



## **IMPLANTAÇÃO DA ESCOLA CIDADE JARDIM**

**ESTRUTURAS EM CONCRETO  
ARMADO**

MARÇO DE 2021

## Referências Cadastrais

Cliente	Prefeitura Municipal de Pouso Alegre
Localização	Pouso Alegre, Minas Gerais
Título	Implantação da Escola Cidade Jardim
Contato	Carlos
E-mail	carluthi@gmail.com
Líder do Projeto:	Denis de Souza Silva
Coordenador:	Aloísio Caetano Ferreira
Projeto/centro de custo:	91/2020-EDU-01
Data do documento:	18/03/2021

Elaborador/Autor	Flávia Cristina Barbosa	Engenheira Civil
Verificador/aprovador	Aloisio Caetano Ferreira	Coordenador do projeto

*Isenção de Responsabilidade:*

*Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização escrita do cliente.*

*Este documento foi preparado pela Dac Engenharia com observância das normas técnicas de Pouso Alegre e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a Dac Engenharia isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado.*



## Equipe Técnica

### **Responsável Técnico – Projetos Cívicos**

Flávia Cristina Barbosa Engenheira Civil	
Nº CREA: MG 187.842/D	Nº ART: 6452808

### **Responsável Técnico – Projeto Elétrico, SPDA e Cabeamento Estruturado**

Giovanni Augusto Petrucci Engenheiro Eletricista	
Nº CREA: MG 187.842/D	Nº ART: 6452868

### **Coordenação**

Denis de Souza Silva Engenheiro Hídrico	
Nº CREA: MG 127.216/D	Nº ART: 6449854

### **Elaboração**

Aloisio Caetano Ferreira	Engenheiro Hídrico
Igor Paiva Lopes	Engenheiro Hídrico
Mara Lucy	Engenheira Civil
William Baradel Lari	Engenheiro Civil
Camila Andrade	Engenheira Civil
Thais Coimbra	Engenheira Civil
Diego Moutinho Caetano	Engenheiro Civil
Felipe Guimarães Alexandre	Engenheiro Civil



Abraão Ramos	Engenheiro Civil
Rafael Carrera	Arquiteto
Antônio Galvão Jr	Design de Interiores
Geraldo Lúcio Tiago Filho	Engenheiro Mecânico
Rodrigo Rennó	Engenheiro Mecânico
German Lozano	Engenheiro Mecânico
Érika Prudente	Engenheira Ambiental
Thales Tito Borges	Engenheiro Ambiental
Giovanni Petrucci	Engenheiro Eletricista
Rafael Wasem	Auxiliar de Topografia
Pedro Henrique Justiniano	Estag. Engenharia Civil
Bianca Baruk Nogueira Rosa	Estag. Engenharia Civil
Isadora Patarello	Estag. Engenharia Civil
Gabriel Santos	Estag. Engenharia Civil
Isabela Couto	Estag. Engenharia Civil
Andressa Florentino Uchôas	Estag. Engenharia Civil
Maria Carolina Fabbri	Estag. Engenharia Civil
Tulio Lemos	Estag. Engenharia Civil
Thallis Eduardo	Estag. Engenharia Civil
Pedro Costa	Estag. Engenharia Mecânica
Henrique Passos Biasi	Estag. Engenharia Hídrica
Victorien Gerardo Nago	Estag. Engenharia Hídrica
Giulia Camerini	Estag. Biologia



# Índice

<b>1.</b>	<b>ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO .....</b>	<b>1</b>
1.1.	Referências Externas Monitoradas .....	1
1.2.	Referências Complementares .....	1
1.3.	Fundações .....	2
1.4.	Estacas .....	2
1.5.	Fôrma, Desforma E Escoramento .....	2
1.6.	Armadura .....	3
1.7.	Concreto Estrutural.....	3
1.8.	Transporte .....	3
1.9.	Lançamento E Adensamento .....	4
1.10.	Cura .....	5
1.11.	Plano De Concretagem .....	5
1.12.	Controle Tecnológico E De Qualidade .....	6
<b>2.</b>	<b>ESTRUTURAS METÁLICAS .....</b>	<b>7</b>
2.1.	Materiais .....	7
2.2.	Especificação Do Aço Estrutural .....	7
<b>2.3.</b>	<b>Movimentação Da Estrutura .....</b>	<b>7</b>
2.4.	Equipamentos.....	7
2.5.	Montagem.....	8



# 1. ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

Esta documentação possui como objetivo fixar as condições mínimas exigíveis para a execução de estruturas de concreto armado nos diferentes tipos de instalações.

O padrão a ser descrito poderá ser aplicado de acordo com a natureza do empreendimento.

## 1.1. *Referências Externas Monitoradas*

ABNT NBR 5670 - Seleção e Contratação de Serviços e Obras de Engenharia e Arquitetura de Natureza Privada;

ABNT NBR 5671 - Participação de intervenientes em Serviços de Obras de Engenharia e Arquitetura;

ABNT NBR 5675 - Recebimento de Serviços e Obras de Engenharia e Arquitetura;

ABNT NBR-6118 - Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento; ABNT NBR-

7480 - Aço Destinado a Armaduras para Estruturas de Concreto – Especificação;

ABNT NBR-7481 - Tela de Aço Soldada – Armadura para Concreto;

ABNT NBR-9062 - Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-moldado;

ABNT NBR-14931 - Execução de Estruturas de Concreto – Procedimento.

## 1.2. *Referências Complementares*

Para efeitos deste Padrão Normativo, devem ser aplicados os procedimentos e requisitos recomendados pela ABNT (NBR 9062 e NBR 14931), bem como todas as normas por estas referenciadas, estando para tal obedecidos os padrões normativos da DAC ENGENHARIA.

A execução das estruturas de concreto projetadas conforme requisitos das normas ABNT (em particular das Normas NBR 6118 e NBR-9062) e de todos os normativos de Engenharia Civil da DAC ENGENHARIA e que contenham elementos de concreto armado.

---



Os resíduos resultantes de toda e qualquer atividade do processo executivo, como lama de concretagem e sobras de ferragens, devem ser destinados e descartados em locais apropriados e previamente definidos pelo setor de meio ambiente responsável.

### 1.3. *Fundações*

A estrutura de fundação para suportar as cargas provenientes dos esforços gerados pela estrutura foi definida pelo sistema bloco sobre estacas.

### 1.4. *Estacas*

As estacas são do tipo hélice contínua, com armadura e diâmetro de acordo com o projeto. As armaduras das estacas deverão ter os respectivos arranques dentro dos blocos e vigas. O concreto a ser utilizado é do tipo usinado com resistência de 30 Mpa, brita 1 e slump 6+/-1.

Antes da colocação das gaiolas de armação e lançamento do concreto, as estacas já finalizadas deverão receber golpes para assentamento. .

### 1.5. *Fôrma, Desforma E Escoramento*

Devem ser obedecidas as prescrições da Norma NBR 14931. As fôrmas devem ser fabricadas com materiais em perfeitas condições, e reaproveitamentos devem ser previstos.

As formas devem ter seus alinhamentos, prumo e níveis verificados por topografia, antes do lançamento do concreto.

O posicionamento e nivelamento dos chumbadores ou outras peças metálicas de fixação a serem embutidas no concreto devem ser verificadas por topografia, antes do lançamento, e 24 horas após a concretagem.

Quando o escoramento descarregar diretamente no solo e não houver elementos que definam a capacidade de suporte, deverão ser feitas sondagens de reconhecimento ou outros ensaios que definam a taxa de carga admissível do terreno em toda a área do escoramento.

---



### 1.6. *Armadura*

Devem ser observadas as prescrições constantes na Norma NBR-14931. O aço a ser utilizado deve obedecer ao prescrito nas Normas NBR-7480 e NBR-7481.

O posicionamento da armadura deve ser garantido por meio de ferragens adicionais e outros dispositivos adicionais de sustentação.

O cobrimento da armadura deve ser garantido pela utilização de pastilhas de argamassa de cimento e areia traço 1:3 em volume, em consonância com o estabelecido na Norma NBR-6118.

### 1.7. *Concreto Estrutural*

O concreto é do tipo usinado, com resistência a compressão de 30 Mpa, brita 1 e slump de 10+/-1 cm. Caso seja necessário preparo do concreto em obra. O preparo deve obedecer às prescrições da Norma NBR-14931.

No preparo do concreto por meio de betoneira com caçamba carregadora, deve ser observada a seguinte ordem de colocação dos materiais:

Água;

Agregado graúdo;

Cimento;

Agregado Miúdo;

As bases dos equipamentos, cujas superfícies necessitam receber grauteamento, devem apresentar acabamento rugoso obtido através de apicoamento, efetuado após o endurecimento do concreto.

### 1.8. *Transporte*

Devem ser seguidas as prescrições da Norma NBR-14931.

O transporte horizontal do concreto deve ser feito com carrinhos de mão, carros de duas rodas, pequenos veículos motorizados com capacidade de até 1 m<sup>3</sup>, caminhões agitadores e vagonetes sobre trilhos, não sendo permitido o transporte de concreto em caminhões basculantes.

As rodas dos carrinhos de mão, carros de duas rodas e dos pequenos veículos, devem ser de material macio (borracha), a fim de se evitar a segregação dos materiais.

---





A distância máxima de transporte horizontal de concreto não deve ultrapassar:

a) a distância de 50 m, no caso de carrinhos de mão ou qualquer outro transporte não motorizado;

b) a distância de 200 m, no caso de pequenos veículos motorizados com capacidade de até 1 m<sup>3</sup>.

O transporte inclinado do concreto deve ser feito por correias transportadoras ou calhas-chicanas. Conforme prescrição da Norma NBR 14931.

O transporte vertical de concreto deve ser feito por guindaste equipado com caçamba de descarga pelo fundo ou por elevador.

O transporte do concreto por bomba deve ser feito cuidadosamente. Os tubos devem ser limpos antes e depois de cada concretagem, os tubos devem ser lubrificados com argamassa anteriormente a utilização. O concreto deve apresentar boa consistência de trabalhabilidade.

O transporte do concreto por caminhão betoneira deve ser feito de forma que o volume da betonada não deve ultrapassar a 60% do volume da cuba quando o caminhão funcionar como betoneira, podendo chegar a 80% quando o caminhão funcionar apenas como agitador.

Qualquer que seja o equipamento utilizado para o transporte do concreto, deverá estar em perfeitas condições sob o aspecto da segurança, bem como do cumprimento do objetivo ao qual se destina.

### **1.9. Lançamento E Adensamento**

Devem ser observadas as prescrições constantes na Norma NBR-14931.

O vibrador deve ser aplicado verticalmente, distantes de 1,5 vezes o seu raio de ação;

A agulha do vibrador não deve ser deslocada horizontalmente na massa do concreto e deve ser introduzida e retirada lentamente, de maneira que o orifício formado se feche naturalmente;

A agulha do vibrador deve penetrar totalmente na massa de concreto e mais 2 a 5 cm na camada anterior caso esteja endurecida;

---



O tempo para permanência do vibrador em um mesmo ponto deve ser de no máximo 30 segundos.

O concreto deve ser espalhado preferencialmente com o uso de enxadoa não sendo permitido o uso do vibrador para essa operação.

O conjunto do vibrador utilizado deve ser adequado para o tipo de serviço, possuir quantidade bem dimensionada e ainda possuir um conjunto reserva.

#### *1.10. Cura*

Devem ser observadas as prescrições constantes na Norma NBR-14931. A cura do concreto deverá obedecer aos seguintes requisitos:

Com água-aspersão, irrigação, submersão ou recobrimento com areia ou sacos de aniagem -mantidos úmidos durante pelo menos 7 dias, no caso de cimento Portland comum; 10 dias no caso de cimento de altos fornos e 20 dias para os pozolânicos;

Com membrana de cura - a superfície deve ser pulverizada com uma emulsão apropriada, aplicada de acordo com as recomendações do Fabricante, não sendo permitido o trânsito de pessoas ou equipamentos, durante as aplicações e o tempo de cura;

A vapor - deve ser feita após o início de pega e sempre com um mínimo de 2 horas após a concretagem, devendo-se controlar os tempos de acréscimo, estabilização e decréscimo de temperatura, considerando-se o mínimo de 10 horas para o ciclo de cura.

#### *1.11. Plano De Concretagem*

Devem ser observadas as prescrições constantes na Norma NBR-14931. Deve ser executado um plano de concretagem anteriormente ao início do serviço, no qual deve constar, também, detalhes das juntas de concretagem e suas localizações. Esse plano deverá ser submetido à apreciação do DAC ENGENHARIA.

---



### *1.12. Controle Tecnológico E De Qualidade*

A especificação e o controle da resistência do concreto devem obedecer ao disposto na NBR 14931 e suas Normas referenciadas NBR 7212 e NBR 12655. A concretagem das fundações em solos agressivos deverá ser objeto de estudos especiais realizados por tecnologia do concreto.

A contratada deverá apresentar um plano da qualidade para execução da estrutura de concreto, contendo todos os procedimentos executivos e de controle de qualidade. Esse plano da qualidade deverá ser submetido à DAC ENGENHARIA, para avaliação e aprovação. A documentação da execução da estrutura de concreto deve obedecer aos requisitos da Norma NBR 14931 e, também, aos procedimentos especificados e determinados pela DAC ENGENHARIA.

---



## 2. ESTRUTURAS METÁLICAS

### 2.1. *Materiais*

Todos os materiais deverão ser novos, de primeira qualidade e possuir certificados de qualidade e procedência. na falta desses certificados a contratante poderá exigir realização de ensaios para a determinação das características mecânicas do material. os ensaios serão feitos por firmas ou instituições especializadas, de acordo com as normas astm e abnt, sem qualquer ônus para a contratante.

### 2.2. *Especificação Do Aço Estrutural*

Perfis laminados tipo cantoneiras e demais ASTM A-36;

Eletrodos para solda: E60XX

Caso necessário: Chumbador em J e parabol.

### 2.3. *Movimentação Da Estrutura*

Por segurança é recomendado que a movimentação das estruturas de aço na obra deverá ser feita conforme os seguintes requisitos gerais:

Deverão ser tomados cuidados especiais para os casos de peças esbeltas e que devem ser devidamente contraentadas provisoriamente para a movimentação.

As operações de carga e descarga das peças deverão ser feitas com todos os cuidados necessários para evitar deformações que as inutilizem parcial ou totalmente e que resultem em custos adicionais.

### 2.4. *Equipamentos*

A contratada será responsável pelo emprego, segurança, manutenção e capacidade do equipamento de montagem.

sendo possível, todas as montagens deverão ser executadas utilizando equipamentos móveis. o emprego de mastros ancorados só será permitido com a aprovação da fiscalização.

---



Os andaimes deverão ser protegidos contra acidentes. Atenção especial deverá ser dada à proteção dos transeuntes e veículos. a contratada será responsável por qualquer dano que venha a ocorrer. a fiscalização, a qualquer momento, poderá exigir segurança adicional.

## *2.5. Montagem*

A contratada será responsável pela execução correta da montagem e preservação dos elementos da estrutura em seu devido estado, isentos de deformações.

Não será permitida a montagem de partes ou peças da estrutura que estejam nas seguintes condições: Peças com comprimento inadequado: não será permitido forçá-las para adaptarem-se às respectivas conexões com a estrutura.

Peças que apresentem fissuras, inclusão de escória bolhas ou outros defeitos. Peças deformadas ou empenadas.

A montagem de peças que possuam furações para a fixação de equipamentos, deverá ser executada com o máximo rigor, a fim de posicionar as ligações corretamente em relação aos eixos.

A contratada deverá tomar precauções para minimizar os danos à pintura durante a montagem. alargamentos de furos para facilitar a montagem só serão possíveis e autorizados pela fiscalização, que deverá por sua vez consultar a projetista antes da liberação.

Não será permitido o uso de maçarico para abertura de furos. Será permitida apenas ligeira chamada nas peças da estrutura para chegarem à posição de montagem, exceto no caso de contraventamentos.

Não serão permitidas chamadas para acomodar peças com furos defeituosos ou desalinhados. A contratada deverá proceder à montagem das estruturas em estrita concordância com os desenhos de montagem. A contratada deverá prever, ao prever seus métodos de montagem e distribuição de materiais, as dificuldades e obstáculos que serão encontrados na obra, decorrentes dos serviços de terceiros e do funcionamento das instalações da contratante, não sendo aceitos custos adicionais decorrentes dessas situações.

---



Antes do início da montagem, a contratada deverá verificar o alinhamento, nivelamento e locação de todos os chumbadores e insertos. A contratante deverá ser notificada por escrito da existência de qualquer erro encontrado nessa verificação, a fim de que terceiros responsáveis possam fazer as correções necessárias.

Caso as verificações ou notificações não sejam feitas, a contratada será considerada responsável e arcará com os custos decorrentes para reparar os erros. A contratada deverá garantir a estabilidade da estrutura durante as diferentes fases da montagem através de escoramentos e travamentos temporários.

Deformações permanentes e outros problemas estruturais que possam acontecer durante a montagem, por falta de maiores precauções, serão de responsabilidade da contratada, tendo que arcar com os custos dos reparos que forem necessários.

A contratante não permitirá a montagem de conjuntos ou peças avulsas que apresentem qualquer das condições abaixo:

Peças com comprimento inadequado, que não se adaptem às suas conexões na estrutura exceto peças pré-tracionadas de contraventamentos.

Peças que apresentem fissuras, inclusão de escória, bolhas e outros defeitos.

Peças deformadas ou empenadas.

Alargamento de furos para facilitar a montagem deverá ser previamente comunicado à contratante.

Não será permitido uso de maçarico para alargar furos. Antes de serem montadas, as partes que ficarão inacessíveis após a montagem, deverão a sua pintura verificada e eventualmente retocada.

Parafusos de tamanhos diferentes deverão ser acondicionados em caixas separadas e conter identificação do conteúdo. Todo o material deverá ser entregue completo no canteiro de obra, limpo e em perfeito estado, em data não posterior à estabelecida no cronograma.

Deverão ser tomadas precauções adequadas a fim de evitar amassamentos, distorções e deformações durante o manuseio, transporte e armazenamento. O material que for danificado deverá ser consertado ou substituído, antes de ser montado. O armazenamento deverá ser feito em local isento de umidade e sujeira,

---



adequado à guarda de estruturas metálicas. A carga na oficina e a descarga no campo são responsabilidade da contratada.

