

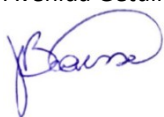

MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO ESTRUTURAL

OBRA: FONTE OLHOS DE SANTA LUZIA

**LOCAL: RODOVIA CAMILO TEIXEIRA DA COSTA – SANTA
LUZIA/MG**

BELO HORIZONTE

SETEMBRO 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Bair'.A handwritten signature in black ink, appearing to be 'G. Almeida'.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	DADOS GERAIS DO PROJETO	3
2.1	Empreendedor	3
2.2	Responsáveis Técnicos do Projeto	3
2.3	Disposições Gerais	4
3	RELAÇÃO DE DESENHOS	5
4	NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS AO PROJETO	6
5	MEMORIAL DO PROJETO	6
5.1	Propriedades do Concreto	6
5.2	Propriedades do Aço	6
5.3	Ações Consideradas	7
5.4	Estados Limites	8
5.5	Situações de projeto	8
5.6	Tipo de fundações	12
5.7	Blocos de Fundação	12
5.8	Alvenaria estrutural ou autoportantes	12
6	RECOMENDAÇÕES CONSTRUTIVAS	13
6.1	Locação da Obra	13
6.2	Controle de Qualidade dos Materiais	13

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório tem como objetivo apresentar o memorial descritivo do projeto da Fonte Olhos de Santa Luzia, onde a prefeitura Municipal de Santa Luzia pretende melhorar o local de estudo com a inclusão deste aparelho público para o atendimento à população.

2 DADOS GERAIS DO PROJETO

2.1 Empreendedor

Razão Social / Nome: Prefeitura Municipal de Santa Luzia
CNPJ: 18.715.409/0001-50
Endereço: Rodovia Camilo Teixeira da Costa, Bairro Vila Olga, Santa Luzia/MG – CEP: 33010-000
Responsáveis: Bruno Márcio Moreira Almeida – Secretário Municipal
Telefone: (31) 3641-5232

2.2 Responsáveis Técnicos do Projeto

Empresa: ViaVoz Eireli
CNPJ: 05.874.447/0001-03
Endereço: Av. Getúlio Vargas, 1710, 7º andar, Funcionários – CEP: 30112-024
Telefone: (31) 3227-2406
Responsáveis: José Henrique R. Baesse – Engenheiro Civil
CREA-MG 053341/D

2.3 Disposições Gerais

A área total da fonte é de 4800,00 m². Para fins de projeto, fica entendido que o projeto estrutural, as especificações e toda a documentação da licitação são suplementares entre si, de modo que, qualquer detalhe que se mencione em um documento e se omita em outro será considerado especificado e válido.

Para fins de licitação é importante ressaltar que o PROPONENTE LICITANTE do processo licitatório faça visita técnica para conhecimento do local onde serão desenvolvidos os trabalhos. A visita técnica é fundamental para colher dados relativos às peculiaridades da obra, tais como localização e acesso ao canteiro de obras, visualização preliminar de medidas de isolamento e proteção.

Os serviços não aprovados pela equipe técnica, ou que se apresentarem defeituosos em sua execução, serão demolidos e reconstruídos por conta exclusiva do CONSTRUTOR.

Todos os materiais a serem empregados na obra deverão atender às especificações do projeto e obedecer às especificações de qualidade e desempenho da ABNT. Caberá à fiscalização a aprovação dos materiais antes de sua utilização. Na ocorrência de comprovada impossibilidade de adquirir e empregar determinado material especificado deverá ser solicitado sua substituição, a juízo da fiscalização que analisará sua qualidade, resistência, aspecto e preço, utilizando critérios de similaridade entre os materiais.

Os materiais que não se adequarem às especificações ou forem julgados inadequados, deverão ser removidos do canteiro de obras.

O PROPONENTE LICITANTE, ao apresentar o orçamento (preço) para esta construção, concordará que:

- 1) Está ciente de que as especificações constantes no projeto Estrutural prevalecem sobre o presente memorial;
- 2) Não teve dúvidas na interpretação dos detalhes construtivos;
- 3) Tem conhecimento do local e das condições existentes para a realização das obras.

Desta forma, o PROPONENTE LICITANTE assume, de modo total e intransferível, a responsabilidade pela resistência e estabilidade das partes a serem executadas e integridade das existentes, inclusive dos solos, áreas vizinhas, áreas públicas e áreas de terceiros.

3 RELAÇÃO DE DESENHOS

Os desenhos que compõem o projeto de ESTRUTURAS, seguem listados abaixo:

- 01_A1_PREFEITURA SANTA LUZIA_FONTE_EST_V0: Locação de estacas e pilares, mapa de carga e detalhe das estacas;
- 02_A0_PREFEITURA SANTA LUZIA_FONTE_EST_V0: Forma de fundação e detalhe dos blocos de fundação;
- 03_A1_PREFEITURA SANTA LUZIA_FONTE_EST_V0: Forma do piso da Fonte e detalhe dos blocos de fundação;
- 04_A1_PREFEITURA SANTA LUZIA_FONTE_EST_V0: Armação dos pilares e detalhamento da alvenaria autoportante;
- 05_A1_PREFEITURA SANTA LUZIA_FONTE_EST_V0: Armação das vigas de fundação;
- 06_A1_PREFEITURA SANTA LUZIA_FONTE_EST_V0: Armação das vigas de fundação;
- 07_A1_PREFEITURA SANTA LUZIA_FONTE_EST_V0: Armação das vigas do piso da fonte;
- 08_A1_PREFEITURA SANTA LUZIA_FONTE_EST_V0: Armação das vigas do piso da fonte;
- 09_A1_PREFEITURA SANTA LUZIA_FONTE_EST_V0: Armação das vigas do piso da fonte;
- 10_A1_PREFEITURA SANTA LUZIA_FONTE_EST_V0: Armação das vigas do piso da fonte;
- 11_A1_PREFEITURA SANTA LUZIA_FONTE_EST_V0: Armação das vigas do piso da fonte;
- 12_A1_PREFEITURA SANTA LUZIA_FONTE_EST_V0: Armação das vigas do piso da fonte;
- 13_A0_PREFEITURA SANTA LUZIA_FONTE_EST_V0: Armação longitudinal positiva das lajes do piso da fonte;
- 14_A0_PREFEITURA SANTA LUZIA_FONTE_EST_V0: Armação transversal positiva das lajes do piso da fonte;
- 15_A0_PREFEITURA SANTA LUZIA_FONTE_EST_V0: Armação longitudinal negativa das lajes do piso da fonte;
- 16_A0_PREFEITURA SANTA LUZIA_FONTE_EST_V0: Armação transversal negativa das lajes do piso da fonte;
- 17_A1_PREFEITURA SANTA LUZIA_FONTE_EST_V0: Forma e armação da casa de máquina.

4 NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS AO PROJETO

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

- ABNT NBR 12655:2015 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento – Procedimento
- ABNT NBR 14931:2004 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento
- ABNT NBR 6118:2017 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento
- ABNT NBR 6122:2019 - Projeto e execução de fundações
- ABNT NBR 7480:2007 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação
- ABNT NBR 8681:2004 - Ações e segurança nas estruturas – Procedimento
- ABNT NBR 6123:1988 – Forças devidas ao vento em edificações

5 MEMORIAL DO PROJETO

Toda estrutura, estacas, blocos, pilares e vigas, foram projetadas em concreto armado. Visando garantir a durabilidade da estrutura com adequada segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o período correspondente a vida útil da estrutura, foram adotados critérios em relação à classe de agressividade ambiental e valores de cobrimentos das armaduras, conforme apresentado nas tabelas a seguir.

5.1 Propriedades do Concreto

O concreto considerado neste projeto e que será empregado na construção deve atender as características de resistência de 10Mpa, 20Mpa e 25Mpa, sendo respectivamente sua aplicação para concreto magro, fundações profundas e demais estruturas como blocos, pilares, vigas e lajes.

5.2 Propriedades do Aço

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

a. Características do Aço

Categoria	Massa Específica (Kgf/cm ³)	Módulo de Elasticidade (kgf/cm ²)	fyk (Kgf/cm ²)
CA-50	7850	2100000	5000
CA-60	7850	2100000	6000

b. Recobrimento Adotado para as Armaduras

Pilares e vigas	Lajes	Estruturas em contato com o solo	Blocos
2,5 cm	2,0 cm	3,5 cm	4,0 cm

5.3 Ações Consideradas

Para obtenção de valores de cálculo das ações, foram definidas coeficientes de ponderação, conforme apresentado a seguir.

a. Verticais

Piso	S.C.U. (t/m ²)	Permanentes (t/m ²)
Piso 2 - Piso da Fonte	0.30	0.15
Piso 1 - Fundação	0.15	0.15

b. Vento

NBR 6123. Forças devidas ao vento em edificações

Velocidade Básica: 32.00

Rugosidade: Categoria: II Classe: B

Fator Probabilístico: 1.00

Fator Topográfico: +X:1.00 -X:1.00 +Y:1.00 -Y:1.00

Larguras de faixa		
Planta	Largura da faixa Y (m)	Largura da faixa X (m)
Em todas as plantas	29	26

Análise dos efeitos de 2º ordem

Valor para multiplicar os deslocamentos 1.43

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 –X: 1.00

+Y: 1.00 –Y:1.00

Cargas de vento		
Planta	Vento X (t)	Vento Y (t)
Piso 2 - Piso da Fonte	2.161	1.938
Piso 1 - Fundação	1.862	1.670

c. Hipóteses/ações de carga

Automáticas	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga Vento +X Vento -X Vento +Y Vento -Y
-------------	--

5.4 Estados Limites

E.L.U. Concreto E.L.Util Fissuração. Concreto E.L.U. Concreto em fundações	ABNT NBR 6118:2017(ELU)
Deslocamentos	Ações características

5.5 Situações de Projeto

Para as distintas situações de projeto, as combinações de ações serão definidas de acordo com os seguintes critérios:

- Com coeficientes de combinação

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sem coeficientes de combinação

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

- Onde:

G_k Ação permanente

P_k Ação de pré-esforço

Q_k Ação variável

g_G Coeficiente parcial de segurança das ações permanentes

g_P Coeficiente parcial de segurança da ação de pré-esforço

$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de segurança da ação variável principal

$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de segurança das ações variáveis de acompanhamento

$\gamma_{p,1}$ Coeficiente de combinação da ação variável principal

$\gamma_{a,i}$ Coeficiente de combinação das ações variáveis de acompanhamento

a. Coeficientes parciais de segurança (g) e coeficientes de combinação (y)

Para cada situação de projeto e estado limite, os coeficientes a utilizados foram:

E.L.U. Concreto: ABNT NBR 6118:2017

E.L.U. Concreto em fundações: ABNT NBR 6118:2017

Situação 1				
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (y)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (γ_p)	Acompanhamento (γ_a)
Permanente (G)	1.000	1.400	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.400	1.000	0.500
Vento (Q)	0.000	1.400	1.000	0.600

E.L.Util Fissuração. Concreto: ABNT NBR 6118:2017

Situação 1				
	Coeficientes parciais de segurança (g)		Coeficientes de combinação (y)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (γ_p)	Acompanhamento (γ_a)
Permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.400	0.300
Vento (Q)	0.000	1.000	0.300	0.000

Deslocamentos

Ações variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais de segurança (g)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Vento (Q)	0.000	1.000

b. Combinações

■ Nomes das ações

PP Peso próprio
 CP Cargas permanentes
 Qa Sobrecarga
 V(+X) Vento +X
 V(-X) Vento -X
 V(+Y) Vento +Y
 V(-Y) Vento -Y

■ E.L.U. Concreto

■ E.L.U. Concreto em fundações

Comb.	PP	CP	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)
1	1.000	1.000					
2	1.400	1.400					
3	1.000	1.000	1.400				
4	1.400	1.400	1.400				
5	1.000	1.000		1.400			
6	1.400	1.400		1.400			
7	1.000	1.000	0.700	1.400			
8	1.400	1.400	0.700	1.400			
9	1.000	1.000	1.400	0.840			
10	1.400	1.400	1.400	0.840			
11	1.000	1.000			1.400		
12	1.400	1.400			1.400		
13	1.000	1.000	0.700		1.400		

Comb.	PP	CP	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)
14	1.400	1.400	0.700		1.400		
15	1.000	1.000	1.400		0.840		
16	1.400	1.400	1.400		0.840		
17	1.000	1.000				1.400	
18	1.400	1.400				1.400	
19	1.000	1.000	0.700			1.400	
20	1.400	1.400	0.700			1.400	
21	1.000	1.000	1.400			0.840	
22	1.400	1.400	1.400			0.840	
23	1.000	1.000					1.400
24	1.400	1.400					1.400
25	1.000	1.000	0.700				1.400
26	1.400	1.400	0.700				1.400
27	1.000	1.000	1.400				0.840
28	1.400	1.400	1.400				0.840

■ E.L.Util Fissuração. Concreto

Comb.	PP	CP	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)
1	1.000	1.000					
2	1.000	1.000	0.400				
3	1.000	1.000		0.300			
4	1.000	1.000	0.300	0.300			
5	1.000	1.000			0.300		
6	1.000	1.000	0.300		0.300		
7	1.000	1.000				0.300	
8	1.000	1.000	0.300			0.300	
9	1.000	1.000					0.300
10	1.000	1.000	0.300				0.300

■ Deslocamentos

Comb.	PP	CP	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)
1	1.000	1.000					
2	1.000	1.000	1.000				
3	1.000	1.000		1.000			

Comb.	PP	CP	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)
4	1.000	1.000	1.000	1.000			
5	1.000	1.000			1.000		
6	1.000	1.000	1.000		1.000		
7	1.000	1.000				1.000	
8	1.000	1.000	1.000			1.000	
9	1.000	1.000					1.000
10	1.000	1.000	1.000				1.000

5.6 Tipo de Fundações

Foi utilizado para o dimensionamento e determinação do tipo de fundação os furos de sondagem designados por SP-01, SP-03, SP-05 e SP-07. Conforme a sondagem e indicado no projeto estrutural deverão ser executadas fundações profundas de estacas tipo Hélice Contínua devido a presença de água no solo, em até 2,00m de profundidade.

Tipo	Quantidade. (un)	Diâmetro. (cm)	Comprimento estimado. (m)	Capacidade de carga. (tf)
Hélice contínua	41	30	8	44

5.7 Blocos de Fundação

De acordo com a NBR 6118, blocos de fundação são estruturas de concreto com volume usadas para transmitir às estacas e aos tubulões as cargas da fundação. Estes blocos de fundação possuem base quadrada em elevação conforme características geométricas apresentadas no quadro abaixo.

Elemento.	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Altura (cm)
Bloco	60	60	80

5.8 Alvenaria Estrutural ou Autoportantes

As paredes da fonte foram projetadas para serem executadas em alvenaria estrutural com blocos de concreto, também conhecidos como blocos de cimento. O bloco adotado foi da família 19 conforme detalhado na tabela abaixo.

Elemento.	Tipo	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Altura (cm)
Bloco de concreto	Família 19	39	19	19

Este sistema construtivo possui a função estrutural, ou seja, as paredes foram projetadas para suportar o empuxo decorrente do confinamento da água. Os blocos serão cheios e armados conforme especificado em projeto. Seu preenchimento será feito com graute.

O graute é um tipo de concreto, feito com brita mais fina do que a do concreto convencional (brita 0) e aplicado nos alvéolos (vazados) dos blocos. O grauteamento é realizado depois que a última fiada foi assentada. As barras de aço são inseridas nos vazados dos blocos e o concreto graute é inserido para preencher os espaços. É importante garantir o trespasse ou transpasse das barras de aço com as esperas da laje. A opção por este método construtivo se deve a redução do consumo de madeira, aço e concreto e a maior rapidez na construção.

6 RECOMENDAÇÕES CONSTRUTIVAS

6.1 Locação da Obra

Para realizar a locação da obra, deve-se seguir o demonstrado na planta de locação com as disposições das fundações e cotas presente no projeto em anexo. Para facilitar, foi adicionado o ponto notável de um poste de iluminação existente no local para ser utilizados como referência. Cabe ao engenheiro executor, a perfeita locação dos elementos com o auxílio de equipamentos de precisão para não existir conflitos de dimensões nas fases posteriores de execução.

6.2 Controle de Qualidade dos Materiais

Cimento

O cimento empregado no preparo do concreto deverá satisfazer as especificações e métodos previstos pelas Normas Brasileiras. Para cada partida de cimento deverá ser fornecido ao certificado de origem correspondente. No caso de concreto aparente, não será permitido o emprego de cimento de mais de uma marca ou procedência para evitar possíveis, por menores que sejam, diferenças no produto final. O armazenamento do cimento na obra deverá ocorrer em depósitos secos, à prova d'água, adequadamente ventilada e provida de assoalhos isolados do solo, de modo a eliminar a

possibilidade de qualquer dano, total ou parcial, ou ainda misturas de cimento de diversas procedências.

O controle de estocagem deverá permitir a utilização conforme a ordem cronológica de entrada no depósito. A apresentação do cimento poderá ser em sacos ou a granel.

Agregado Graúdo

Deverá ser utilizado preferencialmente pedra britada proveniente do britamento de rochas estáveis. Recomenda-se a utilização de agregado basáltico ou granito como agregado graúdo. Independente do material a ser utilizado, os mesmos deverão estar isentos de substâncias nocivas ao seu emprego, tais como torrões de argila, material pulverulento, gravetos e outros e, deverão possuir diâmetro máximo superior a 3,6mm.

O armazenamento em canteiro deverá ser feito em plataformas apropriadas, de modo a impedir qualquer tipo de trânsito sobre o material já depositado.

Agregado Miúdo

Como agregado miúdo, deve-se utilizar areia natural quartzosa, ou artificial, resultante da britagem de rochas estáveis, com uma granulometria que se enquadre no especificado pelas Normas. Este agregado deverá estar isento de substâncias nocivas à sua utilização, tais como mica, materiais friáveis, gravetos, matéria orgânica, torrões de argila, etc.

O armazenamento da areia deverá ser feito em plataformas apropriadas protegidas por valetas, para evitar a contaminação do material pelo escoamento das águas pluviais.

Água

A água a ser utilizada no amassamento do concreto deverá ser limpa e isenta de siltes, sais, álcalis, ácidos, óleos, matéria orgânica ou qualquer outra substância prejudicial à mistura. Em princípio, a água potável poderá ser utilizada. Deve-se respeitar a relação água/cimento máxima estabelecida nas peças estruturais.

Sempre que se suspeitar que a água local ou a disponível possa conter substâncias prejudiciais, análises físico-químicas deverão ser providenciadas.

Concreto

O traço do concreto utilizado deverá ser determinada pelo engenheiro executor ou pela empresa contratada para o fornecimento de concreto usinado, através de estudos de dosagem experimental, objetivando atender aos requisitos de trabalhabilidade, resistência característica especificada pelo projeto, e durabilidade das estruturas.

O slump utilizado, deverá ser tal que garanta o perfeito adensamento do concreto no interior das formas e que não cause bicheiras nas peças. A relação água/cimento não pode ultrapassar o valor de 0,6.

Recomenda-se a utilização de slump +/- 10cm. O engenheiro executor, deve exigir que seja realizado o teste do tronco de cone para verificar se o slump desejado foi alcançado.

Será exigido o emprego de material de qualidade uniforme e correta utilização dos agregados graúdos e miúdos, de acordo com as dimensões das peças a serem concretadas, e a fixação do fator água-cimento, tendo em vista a resistência e a trabalhabilidade do concreto, compatível com as dimensões e acabamentos das peças.

A quantidade de água usada no concreto deverá ser regulada, ajustando às variações de umidade dos agregados, no momento de sua utilização na execução dos serviços. Todos os materiais recebidos na obra ou utilizados em usina, devem ser previamente testados para comprovação de sua adequação ao traço adotado.

Deverá ser feito por meio de laboratório, os ensaios de controle do concreto e seus componentes de acordo com as Normas Brasileiras relativas ao assunto, antes e durante a execução das peças estruturais.

Armaduras

As barras de aço utilizadas para as armaduras das peças de concreto armado, bem como a sua montagem, deverão atender às prescrições das Normas Brasileiras que regem o assunto (NBR7480). De modo geral, as barras de aço deverão apresentar suficiente homogeneidade quanto às suas características geométricas e não apresentar defeitos tais como bolhas, fissuras, esfoliações e corrosão. As barras de aço deverão ser depositadas em pátios cobertos com pedrisco, colocadas sobre travessas de madeira. Deverão ser agrupados nas várias partidas por categorias, por tipo e por lote.

O critério de estocagem deve permitir a utilização em função da ordem cronológica de entrada. As barras de aço deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência (barro, óleos, graxa ou outros elementos inconvenientes), retirando as camadas eventualmente

desgastadas por oxidação. Sendo vedada a utilização de barras que apresentam camadas oxidadas. A limpeza das armações deverá ser feita fora das respectivas formas. Quando feita em armaduras já montadas em formas, será executada de modo a garantir que os materiais provenientes desta limpeza não permaneçam retidos nas formas. Quando do prosseguimento dos serviços de armação decorrentes das etapas construtivas da obra, deve-se limpar a ferragem de espera com escovas de aço, retirando excessos de concreto e de nata de cimento. Em casos onde a exposição das armaduras às intempéries for longa e previsível, as mesmas deverão ser devidamente protegidas.

Formas

Os materiais de execução das formas deverão ser compatíveis com o acabamento desejado (chapas de madeira ou metálica). Partes da estrutura não visíveis poderão ser executadas com madeira serrada em bruto. Para as partes aparentes, será exigido o uso de chapas compensadas, madeira aparelhada, madeira em bruto revestida com chapa metálica ou simplesmente outros tipos de materiais, conforme indicação no projeto e conveniência da execução.

O madeiramento a ser utilizado deverá ser armazenado em local abrigado, com suficiente espaçamento entre pilhas, visando a prevenção de incêndios. Recomenda-se a utilização de formas de madeirite plastificado e reutilização de até 4 vezes da mesma e espessura de no mínimo 4 cm. Os painéis deverão ser limpos e receber aplicação de desmoldante, não sendo permitido emprego de óleo.

As formas deverão ser construídas de forma estanque, não permitindo fugas de nata de cimento. Toda vedação das formas deverá ser garantida por meio de justa posição das peças, sendo vedado o artifício da calafetagem com papéis, estopa e outros. A manutenção da estanqueidade deverá ser garantida, evitando longa exposição das formas ao tempo antes das respectivas concretagens.

Os cantos e arestas vivas deverão ser executados com juntas de topo.

A ferragem deverá ser mantida afastada das formas por meio de pastilhas de argamassa ou espaçadores plásticos.

Montagem das Armaduras

As armaduras dimensionadas das peças estruturais, deverão seguir o determinado no projeto estrutural em anexo, respeitando os comprimentos, transpasses e diâmetros calculados.

O dobramento das barras, inclusive para ganchos, deverá ser feito com os raios de curvatura previstos no projeto, respeitando-se os mínimos estabelecidos por Norma.

As barras de aço deverão ser dobradas a frio.

As barras não poderão ser dobradas junto às emendas com solda.

Para manter o posicionamento da armadura durante as operações de montagem, lançamento e adensamento do concreto, deverão ser utilizados fixadores e espaçadores, desde que fique garantido o recobrimento mínimo preconizado no projeto, que essas peças sejam totalmente envolvidas pelo concreto, e de modo a não provocarem manchas ou deteriorações nas superfícies externas.

Após o término do serviço de armação, o engenheiro deverá evitar ao máximo o trânsito de pessoas através das ferragens colocadas. Contudo, deverá ser executadas passarelas de tábuas que oriente a passagem e distribua o peso sobre o fundo das formas, e não diretamente sobre a ferragem.

Antes e durante o lançamento do concreto, as plataformas de serviço deverão estar dispostas de modo a não acarretar deslocamento das armaduras. As barras de espera deverão ser protegidas contra a oxidação, através de pintura com nata de cimento e, ao ser retomada a concretagem, deverão ser limpas de modo a permitir uma boa aderência.

Lançamento do Concreto

O concreto só deverá ser lançado depois que todo o trabalho de formas, instalação de peças embutidas e preparação das superfícies, esteja inteiramente concluído.

Todas as superfícies e peças embutidas que tenham sido incrustadas com argamassa proveniente de concretagem deverão ser limpas, antes que o concreto adjacente ou de envolvimento seja lançado.

O concreto deverá ser depositado nas formas, tanto quanto possível e praticável, diretamente em sua posição final, e não deverá fluir de maneira a provocar sua segregação.

Quando levado por calhas para dentro das formas, a inclinação das mesmas deverá ser estabelecida experimentalmente e em função da consistência do concreto.

Recomenda-se para concretos normais a faixa de variação de inclinação entre 1:1,5 e 1: 1 (horizontal-vertical).

As extremidades inferiores das calhas deverão ser dotadas de anteparo, para evitar segregação. Não é permitido quedas livres maiores que 2,0 m. Acima de tal, deve ser exigido o emprego de funil para o lançamento.

O lançamento deverá ser contínuo e conduzido de forma a não haver interrupções superiores ao tempo de pega do concreto.

No caso do lançamento de concreto em superfícies inclinadas, este deverá ser inicialmente lançado na parte mais baixa e, progressivamente, sempre de baixo para cima.

O lançamento do concreto deverá ser efetuado em subcamadas de altura compatível com o alcance do vibrador, não podendo, entretanto, exceder 50 cm. O espalhamento do concreto para formar estas subcamadas, poderá ser efetuado por meios manuais ou mecânicos mas nunca por vibrações.

Dever-se-á evitar a paralisação da concretagem nos pontos de maior solicitação da estrutura, devendo-se manter um sistema de comunicação permanente entre a obra e central de concreto, ou um veículo à disposição.

Cada camada de concreto deverá ser consolidada até o máximo praticável em termos de densidade; deverá ser evitado vazios ou nichos, de tal maneira que o concreto seja perfeitamente confinado junto às formas e peças embutidas.

A utilização de bombeamento para concreto somente deve ser utilizada com a disponibilidade de equipamentos e mão-de-obra suficientes para que haja perfeita compatibilidade e sincronização entre os tempos de lançamento, espalhamento e vibração do concreto.

O lançamento por meio de bomba somente poderá ser efetuado em obediência ao plano de concretagem, de modo que não seja retardada a operação de lançamento, com o acúmulo de depósito de concreto em pontos localizados, nem apressada ou atrasada a operação de adensamento.

Adensamento

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado ou socado continuamente com equipamento adequado à sua trabalhabilidade. O adensamento deverá ser executado de modo a que o concreto preencha todos os vazios das formas. Durante o adensamento, deverá ser tomada as precauções necessárias para que não se formem nichos ou haja segregação dos materiais; evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios em seu redor, com prejuízo da aderência. O vibrador deverá ser mantido na massa de concreto até que apareça a nata na superfície, momento em que deverá ser retirado e mudado de posição.

Os vibradores deverão trabalhar com uma frequência mínima de 7.000 ciclos/minuto para os de imersão, e de 8.000 ciclos/minutos para os de forma.

Durante o adensamento de uma camada, o vibrador de imersão deverá ser mantido em posição vertical e a “agulha” deverá atingir a parte superior da camada anterior.

O vibrador deverá ser introduzido na massa de concreto rapidamente e a sua retirada deverá ser vagarosa, ambas com o vibrador funcionando. Os vibradores deverão ser mergulhados e retirados em pontos diversos e espaçados de aproximadamente 50 cm, em períodos de 10 e 20 segundos, sistematicamente, até que toda a massa do concreto esteja vibrada.

É incorreto mergulhar os vibradores em espaços maiores com tempo de vibração mais prolongado.

É importante que durante o lançamento não haja superposição de “cabeças” entre duas camadas. Tal superposição prejudica o alcance do vibrador e gera um adensamento irregular.

Cura

Será cuidadosamente executada a cura de todas as superfícies expostas, com o objetivo de impedir a perda de água destinada à hidratação do cimento. Durante o período de endurecimento do concreto, suas superfícies deverão ser protegidas contra chuvas, secagem, mudanças bruscas de temperatura, choques e vibrações que possam produzir fissuras ou prejudicar a aderência com a armadura. Para impedir a secagem prematura, as superfícies de concreto deverão ser abundantemente umedecidas com água durante pelo menos 7 dias após o lançamento.

Como alternativa, poderá ser aplicado agente químico de cura, de modo a que a superfície seja protegida pela formação de uma película impermeável, desde que as propriedades mecânicas e de trabalhabilidade não sejam consideravelmente alteradas.

Todo concreto não protegido por formas e todo aquele já desformado, deverão ser curados imediatamente após ter endurecido o suficiente para evitar danos às suas superfícies. O método de cura dependerá das condições no campo e do tipo de estrutura.

Remoção das Formas

Para a desforma dos pisos, deverá ser obedecido o prazo de sete dias após a concretagem.

Para o início da contagem do tempo, pode-se tolerar até 2 horas após o princípio do lançamento, admitindo-se a otimização da idade de remoção das

formas em função da determinação dos tempos de início de pega do cimento no concreto.

Belo Horizonte, 03 de Setembro de 2021.



José Henrique R. Baesse

Engenheiro Civil

CREA-MG: 53.341/D



Ricardo Ratton de Almeida

Engenheiro Civil

CREA-MG: 203.167/D