

**MEMORIAL DESCRITIVO**  
**LAJE EM CONCRETO E ESTRUTURA METÁLICA**

**FECHAMENTO DE LAJE**

**ARENA JOINVILLE**

**JOINVILLE/SC**

Cliente	AMUNESC - ASSOCIAÇÃO DE MUNICIPIOS DO NORDESTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
Obra	ARENA JOINVILLE
Local	JOINVILLE/SC
Título	<b>PROJETO EXECUTIVO DE LAJE EM CONCRETO E ESTRUTURA METÁLICA</b> <b>FECHAMENTO DE LAJE</b>
Objetivo	MEMORIAL DESCRITIVO
Nº DOC	3071014 - REV00
Data	28/04/2015
Revisão	01 – Envio para análise

## ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO .....	3
2	CONSIDERAÇÕES PARA O FORNECIMENTO:.....	3
3	ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO.....	3
3.1	FORMAS.....	3
3.2	ARM'ADURAS .....	4
3.3	CONCRETO.....	5
3.4	LAJES MACIÇAS.....	7
4	ESTRUTURA METÁLICA: .....	8
4.1	ESTRUTURA METÁLICA – VIGAS METÁLICAS: .....	8
4.2	NORMAS RECOMENDADAS: .....	9
4.3	MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS .....	9
4.4	PROCESSO DE FABRICAÇÃO .....	9
4.5	VIGAS, CHAPAS E COMPLEMENTOS:.....	10
4.6	TRATAMENTO SUPERFICIAL:.....	10
4.7	MONTAGEM DA ESTRUTURA: .....	10
5	ANEXO:.....	11
5.1	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA: .....	11

## MEMORIAL DESCRITIVO LAJE EM CONCRETO E ESTRUTURA METÁLICA

### FECHAMENTO DE LAJE ARENA JOINVILLE

#### JOINVILLE/SC

#### 1 INTRODUÇÃO

As presentes especificações fixam condições, normas e métodos a empregar na proposta de fornecimento de materiais e execução de laje maciça em concreto armado e na fabricação e montagem de estruturas metálicas para FECHAMENTO DE LAJES – ARENA JOINVILLE, localizado no município de JOINVILLE/SC;

#### 2 CONSIDERAÇÕES PARA O FORNECIMENTO:

- Fornecedor de formas, armaduras e concreto
- Fabricação e Montagem das estruturas metálicas conforme projeto específico;
- Transporte até o local da obra;
- Impostos e taxas incidentes;
- ART dos serviços executados;
- Supervisão da equipe técnica;

#### 3 ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO

##### 3.1 Formas

##### Especificação de Material

- Chapa de madeira compensada resinada, espessura mínima de 14 mm, plastificada a ser utilizadas para a execução das fôrmas da estrutura;
- Tábuas e sarrafos de pinho, espessura mínima de 2,5cm, brutas ou aparelhadas, sem nós frouxos;
- Pontaletes de madeira maciça de 3ª para construção, dimensões mínimas de 7,5 x 7,5cm.

##### Execução

As fôrmas devem estar de acordo com o projeto executivo de estrutura e as normas da ABNT.

A execução das fôrmas e seus escoramentos devem garantir nivelamento, prumo, esquadro, paralelismo, alinhamento das peças e impedir o aparecimento de ondulações na superfície do concreto acabado. A Construtora deve dimensionar os travamentos e escoramentos das fôrmas de acordo com os esforços e por meio de elementos de resistência adequada e em quantidade suficiente, considerando o efeito do adensamento.

As cotas e níveis devem obedecer, rigorosamente, o projeto executivo de estrutura.

Utilizar amarrações passantes na peça a ser concretada, protegidas por tubos plásticos, para retirada posterior; esse tipo de amarração não pode ser empregado nos reservatórios.

Os furos para passagem de tubulações em elementos estruturais devem ser assegurados com o emprego de buchas, caixas ou pedaços de tubos nas fôrmas, de acordo com o projeto de estrutura e de instalações; nenhuma peça pode ser embutida na estrutura de concreto senão aquelas previstas em projeto, ou, excepcionalmente, autorizada pela Fiscalização.

Exceto quando forem previstos planos especiais de concretagem, as fôrmas dos pilares devem ter abertura intermediária para o lançamento do concreto.

Pontaletes com mais e 3m de altura devem ser contraventados para impedir a flambagem.

As fôrmas devem ser escovadas, rejuntadas e molhadas, antes da concretagem para não haver absorção da água destinada à hidratação do concreto.

Só é permitido o reaproveitamento do material e das próprias peças no caso de elementos repetitivos, e desde que se faça a limpeza conveniente e que o material não apresente deformações inaceitáveis.

As fôrmas e escoramentos devem ser retirados de acordo com as normas da ABNT; no caso de tetos e marquises, essa retirada deverá ser feita de maneira progressiva, especialmente no caso de peças em balanço, de maneira a impedir o aparecimento de fissuras.

## **Recebimento**

As fôrmas e escoramentos podem ser recebidos, preliminarmente, se atendidas todas as condições de fornecimento e execução.

Verificar nas vigas, o espaçamento máximo de 45 cm entre gravatas ou travamentos laterais e de 1,20m entre pontaletes.

As fôrmas e escoramentos devem ser novamente inspecionados antes das concretagens, verificando se não apresentam deformidades causadas pela exposição ao tempo e eventuais modificações ocasionadas pelos armadores; ainda, verificar os ajustes finais, a limpeza e se as fôrmas estão adequadamente molhadas para recebimento do concreto.

A retirada antecipada das fôrmas só pode ser feita se a Fiscalização autorizar a utilização de aceleradores de pega.

A tolerância para dimensões da peça, cotas e alinhamentos deverá ser a estabelecida na Norma, não devendo, no entanto ser superior a 5mm.

## **3.2 Armaduras**

### **Especificação de material**

Barras laminadas e fios treilados de aço comum CA-50 e CA-60, classes A e B.

Espaçadores plásticos industrializados, próprios a cada aplicação, com dimensões e resistência de acordo com o projeto estrutural.

## Execução

O fornecimento, os ensaios e a execução devem obedecer ao projeto de estrutura e as normas da ABNT.

Os aços de categoria CA-50 ou CA-60 não podem ser dobrados em posição qualquer senão naquelas indicadas em projeto, quer para o transporte, quer para facilitar a montagem ou o travamento de fôrmas nas dilatações.

Não pode ser empregado aço de qualidade diferente da especificada em projeto, sem aprovação prévia do autor do projeto estrutural ou, excepcionalmente, da Fiscalização.

A armadura deve ser colocada limpa na fôrma (isenta de crostas soltas de ferrugem, terra, óleo ou graxa) e ser fixada de forma tal que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.

A armação deve ser mantida afastada da fôrma por meio de espaçadores plásticos industrializados. Estes devem estar solidamente, amarrados à armadura, ter resistência igual ou superior à do concreto das peças estruturais às quais estão incorporados e, ainda, devem estar limpos, isentos de ferrugem ou poeira.

Os espaçadores devem ter dimensões que atendam ao cobrimento nominal indicado em projeto.

Cuidado especial deve ser tomado para garantir o mínimo indicado em projeto para o cobrimento nominal das armaduras das faces inferiores de lajes, pilares, fundações e vigas.

As emendas não projetadas só devem ser aprovadas pela Fiscalização se estiverem de acordo com as normas técnicas ou mediante aprovação do autor do projeto estrutural.

## Recebimento

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de fornecimento de materiais, projeto e execução em conformidade com as norma NBR 12.655/2015.

Os materiais devem ser ensaiados de acordo com as normas técnicas. Em caso de resultado não satisfatório, deve ser feito ensaio de contraprova. Se no ensaio de contraprova, houver pelo menos um resultado que não satisfaça às exigências da norma, o lote deve ser rejeitado.

Verificar se as armaduras estão de acordo com o indicado no projeto estrutural.

Verificar o emprego de espaçadores que garantem o cobrimento indicado em projeto e se a amarração das armaduras e telas à fôrma não apresenta risco de deslocamento durante a concretagem.

## 3.3 Concreto

### Especificação de material

- Deverá ser utilizado concreto usinado e bombeado;
- Classe de agressividade ambiental na estrutura: CAA-II (macro-clima urbano);
- Fck mínimo de 25 Mpa aos 28 dias;
- Fator água/cimento em massa, máximo de 0,55;
- Módulo de Elasticidade Secante:  $E=238.000 \text{ kgf/cm}^2$ ;

- Dimensão máxima do agregado graúdo: 17 mm.

### Execução

Deve satisfazer as condições de resistência fixadas pelo cálculo estrutural, bem como as condições de durabilidade e impermeabilidade adequadas às condições de exposição.

Devem obedecer rigorosamente as normas da ABNT, em especial a NBR-7212.

Para a solicitação do concreto dosado, deve-se ter em mãos os seguintes dados:

- indicações precisas da localização da obra;
- o volume calculado medindo-se as formas;
- a resistência característica do concreto à compressão (fck);
- o módulo de elasticidade (Ecs);
- o tamanho do agregado graúdo;
- o abatimento ("slump test") adequado ao tipo de peça a ser concretada.

Verificar se a obra dispõe de vibradores suficientes, se os equipamentos de transporte estão em bom estado, se a equipe operacional está dimensionada para o volante, bem como o prazo de concretagem previsto.

As regras para a reposição de água perdida por evaporação são especificadas pela NBR- 7212. De forma geral, a adição de água permitida não deve ultrapassar a medida do abatimento solicitada pela obra e especificada no documento de entrega do concreto.

Os aditivos, quando aprovados pela Fiscalização, são adicionados de forma a assegurar a sua distribuição uniforme na massa de concreto, admitindo-se desvio máximo de dosagem não superior a 5% da quantidade nominal, em valor absoluto.

Na obra, o trajeto a ser percorrido pelo caminhão betoneira até o ponto de descarga do concreto deve estar limpo e ser realizado em terreno firme.

O "slump test" deve ser executado com amostra de concreto depois de descarregar 0,5m<sup>3</sup> de concreto do caminhão e em volume aproximado de 30 litros.

Depois de o concreto ser aceito por meio do ensaio de abatimento ("slump test"), deve-se coletar uma amostra para o ensaio de resistência.

A retirada de amostras deve seguir as especificações das Normas Brasileiras. A amostra deve ser colhida no terço médio da mistura, retirando-se 50% maior que o volume necessário e nunca menor que 30 litros.

O transporte do concreto até o ponto de lançamento deverá ser feito através de bombas (tubulação metálica).

Nenhum conjunto de elementos estruturais pode ser concretado sem prévia autorização e verificação por parte da Fiscalização da perfeita disposição, dimensões, ligações e escoramentos das formas e armaduras correspondentes, sendo necessário também o exame da correta colocação das tubulações elétricas, hidráulicas e outras, que ficarão embutidas na massa de concreto.

Conferir as medidas e posição das formas, verificando se as suas dimensões estão dentro das tolerâncias previstas no projeto. As formas devem estar limpas e suas juntas, vedadas.

Quando necessitar desmoldante, a aplicação deve ser feita antes da colocação da armadura.

Não lançar o concreto de altura superior a 3 metros, nem jogá-lo a grande distância com pá, para evitar a separação da brita. Utilizar anteparos ou funil para altura muito elevada.

Preencher as formas em camadas de, no máximo, 50 cm para obter um adensamento adequado.

Assim que o concreto é colocado nas formas, deve-se iniciar o adensamento de modo a torná-lo o mais compacto possível. O método mais utilizado é por meio de vibradores de imersão.

Aplicar sempre o vibrador na vertical, sendo que o comprimento da agulha deve ser maior que a camada a ser concretada, devendo a agulha penetrar 5 cm da camada inferior.

Ao realizar as juntas de concretagem, deve-se remover toda a nata de cimento (parte vitrificada), por jateamento de abrasivo ou por apicoamento, com posterior lavagem, de modo a deixar aparente a brita, para que haja uma melhor aderência com o concreto a ser lançado.

Para a cura, molhar continuamente a superfície do concreto logo após o endurecimento, durante os primeiros 7 dias.

As formas e os escoramentos só podem ser retirados quando o concreto resistir com segurança e quando não sofrerem deformações o seu peso próprio e as cargas atuantes.

De modo geral, quando se trata de concreto convencional, os prazos para retirada das formas são os seguintes:

- faces laterais da forma: 3 dias;
- faces inferiores, mantendo-se os pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 14 dias;
- faces inferiores, sem pontaletes: 21 dias;
- peças em balanço: 28 dias.

### **Recebimento**

Atendidas as condições de fornecimento e execução, o controle da resistência do concreto à compressão deve seguir o controle estatístico por amostragem parcial, de acordo com o item 5.8 da NBR-12655/1992.

A Fiscalização deve solicitar provas de carga e pode solicitar ensaios especiais para verificação de dosagem, trabalhabilidade, constituintes e resistência do concreto.

O resultado final do concreto aparente deve apresentar uniformidade na coloração, textura homogênea e superfície sem ondulações, orifícios, pedras ou ferros visíveis.

### **3.4 Lajes maciças**

#### **Especificação de material**

Conforme especificado nos itens anteriores

#### **Execução das lajes**

Obedecer rigorosamente o projeto executivo da estrutura e as normas da ABNT.



Executar nivelamento dos apoios dentro das tolerâncias para montagem especificadas no projeto executivo estrutural.

Os furos para passagem de tubulações devem ser assegurados com o emprego de buchas, caixas ou pedaços de tubos, de acordo com os projetos executivos de instalações e de estrutura. Nenhuma peça pode ser embutida na estrutura de concreto senão aquelas previstas em projeto, salvo excepcionalmente, quando autorizado pela fiscalização.

A laje só poderá ser concretada mediante prévia autorização e verificação por parte da fiscalização da perfeita disposição, dimensões, ligações, cimbramento e escoramento das formas e das armaduras correspondentes. Também é necessária a constatação da correta colocação das tubulações elétricas, hidráulicas e outras que ficarão embutidas na laje.

Os escoramentos devem ser contraventados para impedir deslocamentos laterais do conjunto e, quando for o caso, a flambagem local dos pontalotes.

O cimbramento e o escoramento devem ser retirados de acordo com as Normas da ABNT, em particular, a NBR-14931. A retirada deve ser feita de forma progressiva, conforme especificado no projeto executivo.

O prazo mínimo para retirada do escoramento deve constar do projeto executivo estrutural, através da indicação da resistência mínima à compressão e do respectivo módulo de elasticidade na ocasião, conforme NBR-6118 e NBR-12655 (fckj, Ecj).

#### **Montagens, armadura e concretagem:**

Os painéis serão montados manualmente, devendo o processo ser executado com cuidado para evitar trincas ou quebra do elemento inerte.

A armadura deve obedecer no que couber, ao projeto executivo estrutural, às Normas da ABNT e à ficha de armadura.

Deve ser colocada a armadura negativa nos apoios e a armadura de distribuição de acordo com o projeto executivo.

O concreto deve cobrir completamente todas as tubulações embutidas na laje e deve ter sua espessura definida e especificada pelo projeto executivo estrutural, obedecendo quanto aos cobrimentos e à execução o disposto na norma NBR-14931.

Para a cura observar o disposto na NBR-14931 e molhar continuamente a superfície do concreto logo após o endurecimento, durante pelo menos 7 dias.

## **4 ESTRUTURA METÁLICA:**

### **4.1 Estrutura metálica – Vigas metálicas:**

A estrutura metálica para o fechamento das lajes é formada por um conjunto de vigas metálicas com perfis laminados tipo "I", fixado sobre estrutura em concreto armado existente. As ligações serão do tipo aparafusadas;

As lajes da edificação serão do tipo maciças conforme descrito anteriormente com uma interface ligando a laje à estrutura através de conectores tipo cantoneira soldadas conforme projeto.

Haverá na ligação com o prédio existente, necessitando verificar as cotas e ancoragens solicitada.

#### 4.2 Normas recomendadas:

- NB5 - Carregamento em Edificações
- NBR 8.800 - Cálculo e execução de estrutura de aço
- NBR 6.123 - Forças devidas ao vento em edificações
- NBR 6.120 - Cargas para cálculo de estruturas de edificações
- NBR 5.884-6.657 - Perfis soldados
- NBR 6.355-PNB 143 - Perfis em chapa dobrada
- AISC 89 - American Institute of Steel Construction
- AISI 68 - American Iron and Steel Institute
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- AWS - American Welding Society

#### 4.3 Materiais a serem utilizados

Os perfis e chapas deverão conter os certificados dos fornecedores. Os materiais utilizados seguirão as especificações abaixo:

- Perfis e chapas diversos: ASTM A-572, A-36, SAE 1020 ou similar.
- Parafusos para ligações principais: ASTM A-325 galvanizados.
- Parafusos para ligações secundárias: ASTM A-307 galvanizados.
- Solda MIG-MAG - na soldagem MIG-MAG, deverá ser utilizado o arame categoria AWS-E-70S6 e o gás AGA MIX 20.
- Solda eletrodo - na soldagem com eletrodo revestido deverá ser utilizado o eletrodo da categoria AWS-E-7018.
- Solda ao arco submerso - na soldagem com arco submerso deverá ser utilizado SAW-AWS-F7AO EL 12 (combinação arame fluxo).

\* Deverá ser previsto os cortes e as perdas decorrentes dos perfis a industrializar.

#### 4.4 Processo de Fabricação

- A fabricação das estruturas deverá ser realizada de acordo com as Normas da ABNT.
- Todos os materiais deverão ser limpos e retílineos e se for necessário endireitar ou aplainar algumas superfícies, isto deverá ser feito por um processo tal que não prejudique as propriedades elásticas e a resistência do material.
- As arestas das superfícies das chapas e perfis guilhotinadas e/ou oxicortadas não deverão ser esmerilhadas.
- As superfícies a soldar estarão livres de escamas, escória, ferrugem, graxa, pintura ou qualquer outro material estranho que resista a uma limpeza com escova de aço. As superfícies das juntas deverão estar livres de rebarbas.
- Os elementos componentes da estrutura metálica feitos em fábrica deverão ser soldados ou parafusados, prevendo-se a ligação dos mesmos no local de montagem, através de parafusos ou solda conforme estiver indicado no projeto de detalhamento.

- Em estruturas ou elementos soldados a execução e sequência da soldagem deverão ser de tal forma que se evitem distorções fora de norma e se reduzam ao mínimo as tensões residuais por contração.
- O desempenho dos elementos da estrutura serão executados de preferência a frio, sendo que: para o desempenamento a quente a temperatura de aquecimento não poderá ultrapassar 650 graus centígrados, e só poderão ser executados com o consentimento da Fiscalização.
- Deverão ser punccionadas marcas de identificação e montagem sobre todos os elementos estruturais de forma que possam ser identificados com facilidade.
- Os gastos derivados de ensaios, radiografias, qualificação dos processos de soldagem e dos soldadores ou qualquer outro procedimento requerido pela Inspeção, estarão a cargo da empresa fornecedora da estrutura.
- Os chumbadores e parafusos deverão ser fornecidos pela fabricante da estrutura.
- O desempenho dos elementos da estrutura serão executados de preferência a frio, sendo que: para o desempenamento a quente a temperatura de aquecimento não poderá ultrapassar 650 graus centígrados, e só poderão ser executados com o consentimento da Fiscalização.

#### 4.5 Vigas, chapas e complementos:

- As vigas soldadas deverão ser produzidas na fábrica e parafusadas ou soldadas no campo, conforme projeto.
- Sempre que possível, os banzos não levarão emendas, caso sejam precisas emendas por necessidade de manuseio, aproveitamento de material ou transporte, as mesmas deverão ser colocadas nos quartos de vão, defasadas, e tão próximas quanto possível dos pontos de suporte lateral.
- As peças tracionadas, quando parafusadas, deverão ser verificadas para sua seção líquida considerando a redução de seção devida aos furos, e se necessário deverão ser redimensionadas.
- Quando as linhas neutras dos membros de um nó não se interceptarem num único ponto de trabalho, a conexão deverá ser projetada levando em conta a excentricidade correspondente.
- As vigas deverão ser retas, admitindo-se em alguns casos uma tolerância máxima de empenamento não maior que 1 mm por metro de vão.

#### 4.6 Tratamento superficial:

- O tratamento superficial deverá seguir as seguintes especificações e sequência de preparo abaixo:
- Limpeza: Através de banho ácido decapante seguido de limpeza em solução aquosa;
- Proteção: Galvanização a fogo, 75 mi.

##### Soldas de campo:

- Limpeza da área soldada: Fazer um lixamento, escovamento ou raspagem manualmente ou mecanicamente de maneira minuciosa e rigorosa até o aço atingir um intenso brilho metálico;
- Proteção: Aplicação galvanização a frio com composto epóxi monocomponente e com alta concentração de materiais galvânicos com aderência do produto à superfície metálica resistente a mais de 1200 h de "salt spray".
- Pintura fundo e pintura de acabamento (quando aparente): Aplicação de fundo protetor EPOXI POLIAMIDA com espessura seca da película com 90 Mi

#### 4.7 Montagem da Estrutura:

- A fabricante preparará os desenhos de montagem com todas as marcas indicadas nos desenhos de fabricação. Estes desenhos conterão as informações necessárias para uma

montagem completa e satisfatória mostrando plantas, elevações e seções, indicando marca e posição de todas as peças.

- A FABRICANTE fornecerá qualquer informação técnica quando solicitada, sobre o andamento de seus trabalhos.
- A FABRICANTE verificará depois da montagem e da concretagem, as elevações de colunas e fundações e o alinhamento e locação de todos os chumbadores, e insertos, antes de iniciar a montagem. Essa verificação poderá ser feita com teodolito ou nível, e qualquer erro constatado deverá ser comunicado por escrito à fiscalização a fim de que sejam providenciadas as devidas correções.
- A FABRICANTE submeterá à aprovação da fiscalização os métodos, sequências e prazos parciais de montagem, devendo estes últimos obedecer sempre ao cronograma geral de montagem.
- O transporte do material até o local da obra deverá ser por conta e risco da fabricante, ou da empresa por ela indicada.
- Deverão ser inspecionadas as juntas parafusadas/soldadas, quanto às dimensões e posição de modo a que cumpram o indicado nos desenhos de fabricação, antes do içamento.
- Nas operações de montagem das estruturas, sua proteção de pintura de fábrica não poderá ser danificada. Todavia, qualquer risco, dano ou início de ferrugem deverá ser totalmente limpo e retocado.
- As estruturas metálicas deverão ser completamente limpas no chão, antes do içamento.
- A montagem será realizada por profissionais especializados e com EPI'S próprios a cada etapa;

## 5 ANEXO:

### 5.1 Anotação de responsabilidade técnica:



MEMORIAL DESCRITIVO  
PROJETO ESTRUTURAL  
ART

LAJE EM CONCRETO E ESTRUTURA METÁLICA

FECHAMENTO DE LAJE  
ARENA JOINVILLE

JOINVILLE/SC

