAL ANARDINA FRANCISCA DA COSTA**

**DOCUMENTO  
TÉCNICO:**

ESTE DOCUMENTO TÉCNICO É COMPOSTO POR 5 (cinco) FOLHAS, DIVIDIDAS EM 5 (oito) ITENS, SENDO 4 (sete) TEXTUAIS E 1 (um) DE PLANILHA: 1- DADOS DO EMPREENDIMENTO E DO RESPONSÁVEL TÉCNICO; 2 - INTRODUÇÃO; 3 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA; 4 – PLANILHAS DE CÁLCULO; 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.

**CLIENTE:**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS**

CNPJ-MF: 18.675.959/0001-92

Endereço: Praça Bandeira, 276 - Centro, Cachoeira de Minas - MG, 37545-000.

**ICTHUS ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA. - ME**

Avenida São Francisco, 550 - Boa Vista - Pouso Alegre - MG - Brasil - CEP 37552-094  
ictus@ictusengenharia.com - + 55 35 3025-6092 - + 55 35 99730-8483

Folha:

**AII**  
**1/5**

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.952/D

# ANEXO II: MEMORIAL DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

### SUMÁRIO

1. DADOS DO EMPREENDIMENTO E DO RESPONSÁVEL TÉCNICO.....	3
2. INTRODUÇÃO.....	3
3. RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	3
4. PLANILHAS DE CÁLCULO.....	4
4.1. Planilha I: Cálculo das calhas de águas pluviais.....	4
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	5

# ANEXO II: MEMORIAL DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

### 1. DADOS DO EMPREENDIMENTO E DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

Projeto:	<b>Cobertura Metálica – Escola Municipal Anardina Francisca da Costa</b>
Local:	Bairro Alto das Cruzes
Município:	Cachoeira de Minas / MG
Estado:	Minas Gerais
Proprietário:	<b>Prefeitura Municipal de Cachoeira de Minas</b>
CNPJ:	18.675.959/0001-92
Responsável Técnico:	<b>Carlos Henrique Amaral Rossi</b> Engenheiro Civil e de Segurança do Trabalho CREA-MG: 46.052/D / RNP: 140295523-5
ART nº:	14202000000006152768 (REGISTRADA EM 20/07/2020)
E-mail:	eng.carlosrossi@gmail.com icthusb@icthusengenharia.com
Telefone:	(35)3025.6092
Celular:	(35) 99730.8483 / (31) 98766.8483
Data:	05 de abril de 2021

### 2. INTRODUÇÃO

O presente memorial tem como intuito demonstrar as considerações de cálculo das instalações de águas pluviais para a cobertura metálica.

### 3. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

As obras deverão ser executadas por empresa com comprovada qualificação para execução de tais serviços, sob a responsabilidade técnica de profissional habilitado, acompanhadas da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica do CREA ou Registro de Responsabilidade Técnica do CAU.

A fiscalização será efetuada pelo Responsável Técnico da Prefeitura Municipal de Cachoeira de Minas e órgãos conveniados.

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

# ANEXO II: MEMORIAL DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

### 4. PLANILHAS DE CÁLCULO

#### 4.1. Planilha I: Cálculo das calhas de águas pluviais

No O cálculo das vazões nas calhas foi feito utilizando-se os seguintes dados pressupostos:

-Intensidade pluviométrica (mm/h) - São Paulo (por semelhança) 172 p/ T=5 anos

-Inclinação do telhado conforme projeto: 3,85°

Áreas de contribuição calculadas conforme NBR 10844:1989, vide quadro abaixo:

Quantidade de calhas por áreas de contribuição do telhado							
Áreas de contribuição do telhado					Q (l/min)	Calha	
	a (m)	h (m)	b (m)	Ac (m <sup>2</sup> )		Quantidade adotada por segurança	Vazão mínima da calha (l/min)
Ac0	5,9	0,4	24,8	152,5	437,22	1	440
1	5	0	0	2			

A capacidade de escoamento das calhas foi calculada conforme fórmula de Manning adotando-se os seguintes valores:

Fórmulas
$Q=V.A$
$Q=k \times S/n \times Rh^{2/3} \times i^{1/2}$ k=60000 n=0,011 (coeficiente de rugosidade para calhas metálicas)

Dados propostos:

Altura da calha: 11cm; (adotar-se-á altura útil de escoamento em 3/4 da altura, portanto H'=8,33cm);

Largura da calha: 10cm

Características geométricas	
Am (m <sup>2</sup> )	0,008
Pm (m)	0,265
Rh (m)	0,031
Capacidade de vazão:	
Q (l/min)	445,333

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. CIVIL e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

Folha:

**AII**  
**4/5**



# ANEXO II: MEMORIAL DE CÁLCULO

## Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

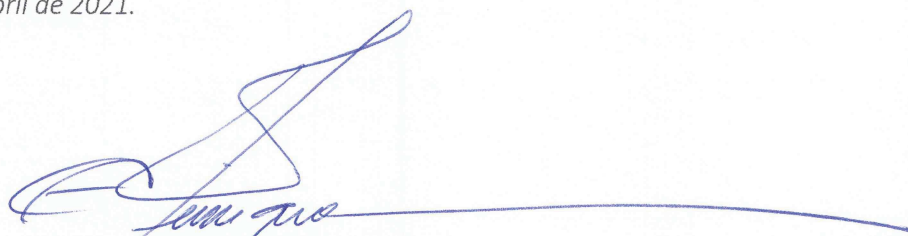
### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações contidas neste memorial de cálculo, são válidas somente para o presente caso e são fundamentadas no traçado dos projetos, nas normas técnicas pertinentes, nas análises, planilhas e cálculos realizados por este profissional no desenvolvimento dos referidos trabalhos, sendo de cunho exclusivamente técnico, não possuindo – o mesmo – vínculo com quaisquer das partes envolvidas.

Em razão do acima exposto é vedado o uso, citação, ou confecção de cópia deste Memorial de Cálculo sem a devida autorização deste profissional.

A Icthus Engenharia, por meio deste profissional, coloca-se à disposição para os esclarecimentos que eventualmente se façam necessários.

Pouso Alegre (MG), 05 de abril de 2021.



Icthus Engenharia e Construções Ltda

CNPJ: 11.753.418/0001-96

**Carlos Henrique Amaral Rossi**

Engenheiro Civil e de Segurança do Trabalho

CREA-MG:46.052/D

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

Folha:

**AII**  
**5/5**

# **ANEXO V: ENSAIO DE SONDAGEM SPT**

**Escola Municipal Anardina Francisca da Costa**

**iCTHUS**  
ENGENHARIA

**CHM-B/MEM/SPT/001-02**

## **ANEXO V: ENSAIO DE SONDAGEM SPT**

**ESCOLA MUNICIPAL ANARDINA FRANCISCA DA COSTA**

**DOCUMENTO  
TÉCNICO:**

ESTE DOCUMENTO TÉCNICO É COMPOSTO POR 12 (doze) FOLHAS.

**CLIENTE:**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS**

CNPJ-MF: 18.675.959/0001-92

Endereço: Praça Bandeira, 276 - Centro, Cachoeira de Minas - MG, 37545-000

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

**ICTHUS ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA. - ME**

Avenida São Francisco, 550 - Boa Vista - Pouso Alegre - MG - Brasil - CEP 37552-094  
icthus@icthusengenharia.com - + 55 35 3025-6092 - + 55 35 99730-8483

Folha:

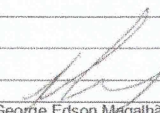
**AV**  
**1/14**

# ANEXO V: ENSAIO DE SONDAGEM SPT

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

	<b>MORCELLI &amp; ALENCAR LTDA ME</b>	<b>0006/21</b>
	<b>Localização de Sondagem</b>	Escala 1:521,98
	Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS	Página 1/1
	Obra: Escola Municipal: Anardina Francisca da Costa	Data 08/01/2021
	Local: Estrada Municipal, Bairro Alto das Cruzes, Cachoeira de Minas/MG	

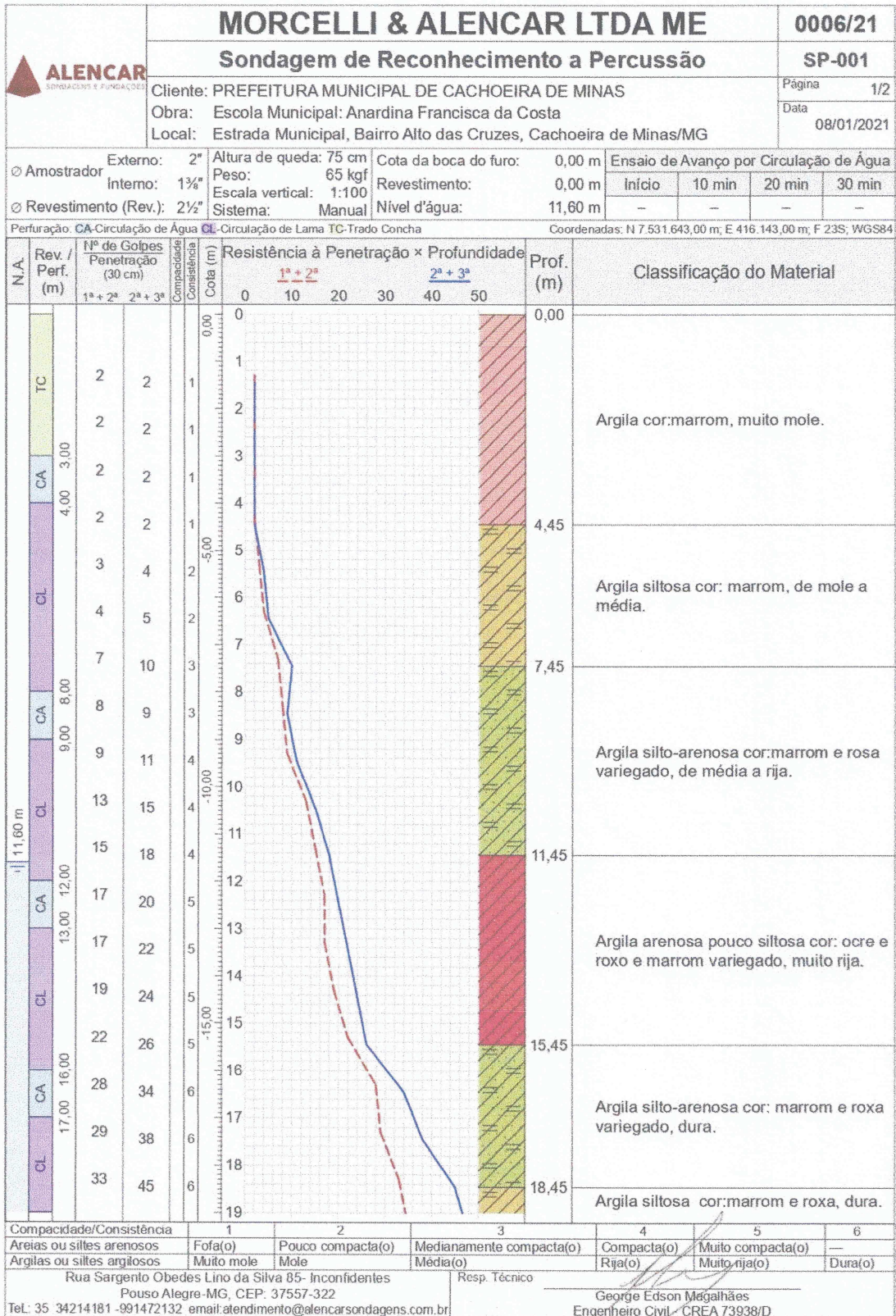


<b>SP-001</b>	N 7.531.643,00 m; E 416.143,00 m; F 23S; WGS84; Cota 0,00 m
<b>SP-002</b>	N 7.531.641,00 m; E 416.157,00 m; F 23S; WGS84; Cota 0,00 m
<b>SP-003</b>	N 7.531.651,00 m; E 416.158,00 m; F 23S; WGS84; Cota 0,00 m
Rua Sargento Obedes Lino da Silva 85- Inconfidentes Pouso Alegre-MG, CEP: 37557-322 Tel: 35 34214181 -991472132 email: atendimento@alencarsondagens.com.br	Resp. Técnico  George Edson Magalhães Engenheiro Civil - CREA 73938/D

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

# ANEXO V: ENSAIO DE SONDAGEM SPT

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa



Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

# ANEXO V: ENSAIO DE SONDAGEM SPT

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

ALENCAR		<b>MORCELLI &amp; ALENCAR LTDA ME</b>				0006/21							
SONDAGENS E FUNDACOES		<b>Sondagem de Reconhecimento a Percussão</b>				SP-001							
Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS Obra: Escola Municipal: Anardina Francisca da Costa Local: Estrada Municipal, Bairro Alto das Cruzes, Cachoeira de Minas/MG					Página 2/2 Data 08/01/2021								
Amostrador Externo: 2" Interno: 1 1/2" Revestimento (Rev.): 2 1/2"	Altura de queda: 75 cm Peso: 65 kgf Escala vertical: 1:100 Sistema: Manual	Cota da boca do furo: 0,00 m Revestimento: 0,00 m Nivel d'água: 11,60 m	Ensaio de Avanço por Circulação de Água										
Perfuração: CA-Circulação de Água CL-Circulação de Lama TC-Trado Concha			Coordenadas: N 7.531.643,00 m; E 416.143,00 m; F 23S; WGS84										
N.A.	Rev. / Perf. (m)	Nº de Golpes Penetração (30 cm)		Compacidade/Consistência	Cota (m)	Resistência à Penetração x Profundidade					Prof. (m)	Classificação do Material	
		1ª + 2ª	2ª + 3ª			1ª + 2ª		2ª + 3ª					
	CL	35	48	6	19								Argila siltosa cor:marrom e roxa, dura.  LIMITE DE SONDAGEM Obs.: N.A não localizado até os 11,50ml após esta metragem desmoronamento do furo
	20,45	40	50	6	20,45								
					21								
					22								
					23								
					24								
					25								
					26								
					27								
					28								
					29								
					30								
					31								
					32								
					33								
					34								
					35								
					36								
					37								
					38								

Compacidade/Consistência	1	2	3	4	5	6
Areias ou siltes arenosos	Fofa(o)	Pouco compacta(o)	Medianamente compacta(o)	Compacta(o)	Muito compacta(o)	—
Argilas ou siltes argilosos	Muito mole	Mole	Média(o)	Rija(o)	Muito-rija(o)	Dura(o)

Rua Sargento Obades Lino da Silva 85- Inconfidentes  
Pouso Alegre - MG, CEP: 37557-322  
Tel: 35 34214181 - 991472132 email:atendimento@alencarsondagens.com.br

Rosp. Técnico  
George Edson Magalhães  
Engenheiro Civil - CREA 73938/D

CONFORME NBR 6484:2020

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

# ANEXO V: ENSAIO DE SONDAGEM SPT

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

ALENCAR		<b>MORCELLI &amp; ALENCAR LTDA ME</b>				0006/21								
SONDAGENS E FUNDACOES		<b>Sondagem de Reconhecimento a Percussão</b>				SP-001								
Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS Obra: Escola Municipal: Anardina Francisca da Costa Local: Estrada Municipal, Bairro Alto das Cruzes, Cachoeira de Minas/MG					Página 1/1 Data 08/01/2021									
Nível d'água Inicial: 11,60 m ---/--- Estabilizado: Não medido Final: 11,60 m ---/---		Cota da boca do furo: 0,00 m		Ensaio de Avanço por Circulação de Água										
		Revestimento: 0,00 m		<table border="1"> <tr> <th>Início</th> <th>10 min</th> <th>20 min</th> <th>30 min</th> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </table>			Início	10 min	20 min	30 min	-	-	-	-
Início	10 min	20 min	30 min											
-	-	-	-											
Perfuração: CA-Circulação de Água CL-Circulação de Lama TC-Trado Concha				Coordenadas: N 7.531.643,00 m; E 416.143,00 m; F 23S; WGS84										
Amostra Perforação	Profundidade (m)				Colpes 30 cm		Consistência Compacidade	Profundidade Carnada (m)	Classificação do Material					
	Inicial	1ª + 2ª	2ª + 3ª	3ª + 4ª	1ª + 2ª	2ª + 3ª								
01 TC	-	-	-	-	-	-	-	-						
02 TC	1,00	1,30	1,45	2	2	-	1	0,00	Argila cor:marrom, muito mole.					
03 TC	2,00	2,30	2,45	2	2	-	1							
04 CA	3,00	3,30	3,45	2	2	-	1							
05 CL	4,00	4,30	4,45	2	2	-	1							
06 CL	5,00	5,30	5,45	3	4	-	2	4,45	Argila siltosa cor: marrom, de mole a média.					
07 CL	6,00	6,30	6,45	4	5	-	2							
08 CL	7,00	7,30	7,45	7	10	-	3							
09 CA	8,00	8,30	8,45	8	9	-	3	7,45	Argila silto-arenosa cor:marrom e rosa variegado, de média a rija.					
10 CL	9,00	9,30	9,45	9	11	-	4							
11 CL	10,00	10,30	10,45	13	15	-	4							
12 CL	11,00	11,30	11,45	15	18	-	4							
13 CA	12,00	12,30	12,45	17	20	-	5	11,45	Argila arenosa pouco siltosa cor: ocre e roxo e marrom variegado, muito rija.					
14 CL	13,00	13,30	13,45	17	22	-	5							
15 CL	14,00	14,30	14,45	19	24	-	5							
16 CL	15,00	15,30	15,45	22	26	-	5							
17 CA	16,00	16,30	16,45	28	34	-	6	15,45	Argila silto-arenosa cor: marrom e roxa variegado, dura.					
18 CL	17,00	17,30	17,45	29	38	-	6							
19 CL	18,00	18,30	18,45	33	45	-	6							
20 CL	19,00	19,30	19,45	35	48	-	6	18,45	Argila siltosa cor:marrom e roxa, dura.					
21 CL	20,00	20,30	20,45	40	50	-	6	20,45	LIMITE DE SONDAGEM					
Obs.: N.A não localizado até os 11,50ml após esta metragem desmoronamento do furo														
Compacidade/Consistência		1	2	3	4	5	6							
Areias ou siltes arenosos		Fofa(o)	Pouco compacta(o)	Medianamente compacta(o)	Compacta(o)	Muito compacta(o)	-							
Argilas ou siltes argilosos		Muito mole	Mole	Média(o)	Rija(o)	Muito rija(o)	Dura(o)							
Rua Sargento Obedes Lino da Silva 85- Inconfidentes				Rcsp. Técnico										
Pouso Alegre -MG, CEP: 37557-322				George Edson Megalhães										
Tel: 35 34214181 -991472132 email:atendimento@alencarsondagens.com.br				Engenheiro Civil -CREA 73938/D										

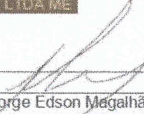
CONFORME NBR 6484:2020

Carlos Henrique Amaral Rossi  
 Eng. Civil e Seg. Trabalho  
 Crea-MG 46.052/D

# ANEXO V: ENSAIO DE SONDAGEM SPT

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

**ICTHUS**  
ENGENHARIA

	<b>MORCELLI &amp; ALENCAR LTDA ME</b>	<b>0006/21</b>
	<b>Memorial Fotográfico</b>	<b>SP-001</b>
	Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS	Página 1/1
	Obra: Escola Municipal: Anardina Francisca da Costa	Data 08/01/2021
	Local: Estrada Municipal, Bairro Alto das Cruzes, Cachoeira de Minas/MG	
 <p>© 2021 MORCELLI &amp; ALENCAR LTDA ME 06-2021 SP01</p>		
Rua Sargento Oberdes Lino da Silva 85- Inconfidentes Pouso Alegre-MG, CEP: 37557-322 Tel: 35 34214181 -991472132 email: atendimento@alencarsondagens.com.br		Resp. Técnico  George Edson Megalhães Engenheiro Civil - CREA 73938/D

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

ICTHUS ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA. - ME

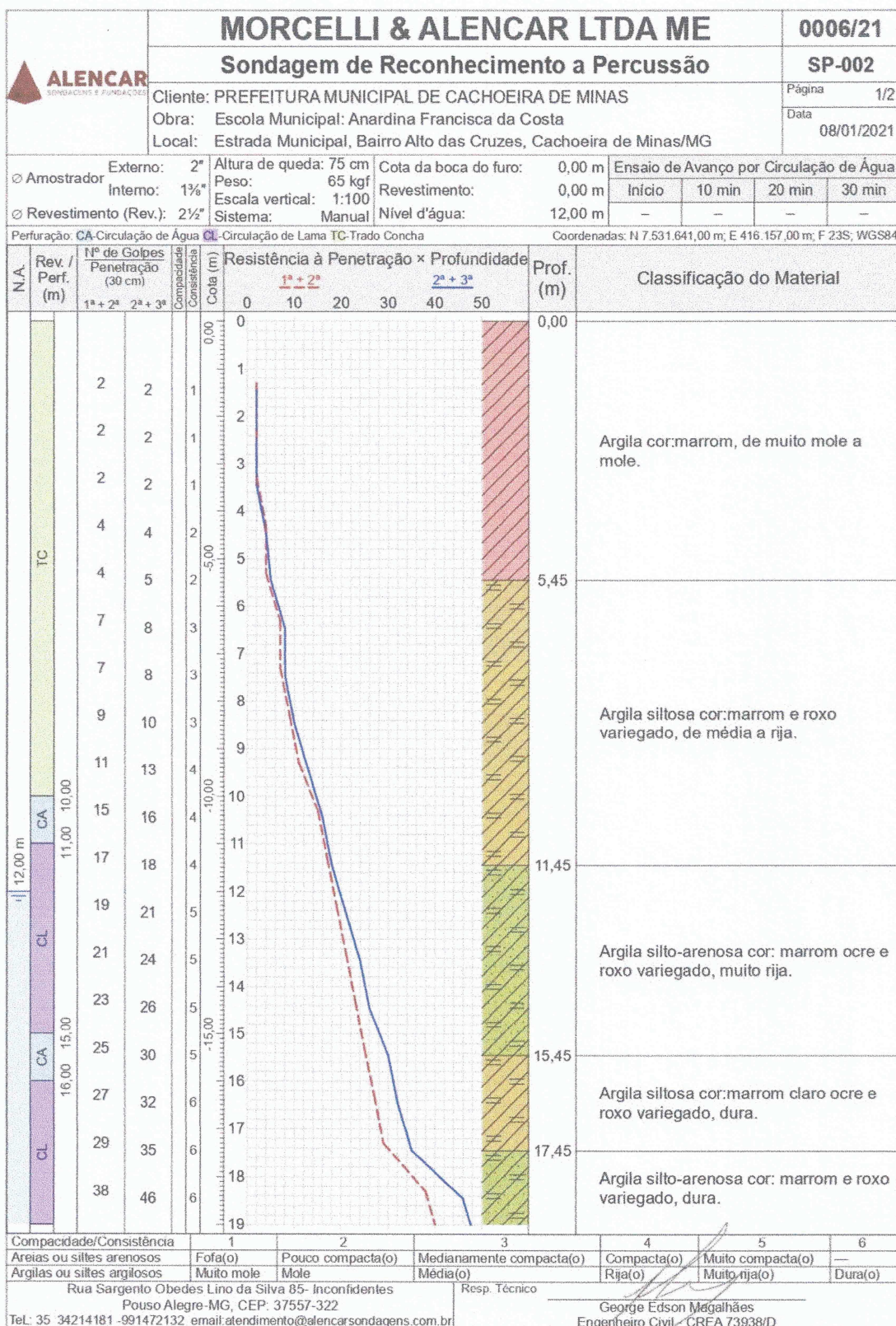
Avenida São Francisco, 550 - Boa Vista - Pouso Alegre - MG - Brasil - CEP 37552-094  
ictthus@ictthusengenharia.com - + 55 35 3025-6092 - + 55 35 99730-8483

Folha:

AV  
6/14

# ANEXO V: ENSAIO DE SONDAGEM SPT

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa



Carlos Henrique Arnal Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D



# ANEXO V: ENSAIO DE SONDAGEM SPT

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa


ALENCAR SONDAGENS E FUNDACOES		<b>MORCELLI &amp; ALENCAR LTDA ME</b>				0006/21	
		<b>Sondagem de Reconhecimento a Percussão</b>				SP-002	
Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS Obra: Escola Municipal: Anardina Francisca da Costa Local: Estrada Municipal, Bairro Alto das Cruzes, Cachoeira de Minas/MG					Página 2/2 Data 08/01/2021		
Ⓞ Amostrador Externo: 2" Interno: 1 1/2" Ⓞ Revestimento (Rev.): 2 1/2"	Altura de queda: 75 cm Peso: 65 kgf Escala vertical: 1:100 Sistema: Manual	Cota da boca do furo: 0,00 m Revestimento: 0,00 m Nivel d'água: 12,00 m	Ensaio de Avanço por Circulação de Água				
Perfuração: CA-Circulação de Água CL-Circulação de Lama TC-Trado Concha			Coordenadas: N 7.531.641,00 m; E 416.157,00 m; F 23S; WGS84				
N.A.	Rev. / Perf. (m)	Nº de Golpes Penetração (30 cm)	Compacidade/Consistência	Cota (m)	Resistência à Penetração × Profundidade	Prof. (m)	Classificação do Material
		1ª + 2ª 2ª + 3ª			$\frac{1^a + 2^a}{10}$ $\frac{2^a + 3^a}{30}$		
	19,45	41    49	6	19		19,45	Argila silto-arenosa cor: marrom e roxo variegado, dura. LIMITE DE SONDAGEM Obs.: N.A não localizado até os 12,00 ml após esta metragem desmoronamento do furo
				20			
				21			
				22			
				23			
				24			
				25			
				26			
				27			
				28			
				29			
				30			
				31			
				32			
				33			
				34			
				35			
				36			
				37			
				38			
Compacidade/Consistência		1	2	3	4	5	6
Areias ou siltes arenosos		Fofa(o)	Pouco compacta(o)	Medianamente compacta(o)	Compacta(o)	Muito compacta(o)	—
Argilas ou siltes argilosos		Muito mole	Mole	Média(o)	Rija(o)	Muito rija(o)	Dura(o)
Rua Sargento Obedes Lino da Silva 85- Inconfidentes Pouso Alegre-MG, CEP: 37557-322				Rcsp. Técnico		George Edson Magalhães	
Tel: 35 34214181 - 991472132 email: atendimento@alencarsondagens.com.br						Engenheiro Civil - CREA 73938/D	

CONFORME NBR 9484:2020

Carlos Henrique Amarel Rossi  
 Eng. Civil e Seg. Trabalho  
 CREA-MG 46.052/D

# ANEXO V: ENSAIO DE SONDAGEM SPT

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

 <b>ALENCAR</b> SONDAGENS E FUNDACOES		<b>MORCELLI &amp; ALENCAR LTDA ME</b>				<b>0006/21</b>		
		<b>Sondagem de Reconhecimento a Percussão</b>				<b>SP-002</b>		
Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS Obra: Escola Municipal: Anardina Francisca da Costa Local: Estrada Municipal, Bairro Alto das Cruzes, Cachoeira de Minas/MG				Página 1/1 Data 08/01/2021				
Nível d'água Inicial: 12,00 m ---/--- Estabilizado: Não medido Final: 12,00 m ---/---		Cota da boca do furo: 0,00 m Revestimento: 0,00 m		Ensaio de Avanço por Circulação de Água				
					Início	10 min	20 min	30 min
					-	-	-	-
Perfuração: CA-Circulação de Água CL-Circulação de Lama TC-Trado Concha				Coordenadas: N 7.531.641,00 m; E 416.157,00 m; F 235; WGS84				
Amostra Perfuração	Profundidade (m)				Golpes 30 cm	Consistência	Profundidade Camada (m)	Classificação do Material
	Inicial	1ª + 2ª	2ª + 3ª	3ª				
01 TC	-	-	-	-	-	-	-	
02 TC	1,00	1,30	1,45	2	2	-	1	0,00 Argila cor:marrom, de muito mole a mole.
03 TC	2,00	2,30	2,45	2	2	-	1	
04 TC	3,00	3,30	3,45	2	2	-	1	
05 TC	4,00	4,30	4,45	4	4	-	2	
06 TC	5,00	5,30	5,45	4	5	-	2	
07 TC	6,00	6,30	6,45	7	8	-	3	5,45 Argila siltosa cor:marrom e roxo variegado, de média a rija.
08 TC	7,00	7,30	7,45	7	8	-	3	
09 TC	8,00	8,30	8,45	9	10	-	3	
10 TC	9,00	9,30	9,45	11	13	-	4	
11 CA	10,00	10,30	10,45	15	16	-	4	11,45 Argila silto-arenosa cor: marrom ocre e roxo variegado, muito rija.
12 CL	11,00	11,30	11,45	17	18	-	4	
13 CL	12,00	12,30	12,45	19	21	-	5	
14 CL	13,00	13,30	13,45	21	24	-	5	15,45 Argila siltosa cor:marrom claro ocre e roxo variegado, dura.
15 CL	14,00	14,30	14,45	23	26	-	5	
16 CA	15,00	15,30	15,45	25	30	-	5	17,45 Argila silto-arenosa cor: marrom e roxo variegado, dura.
17 CL	16,00	16,30	16,45	27	32	-	6	
18 CL	17,00	17,30	17,45	29	35	-	6	19,45 LIMITE DE SONDAGEM
19 CL	18,00	18,30	18,45	38	46	-	6	
20 CL	19,00	19,30	19,45	41	49	-	6	
Obs.: N.A não localizado até os 12,00 ml após esta metragem desmoronamento do furo								
Compacidade/Consistência		1	2	3	4	5	6	
Areias ou siltes arenosos		Fofa(o)	Pouco compacta(o)	Medianamente compacta(o)	Compacta(o)	Muito compacta(o)	-	
Argilas ou siltes argilosos		Muito mole	Mole	Média(o)	Rija(o)	Muito rija(o)	Dura(o)	
Rua Sargento Obedes Lino da Silva 85- Inconfidentes Pouso Alegre-MG, CEP: 37557-322				Rcsp. Técnico		George Edson Magalhães Engenheiro Civil - CREA 73938/D		
Tel: 35 34214181 - 991472132 email:atendimento@alencarsondagens.com.br								


CONFORMIENBR 6484/2020


Carlos Henrique Amaral Rossi  
 Eng. Civil e Ség. Trabalho  
 Crea-MG 46.052/D

# ANEXO V: ENSAIO DE SONDAGEM SPT


Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

**ICTHUS**  
ENGENHARIA

	<b>MORCELLI &amp; ALENCAR LTDA ME</b>	<b>0006/21</b>
	<b>Memorial Fotográfico</b>	<b>SP-002</b>
	Ciente: PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS Obra: Escola Municipal: Anardina Francisca da Costa Local: Estrada Municipal, Bairro Alto das Cruzes, Cachoeira de Minas/MG	Página 1/1 Data 08/01/2021



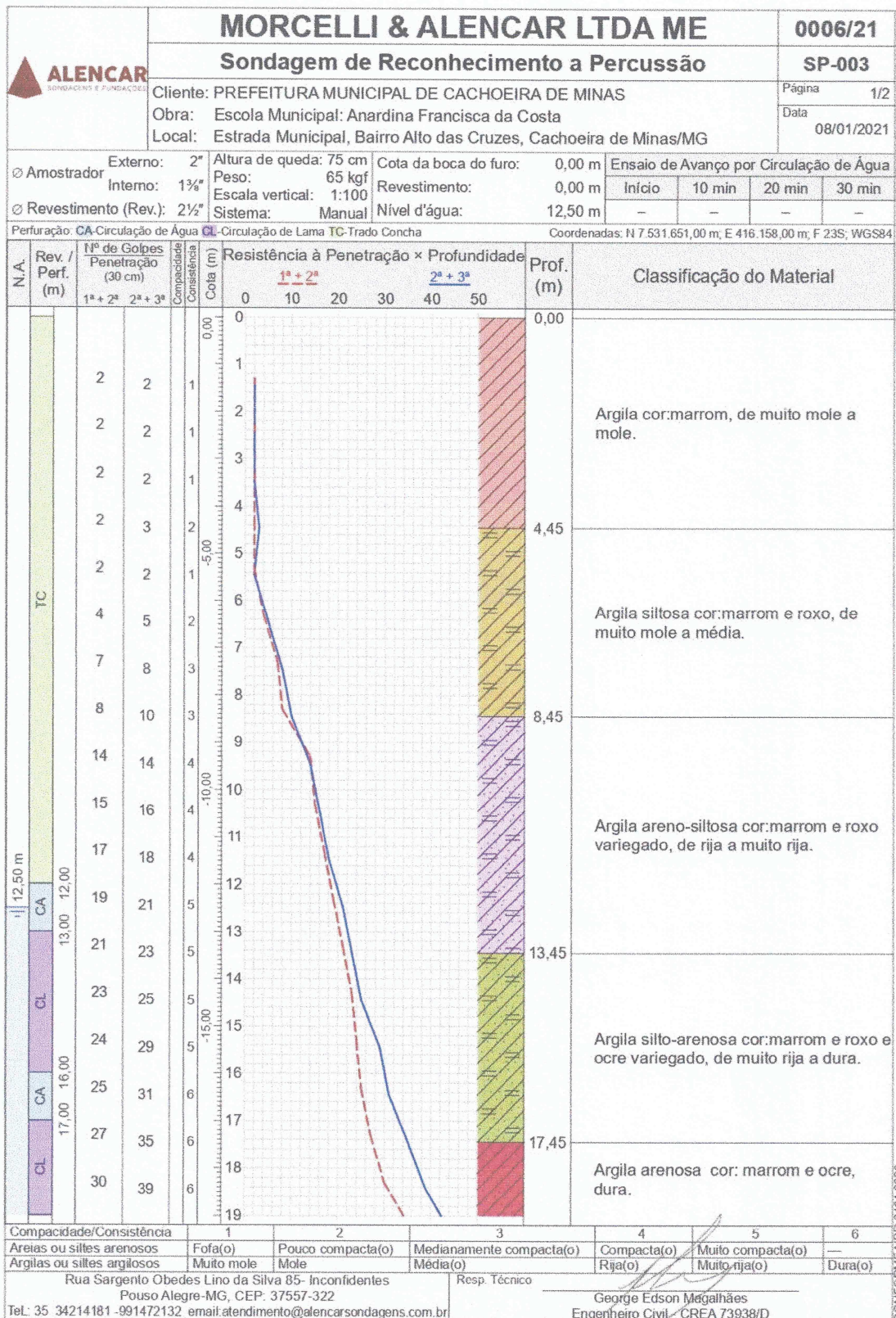
© 2021 MORCELLI & ALENCAR LTDA ME  
06-2021 SP02

Rua Sargento Obedes Lino da Silva 85- Inconfidentes Pouso Alegre-MG, CEP. 37557-322 Tel: 35 34214181 -991472132 email: atendimento@alencarsondagens.com.br	Resp. Técnico  George Edson Magalhães Engenheiro Civil - CREA 73938/D
--	--

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 06.057/D

# ANEXO V: ENSAIO DE SONDAGEM SPT

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa



Carlos Henrique Amaral Rossi  
 Eng. Civil e Seg. Trabalho  
 Crea-MG 46.052/D

# ANEXO V: ENSAIO DE SONDAGEM SPT

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

ALENCAR		<b>MORCELLI &amp; ALENCAR LTDA ME</b>					0006/21					
SONDADEIS E FUNDACOES		<b>Sondagem de Reconhecimento a Percussão</b>					SP-003					
Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS Obra: Escola Municipal: Anardina Francisca da Costa Local: Estrada Municipal, Bairro Alto das Cruzes, Cachoeira de Minas/MG						Página 2/2 Data 08/01/2021						
Amostrador Externo: 2" Interno: 1 1/2" Revestimento (Rev.): 2 1/2"	Altura de queda: 75 cm Peso: 65 kgf Escala vertical: 1:100 Sistema: Manual		Cota da boca do furo: 0,00 m Revestimento: 0,00 m Nível d'água: 12,50 m		Ensaio de Avanço por Circulação de Água							
		Início		10 min		20 min		30 min				
		-		-		-		-				
Perfuração: CA-Circulação de Água CL-Circulação de Lama TC-Trado Concha						Coordenadas: N 7.531.651,00 m; E 416.158,00 m; F 23S; WGS84						
N.A.	Rev. / Perf. (m)	Nº de Golpes Penetração (30 cm)		Compacidade/Consistência	Cota (m)	Resistência à Penetração × Profundidade					Prof. (m)	Classificação do Material
		1ª + 2ª	2ª + 3ª			1ª + 2ª		2ª + 3ª				
	20,45	36	45	6	19						19,45	Argila arenosa cor: marrom e ocre, dura.
		38	49	6	20						20,45	Argila silto-arenosa cor: marrom e roxo e ocre variegado, dura.
					21							LIMITE DE SONDAGEM
					22							Obs.: N.A não localizado até os 12,50ml após esta metragem desmoronamento do furo
					23							
					24							
					25							
					26							
					27							
					28							
					29							
					30							
					31							
					32							
					33							
					34							
					35							
					36							
					37							
					38							

Compacidade/Consistência	1	2	3	4	5	6
Areias ou siltes arenosos	Fofa(o)	Pouco compacta(o)	Medianamente compacta(o)	Compacta(o)	Muito compacta(o)	
Argilas ou siltes argilosos	Muito mole	Mole	Média(o)	Rija(o)	Muito rija(o)	Dura(o)

Rua Sargento Obedes Lino da Silva 85- Inconfidentes  
Pouso Alegre-MG, CEP: 37557-322  
Tel: 35 34214181 - 991472132 email: atendimento@alencarsondagens.com.br

Rcsp. Técnico  
George Edson Magalhães  
Engenheiro Civil - CREA 73938/D


CONFORME NBR 6484:2020

Carlos Henrique Amaral Rossi  
 Eng. Civil e Seg. Trabalho  
 Crea-MG 46.052/D

# ANEXO V: ENSAIO DE SONDAGEM SPT

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

**ICTHUS**  
ENGENHARIA

 <b>ALENCAR</b> SONDAGENS E PERCUSSÃO		<b>MORCELLI &amp; ALENCAR LTDA ME</b>				<b>0006/21</b>								
		<b>Sondagem de Reconhecimento a Percussão</b>				<b>SP-003</b>								
Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS Obra: Escola Municipal: Anardina Francisca da Costa Local: Estrada Municipal, Bairro Alto das Cruzes, Cachoeira de Minas/MG				Página 1/1 Data 08/01/2021										
Nível d'água Inicial: 12,50 m --- Estabilizado: Não medido Final: 12,50 m ---		Cota da boca do furo: 0,00 m		Ensaio de Avanço por Circulação de Água										
		Revestimento: 0,00 m		<table border="1"> <tr> <th>Início</th> <th>10 min</th> <th>20 min</th> <th>30 min</th> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </table>			Início	10 min	20 min	30 min	-	-	-	-
Início	10 min	20 min	30 min											
-	-	-	-											
Perfuração: CA-Circulação de Água CL-Circulação de Lama TC-Trado Concha				Coordenadas: N 7.531.651,00 m; E 416.158,00 m; F 23S; WGS84										
Amostra Perforação	Profundidade (m)				Colpes 30 cm	Consistência	Profundidade Camada (m)	Classificação do Material						
	Inicial	1ª + 2ª	2ª + 3ª	3ª + 4ª										
01 TC	-	-	-	-	1	2	-							
02 TC	1,00	1,30	1,45	2	2	2	-	0,00 Argila cor:marrom, de muito mole a mole.						
03 TC	2,00	2,30	2,45	2	2	2	-							
04 TC	3,00	3,30	3,45	2	2	2	-							
05 TC	4,00	4,30	4,45	2	3	2	-							
06 TC	5,00	5,30	5,45	2	2	2	-	4,45 Argila siltosa cor:marrom e roxo, de muito mole a média.						
07 TC	6,00	6,30	6,45	4	5	2	-							
08 TC	7,00	7,30	7,45	7	8	3	-							
09 TC	8,00	8,30	8,45	8	10	3	-							
10 TC	9,00	9,30	9,45	14	14	4	-							
11 TC	10,00	10,30	10,45	15	16	4	-	8,45 Argila areno-siltosa cor:marrom e roxo variegado, de rija a muito rija.						
12 TC	11,00	11,30	11,45	17	18	4	-							
13 CA	12,00	12,30	12,45	19	21	5	-							
14 CL	13,00	13,30	13,45	21	23	5	-							
15 CL	14,00	14,30	14,45	23	25	5	-	13,45 Argila silto-arenosa cor:marrom e roxo e ocre variegado, de muito rija a dura.						
16 CL	15,00	15,30	15,45	24	29	5	-							
17 CA	16,00	16,30	16,45	25	31	6	-							
18 CL	17,00	17,30	17,45	27	35	6	-	17,45 Argila arenosa cor: marrom e ocre, dura.						
19 CL	18,00	18,30	18,45	30	39	6	-							
20 CL	19,00	19,30	19,45	36	45	6	-	19,45 Argila silto-arenosa cor: marrom e roxo e ocre variegado, dura.						
21 CL	20,00	20,30	20,45	38	49	6	-	20,45 LIMITE DE SONDAGEM						
Obs.: N.A não localizado até os 12,50ml após esta metragem desmoronamento do furo														
Compacidade/Consistência		1	2	3	4	5	6							
Areias ou siltes arenosos		Fofa(o)	Pouco compacta(o)	Medianamente compacta(o)	Compacta(o)	Muito compacta(o)	=							
Argilas ou siltes argilosos		Muito mole	Mole	Média(o)	Rija(o)	Muito rija(o)	Dura(o)							
Rua Sargento Obedes Lino da Silva 85 - Inconfidentes Pouso Alegre-MG, CEP: 37557-322 Tel: 35 34214181 -991472132 email:atendimento@alencarsondagens.com.br				Rosp. Técnico George Edson Magalhães Engenheiro Civil - CREA 73938/D										

CONFORME NBR 6484:2020

Carlos Henrique Amaral Rossi  
 Eng. Civil e Seg. Trabalho  
 Crea-MG 46.052/D

ICTHUS ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA. - ME

Avenida São Francisco, 550 - Boa Vista - Pouso Alegre - MG - Brasil - CEP 37552-094  
 icthus@icthusengenharia.com - + 55 35 3025-6092 - + 55 35 99730-8483


Folha:

**AV**  
**13/14**

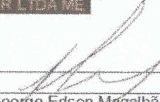
# ANEXO V: ENSAIO DE SONDAGEM SPT

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

**ICTHUS**  
ENGENHARIA

	<b>MORCELLI &amp; ALENCAR LTDA ME</b>	<b>0006/21</b>
	<b>Memorial Fotográfico</b>	<b>SP-003</b>
	Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS Obra: Escola Municipal: Anardina Francisca da Costa Local: Estrada Municipal, Bairro Alto das Cruzes, Cachoeira de Minas/MG	Página 1/1 Data 08/01/2021

© 2021 MORCELLI & ALENCAR LTDA ME  
06-2021 SP03

Rua Sargento Obedes Lino da Silva 85- Inconfidentes Pouso Alegre-MG, CEP: 37557-322 Tel: 35 34214181 -991472132 email: atendimento@alencarsondagens.com.br	Resp. Técnico  George Edson Magalhães Engenheiro Civil - CREA 73938/D
--	---

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

# ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Escola Municipal Anardina Francisca da Costa

**ICTHUS**  
ENGENHARIA

**CHM-B/MEM/ART/001-02**

## ANEXO VI: ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

**ESCOLA MUNICIPAL ANARDINA FRANCISCA DA COSTA**

DOCUMENTO  
TÉCNICO:

ESTE DOCUMENTO TÉCNICO É COMPOSTO POR 2 (duas) FOLHAS.

CLIENTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS

CNPJ-MF: 18.675.959/0001-92

Endereço: Praça Bandeira, 276 - Centro, Cachoeira de Minas - MG, 37545-000.

Carlos Henrique Amaral Rossi  
Eng. Civil e Seg. Trabalho  
Crea-MG 46.052/D

Folha:

**AVI**  
**1/2**

ICTHUS ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA. - ME

Avenida São Francisco, 550 - Boa Vista - Pouso Alegre - MG - Brasil - CEP 37552-094  
ictthus@ictthusengenharia.com - + 55 35 3025-6092 - + 55 35 99730-8483





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Leinº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-MG**

**ART de Obra ou Serviço  
14202000000006152768**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

1. Responsável Técnico

**CARLOS HENRIQUE AMARAL ROSSI**

Título profissional:

**ENGENHEIRO CIVIL; ESPECIALIZACAO: ENGENHEIRO DE SEGURANCA DO TRABALHO;**

RNP: 1402955235

Registro: 04.0.0000046052

Empresa contratada:

**ICTHUS ENGENHARIA E CONSTRUCOES LTDA**

Registro: 51236

2. Dados do Contrato

Contratante: **PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS**

Logradouro: **PRAÇA DA BANDEIRA**

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **CACHOEIRA DE MINAS**

UF: **MG**

CNPJ: 18.675.959/0001-92

Nº: 000276

Contrato: **CHM-A/PRJ/PEM-001-00**

Celebrado em: **07/07/2020**

CEP: 37545000

Valor: **8.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO**

Ação institucional: **ÓRGÃO PÚBLICO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **ESTRADA RURAL**

Nº: 000000

Cidade: **CACHOEIRA DE MINAS**

Bairro: **ALTO DAS CRUZES**

Data de início: **07/07/2020** Previsão de término: **20/07/2020**

UF: **MG**

CEP: 37545000

Finalidade: **ESCOLAR**

Proprietário: **PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS**

CNPJ: 18.675.959/0001-92

4. Atividade Técnica

1 - ELABORAÇÃO

	Quantidade:	Unidade:
PLANEJAMENTO, EDIFICAÇÕES, CONST PARA FINS DE RECREACAO	315.00	m <sup>2</sup>
PROJETO, EDIFICAÇÕES, CONST PARA FINS DE RECREACAO	315.00	m <sup>2</sup>
PROJETO, OUTRAS FINALIDADES - GRUPO A(CIVIL), SONDAGEM E FUNDACAO	315.00	m <sup>2</sup>
PROJETO EXECUTIVO, ESTRUTURA E CONCRETO, ESTRUTURAS METALICAS	315.00	m <sup>2</sup>
PROJETO EXECUTIVO, SANEAMENTO, DRENAGEM	315.00	m <sup>2</sup>
ESPECIFICAÇÃO, EDIFICAÇÕES, CONST PARA FINS DE RECREACAO	315.00	m <sup>2</sup>
ORÇAMENTO, EDIFICAÇÕES, CONST PARA FINS DE RECREACAO	315.00	m <sup>2</sup>
2 - EXECUÇÃO		
COLETA DE DADOS, EDIFICAÇÕES, CONST PARA FINS DE RECREACAO	315.00	m <sup>2</sup>
ANÁLISE, EDIFICAÇÕES, CONST PARA FINS DE RECREACAO	315.00	m <sup>2</sup>

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

**LEVANTAMENTO DE DADOS/ PROJETOS: ARQUITETÔNICO/ CÁLCULO ESTRUTURAL ( FUNDAÇÕES/ METÁLICA)/ DRENAGEM PLUVIAL/ CRONOGRAMA FIS-FIN/ PLANILHA ORÇ./ COMPATIBILIZAÇÃO PROJETOS.....**

6. Declarações

7. Entidade de Classe

**ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS DE POUSO ALEGRE E RE**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*P. ALEGRE* 31 de *JULHO* de 2020

*Carlos Henrique Amaral Rossi*  
**CARLOS HENRIQUE AMARAL ROSSI** RNP: 1402955235  
Diretor

*Dirceu D'ângelo de Faria*  
**Dirceu D'ângelo de Faria**  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOEIRA DE MINAS CNPJ: 18.675.959/0001-92

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confrea.org.br](http://www.confrea.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$7.004,63. ÁREA DE ATUAÇÃO: CIVIL, ARQUITETÔNICO, CÁLCULO ESTRUTURAL, CÁLCULO ESTRUTURAL, CIVIL, CIVIL, CIVIL, ARQUITETÔNICO, CIVIL,

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732



Valor da ART: 88,78

Registrada em: 20/07/2020 em Minas Gerais Valor Pago: 88,78

Nosso Número: 000000005899279