



MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO EDUCACIONAL

**E.E.B. CUSTÓDIO F. DE
CORDOVA**

Responsável Técnico:

Realize Arquitetura e Engenharia

ARARANGUÁ – FEVEREIRO DE 2023

CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente memorial descritivo destina-se a execução de uma fundação do tipo sapata em concreto armado para uma quadra de esportes e uma sala de equipamento para educação física em edificação educacional, onde a área a ser construída possui aproximadamente 254,90m². O perfeito desempenho da estrutura ficará sob responsabilidade da firma licitante e/ou proprietário, estando a critério da Fiscalização, impugnar quaisquer serviços e/ou materiais que não estiverem em conformidade com esta especificação e/ou projeto.

1. Normas Técnicas

O projeto de estruturas foi elaborado dentro das seguintes normas técnicas:

- ✓ NBR6118 – Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento;
- ✓ NBR 6120 – Cargas Para o Cálculo de Estruturas de Edificações;
- ✓ NBR 7211 – Agregados para Concreto – Especificação;
- ✓ NBR 7215 – Resistência a Compressão do Cimento Portland;
- ✓ NBR 8681 – Ações e Segurança nas Estruturas;

As normas descritas acima devem ser implementadas de forma criteriosa no momento da execução.

2. Parâmetros de projeto

O sistema estrutural utilizado para o cálculo dos esforços solicitantes nas estruturas, foi cálculo por pórtico espacial.

O software de dimensionamento e detalhamento estrutural utilizado como ferramenta produtiva foi o Eberick, comercializado pela empresa AltoQi. Analisando o projeto arquitetônico, tem-se que as interferências estruturais deverão ser realizadas conforme demonstrado a baixo.

2.1. Cobrimento das peças

Para determinação do cobrimento das peças estruturais utilizadas, utilizou-se os parâmetros das tabelas 6.1, 7.1 e 7.2 da NBR6118 demonstradas a seguir.

Tabela 6.1 – Classes de agressividade ambiental

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Frac	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana ^{1), 2)}	Pequeno
III	Forte	Marinha ¹⁾	Grande
		Industrial ^{1), 2)}	
IV	Muito forte	Industrial ^{1), 3)}	Elevado
		Respingos de maré	

¹⁾ Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

²⁾ Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) em: obras em regiões de clima seco, com umidade relativa do ar menor ou igual a 65%, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos, ou regiões onde chove raramente.

³⁾ Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Considerando o ambiente em que a estrutura será executada, tem-se que a mesma se enquadra na **categoria Marinha**. De acordo com a tabela 6.1, tem-se que a classe de agressividade ambiental correspondente é a **III (Forte)**.

Tabela 7.1 – Correspondência entre classe de agressividade e qualidade do concreto.

Concreto	Tipo	Classe de agressividade (tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40
NOTAS					
1 O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.					
2 CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.					
3 CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.					

Considerando o disposto na tabela 7.1, para a classe de agressividade III estruturas de concreto armado deverão possuir concreto com classe de resistência igual ou superior a C30. A resistência do concreto utilizado será igual a 30 Mpa que corresponde a classe de resistência C-30.

Tabela 7.2 – Correspondência entre classe de agressividade ambiental e cobrimento nominal para $\bar{x}_c = 10\text{mm}$.

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ³⁾
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ²⁾	20	25	35	45
	Viga/Pilar	25	30	40	50
Concreto protendido ¹⁾	Todos	30	35	45	55
¹⁾ Cobrimento nominal da armadura passiva que envolve a bainha ou os fios, cabos e cordoalhas, sempre superior ao especificado para o elemento de concreto armado, devido aos riscos de corrosão fragilizante sob tensão. ²⁾ Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento tais como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros tantos, as exigências desta tabela podem ser substituídas por 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm. ³⁾ Nas faces inferiores de lajes e vigas de reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.					

De acordo com a tabela 7.2, em estruturas de concreto armado sujeitas a classe de agressividade III, deve-se utilizar um cobrimento igual a 35 mm para lajes e 40 mm para vigas e pilares. Dessa forma, o software será configurado de acordo com o exigido.

3. CARGAS CONSIDERADAS

Foram lançadas sobre as fundações, as reações oriundas de esforços gerados na estrutura metálica. A seguir segue a tabela de reações conforme dimensionamento do engenheiro mecânico.

Ponto	Peso Próprio					Carga Permanente					Sobrecarga				
	Rx (ton)	Ry (ton)	Rz (ton)	Mx (ton.m)	My (ton.m)	Rx (ton)	Ry (ton)	Rz (ton)	Mx (ton.m)	My (ton.m)	Rx (ton)	Ry (ton)	Rz (ton)	Mx (ton.m)	My (ton.m)
1	0,000	0,000	0,262	0,034	0,000	0,000	0,000	0,085	0,012	0,000	0,002	-0,003	0,218	0,031	0,003
2	0,000	0,004	0,316	-0,004	0,000	0,000	0,005	0,154	-0,026	0,000	0,000	0,031	0,520	-0,170	0,000
3	0,000	0,004	0,317	-0,004	0,000	0,000	0,005	0,156	-0,025	0,000	0,000	0,030	0,521	-0,169	0,000
4	0,000	0,000	0,262	0,034	0,000	0,000	0,000	0,084	0,012	0,000	-0,002	-0,003	0,218	0,031	-0,003
5	0,000	0,000	0,262	-0,034	0,000	0,000	0,000	0,085	-0,012	0,000	0,002	0,003	0,218	-0,031	0,003
6	0,000	-0,004	0,316	0,004	0,000	0,000	-0,005	0,154	0,026	0,000	0,000	-0,031	0,520	0,169	0,000
7	0,000	-0,003	0,317	0,003	0,000	0,000	-0,004	0,156	0,025	0,000	0,000	-0,030	0,521	0,168	0,000
8	0,000	0,000	0,261	-0,034	0,000	0,000	0,000	0,084	-0,012	0,000	-0,002	0,003	0,218	-0,031	-0,003
9	0,000	0,000	0,361	0,000	0,000	0,000	0,000	0,144	0,000	0,000	0,000	0,000	0,386	0,000	0,000
10	0,000	0,000	0,361	0,000	0,000	0,000	0,000	0,144	0,000	0,000	0,000	0,000	0,386	0,000	0,000

Vento 0					Vento 90					Vento 270					Vento 180				
Rx (ton)	Ry (ton)	Rz (ton)	Mx (ton.m)	My (ton.m)	Rx (ton)	Ry (ton)	Rz (ton)	Mx (ton.m)	My (ton.m)	Rx (ton)	Ry (ton)	Rz (ton)	Mx (ton.m)	My (ton.m)	Rx (ton)	Ry (ton)	Rz (ton)	Mx (ton.m)	My (ton.m)
-0,130	0,016	-0,696	-0,111	-0,248	0,000	-0,174	-0,873	0,267	0,000	-0,005	-0,021	-0,481	-0,002	-0,006	0,108	0,223	-0,332	-0,510	0,212
-0,118	0,212	-1,558	-0,071	-0,223	-0,007	-0,352	-1,687	0,977	-0,014	0,003	0,049	-0,988	0,280	0,007	0,127	0,244	-1,586	-0,247	0,246
-0,121	0,222	-1,555	-0,088	-0,232	0,004	-0,360	-1,687	0,991	0,006	0,000	0,055	-0,990	0,269	0,000	0,123	0,256	-1,597	-0,269	0,234
-0,113	0,014	-0,546	-0,091	-0,222	0,004	-0,179	-0,876	0,278	0,006	0,002	-0,020	-0,480	-0,005	0,001	0,124	0,229	-0,447	-0,539	0,238
-0,130	-0,015	-0,697	0,111	-0,248	-0,005	-0,187	-0,264	0,423	-0,006	-0,004	-0,041	-0,650	0,165	-0,005	0,111	0,203	-0,775	-0,343	0,218
-0,118	-0,213	-1,558	0,073	-0,223	0,003	-0,082	-1,021	-0,099	0,007	0,000	0,020	-1,752	-0,245	0,000	0,120	0,119	-1,487	-0,657	0,230
-0,121	-0,223	-1,554	0,091	-0,232	0,000	-0,088	-1,023	-0,087	-0,001	0,000	0,018	-1,754	-0,241	0,002	0,123	0,118	-1,495	-0,654	0,239
-0,113	-0,013	-0,547	0,090	-0,222	0,002	-0,193	-0,259	0,433	0,001	0,003	-0,039	-0,650	0,162	0,003	0,126	0,205	-0,926	-0,330	0,242
-0,959	0,000	-1,067	0,001	-3,827	0,479	-0,191	-1,025	0,395	1,912	0,479	-0,034	-0,999	0,075	1,912	0,389	0,223	-1,080	-0,467	1,554
-0,389	0,000	-1,061	0,001	-1,554	-0,479	-0,197	-1,025	0,406	-1,912	-0,479	-0,032	-0,998	0,072	-1,912	0,959	0,227	-1,084	-0,476	3,827

4. ELEMENTOS ESTRUTURAIS

4.1. Fundações

Devido a edificação apresentar uma carga relativamente baixa, por ser uma estrutura do tipo metálica, aliado aos resultados do ensaio SPT apresentado, identificou-se que a capacidade de suporte do solo nas primeiras camadas é satisfatória para a tipologia construtiva a ser executada, optou-se, prezando pela economia, na utilização de fundação rasa do tipo Sapata.

4.2. Dimensionamento de Fundação

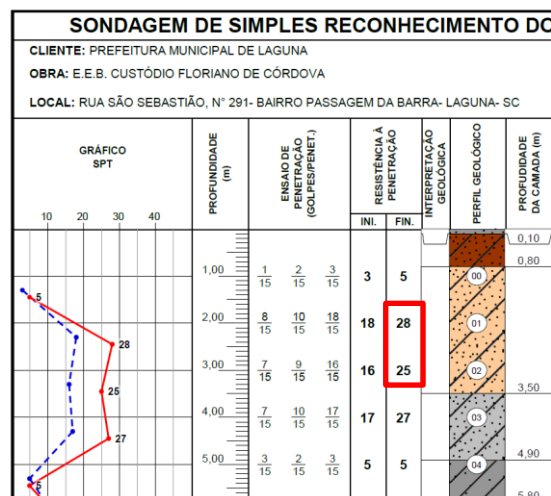
O dimensionamento das sapatas é realizado pelo software Eberick a partir das características definidas pelo projetista.

O tipo de solo considerado para o dimensionamento é o Argiloso. Para se determinar a capacidade de suporte do solo, utiliza-se a relação de Alonso (1943) e Teixeira e Godoy (1996), que determina:

$$\sigma_{adm} = \frac{N_{spt}}{0,05}$$

Onde o N_{spt} é a Média Aritmética dos SPT's na região da cota de apoio da sapata até o término do bulbo de pressão.

Considera-se o Bulbo de Pressão como sendo igual a 2B, em que B é igual a menor dimensão da sapata. Para fins de cálculo, será considerado o valor de B como sendo igual a 0,80 metros. Dessa forma, tem-se que o bulbo de pressões agirá até 1,60 metros abaixo da cota de apoio da sapata. Determinou-se a cota de apoio da sapata como sendo igual a 1,00 metro abaixo do nível 0 do solo.



Img.01 – SPT 04, pior situação.

Dessa forma, tem-se que o SPT médio da cota -1,00 até a cota -2,60 é igual a **26,50**. Com isso, tem-se que a pressão admissível será igual a:

$$\sigma_{adm} = \frac{26,50}{5}$$

$$\sigma_{adm} = 5,30 \text{ kgf/cm}^2$$

Dessa forma, considera-se que o solo em questão suporta sem sofrer recalque uma carga de até 5.30 kgf/cm².

Com isso, determina-se a capacidade de suporte real do solo em que será feita a fundação. A área das sapatas é obtida em função do carregamento a que a mesma está sujeita e a capacidade de suporte do solo. Dessa forma, considera-se a carga resultante de cada pilar (demonstrado pela planta de locação) e determina-se a área necessária da sapata considerando a capacidade de suporte do solo.

Os esforços solicitantes sobre cada sapata e o detalhamento estrutural, encontra-se no projeto estrutural em anexo.

4.2.1. Características Construtivas das Sapatas

Para a execução das sapatas, deverá ser seguido os parâmetros a seguir.

- ☒ Concreto Estrutural com resistência característica $f_{ck} = 30 \text{ Mpa}$ (Classe C-30);
- ☒ Relação água/cimento menor ou igual a 0,5;
- ☒ Tipo de cimento recomendado: Cimento Portland II Z ou ARI (pozolânico ou de alta resistência inicial);
- ☒ Cobrimento do aço: 4 cm;

4.3. Pilares

Os pilares do projeto estrutural em anexo, serão em concreto armado. Para o dimensionamento, o software eberick considera o índice de esbeltez de cada pilar, o carregamento, os momentos fletores atuantes sobre o topo e sobre a base de acordo com a norma NBR6118. O detalhamento estrutural e disposição dos pilares está demonstrado na prancha em anexo.

4.3.1. Características Construtivas dos Pilares

Para a execução dos pilares, deverá ser seguido os parâmetros a seguir.

- ☒ Concreto Estrutural com resistência característica $f_{ck} = 30 \text{ Mpa}$ (Classe C-30);
- ☒ Relação água/cimento menor ou igual a 0,5;
- ☒ Tipo de cimento recomendado: Cimento Portland II Z ou ARI (pozolânico ou de alta resistência inicial);
- ☒ Cobrimento do aço: 4 cm;

4.4. Vigas

As vigas a serem utilizadas na estrutura considerada, possuirão nomenclatura a depender da posição das mesmas. O padrão utilizado, encontra-se a seguir.

- VB101 – Vigas Baldrame – utilizada para resistir aos esforços das paredes de alvenaria a serem construídas;
- V201 – Vigas do Nível Intermediário destinadas a suportar os carregamentos das do nível “Cobertura” da edificação;

- V301- Vigas de cobertura destinadas a suportar os carregamentos do nível “Cumeeira” da edificação;
- V401- Vigas da Cumeeira destinadas a transferir os carregamentos do topo da cobertura inclinada para o nível “Cobertura” da edificação;

Configurou-se o software para considerar o carregamento a que cada viga está sujeita. Com isso, determina-se o momento fletor máximo para cálculo das armaduras longitudinais e esforços cortantes para cálculo das armaduras transversais, conforme determinado da NBR6118. O detalhamento estrutural das vigas, encontra-se no projeto estrutural em anexo.

4.4.1. Características Construtivas das Vigas

Para a execução das, deverá ser seguido os parâmetros a seguir.

Concreto Estrutural com resistência característica $f_{ck} = 30 \text{ Mpa}$ (Classe C-30);

- Relação água/cimento menor ou igual a 0,5;
- Tipo de cimento recomendado: Cimento Portland II Z ou ARI (pozolânico ou de alta resistência inicial);
- Cobrimento do aço: 3 cm;

5. CARGAS CONSIDERADAS

Para determinação das cargas, será seguido o disposto na NBR6120.

5.1. Peso Próprio dos Elementos

Considerando que as estruturas são em concreto armado, tem-se que a carga resultante do peso próprio dos elementos deverá ser igual a 2.500 kgf/m^3 que é a massa específica do concreto armado. A consideração da carga resultante do peso próprio das estruturas, é realizada automaticamente pelo software.

5.2. Carga de Paredes

Considerando que as estruturas terão o seu fechamento com alvenaria, considerou-se a carga das paredes sobre os baldrames. Dessa forma, determinou-se a altura em conformidade com o projeto arquitetônico, espessura da parede igual a 15 cm e peso próprio da parede como sendo igual a 800 kgf/m^3 . Sobre as vigas baldrames, tem-se que a carga de paredes será igual ao pé direito da edificação que é igual a 300 cm, com isso, o carregamento resultante das paredes será igual a 276 kgf/m .

5.3. Carga de Cobertura

Conforme o projeto arquitetônico, a cobertura utilizada na cobertura e guarita a ampliar será em laje de concreto armado. O valor considerado para o carregamento da cobertura, será o da própria laje devido a impermeabilização da mesma.

6. RECOMENDAÇÕES CONSTRUTIVAS

6.1. Locação de 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 a projeção da arquitetura na planta de locação.

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

6.2.1. 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.

6.2.2. 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 3,6 mm.

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

6.2.3. 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.

6.2.4. Água

A água a ser utilizada no amassamento do concreto deverá ser limpa e isenta de siltes, sais, alcalis, 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.

6.2.5. Concreto

O traço do concreto utilizado deverá ser determinado 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.

6.2.6. 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 destacadas por oxidação. Sendo vedada a utilização de barras que apresentam camadas oxidadas.

A limpeza das armações deverá ser feita fora das respectivas fôrmas. Quando feita em armaduras já montadas em fôrmas, será executada de modo a garantir que os materiais provenientes desta limpeza não permaneçam retidos nas fôrmas.

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.

6.3. Formas

Os materiais de execução das fôrmas 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, caso exista, 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 fôrmas de madeirite plastificado e re- utilização de até 4 vezes da mesma e espessura de no mínimo 4cm.

Os painéis deverão ser limpos e receber aplicação de desmoldante, não sendo permitido emprego de óleo.

As fôrmas deverão ser construídas de forma estanque, não permitindo fugas de nata de cimento. Toda vedação das fôrmas 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 fôrmas 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 fôrmas por meio de pastilhas de argamassa ou **espaçadores plásticos**.

6.4. 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 fôrmas, 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.

6.5. Lançamento do concreto

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

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os serviços e materiais não especificados neste memorial ou nos projetos, para sua utilização, deverão receber a aprovação da fiscalização da obra.

Qualquer alteração do projeto ou de componentes do projeto deverá ser informada aos projetistas.

Realize Arquitetura e Engenharia

CNPJ: 12.319.815/0001-17

CREA-SC 136.340-4