



## ESTADO DE MATO GROSSO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

#### 5.3.5 Tubulões e caixões

##### a) Tubulões cravados sem revestimento

Podem ser executados com escavação manual ou mecânica.

Quando escavados manualmente, só podem ser executados acima do nível d'água natural ou rebaixado ou quando for possível bombear a água sem risco de desmoronamento ou perturbação no terreno de fundação, abaixo deste nível. Podem ou não, ser dotados de base alargada tronco cônica.

Quando escavados mecanicamente, com equipamento adequado, a base alargada pode ser aberta, quando em seco, manual ou mecanicamente.

Pode ser utilizado, total ou parcialmente, para evitar risco de desmoronamento, escoramento de madeira, aço ou concreto.

A concretagem, quando a escavação for seca, é feita com concreto lançado da superfície, através de tromba (funil), de comprimento igual ou superior a cinco vezes o seu diâmetro. Sob água, o concreto deve ser lançado através de tremonha ou outro processo equivalente e/ou aprovado.

É desaconselhável o uso de vibrador quando o concreto apresentar plasticidade adequada.

##### b) Tubulões cravados com revestimento em concreto armado

A camisa de concreto armado (cilindro) do tubulão é concretada em partes, com comprimento dimensionado em função do projeto. Pode ser concretada sobre a superfície aplainada do terreno e introduzida depois do concreto atingir a resistência adequada à operação, por escavação interna. Após um elemento ser baixado verticalmente, é concretado sobre ele o elemento seguinte, até atingir-se o comprimento final de projeto. Previsto o alargamento da base, deve ser feita escavação sob a camisa devidamente escorada, de modo a evitar a sua descida.

Caso atingido o lençol d'água, deve ser adaptado o equipamento pneumático à camisa já cravada, de forma a permitir a execução dos trabalhos a seco, sob pressão conveniente de ar comprimido. Durante a descida, a distribuição das cargas deve ser regulada de maneira a não comprometer a estabilidade da obra.

Em obra dentro d'água, a camisa deve ser concretada, quando possível, no próprio local, sobre estrutura provisória e descida até o terreno, com auxílio de equipamento, ou concretada em terra e transportada para local definitivo.

Em casos especiais, as camisas podem ser executadas com alargamento, de modo a facilitar o preparo da base alargada.

No assentamento do tubulão sobre uma superfície de rocha devem ser previstos recursos para evitar fuga, lavagem do concreto ou desaprumo do tubulão.

Após a abertura do alargamento de base, deve ser executada a concretagem, conduzida de maneira a obter um maciço compacto e estanque. O período máximo entre o término da execução do alargamento de base e sua concretagem deve ser de vinte e quatro horas. Caso este período seja ultrapassado, deve ser feita nova inspeção, limpando-se cuidadosamente o fundo da base e removendo-se a camada eventualmente amolecida.

O concreto empregado no fuste deve ter resistência característica mínima de 16MPa (160 kgf/cm<sup>2</sup>) e no núcleo de 12MPa (120 kgf/cm<sup>2</sup>).

##### c) Tubulões com camisa de aço

A camisa de aço, com a mesma finalidade da de concreto armado, pode ser introduzida por cravação com bate-estacas, vibração ou equipamento com movimento de vai e vem simultâneo, com força de cima para baixo.

A escavação interna pode ser manual ou mecânica, feita à medida da penetração do tubo ou de uma só vez, após a cravação total do mesmo.

Caso previsto, pode ser executado um alargamento de base, com escavação manual sob ar comprimido ou não. A camisa de aço deve ser ancorada ou receber contrapeso para evitar sua subida, quando utilizado ar comprimido. Pode ser recuperada, à medida que for sendo concretado o seu núcleo, ou posteriormente, se não considerado no dimensionamento.

HASH: c02aba689bbab773359c2944c10811a24538fdddb155c06e93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://sigadoc.mt.gov.br/validar/public/validar/CPT-PV/45-2RSG-8S8K>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

#### 6 Condicionantes ambientais

Para evitar a degradação do meio ambiente deve ser atendido o estabelecido nos Programas Ambientais pertinentes do PBA, Projeto, recomendações/exigências dos órgãos ambientais e as normas técnicas, em particular, a Norma DNIT 070/2006 – PRO – Condicionantes ambientais as áreas de uso de obras – Procedimento, e das prescrições resumidas, indicadas a seguir.

As estradas de acesso para deslocamento dos equipamentos e execução dos blocos de fundação devem seguir as recomendações da Norma DNIT 105/2009-ES – Terraplenagem – Caminhos de serviço e as constantes da subseção 5.1.2 do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, do DNIT, (IPR Publ. 730).

É vedada a realização de barragens ou desvios de cursos d'água que alterem, em definitivo, o leito dos rios.

As escavações para implantação dos blocos de fundação devem ser as menores possíveis, protegidas contra desmoronamentos e recompostas com o mesmo material escavado, após a execução dos blocos.

As estacas, quando cravadas por bate-estacas, pouco agridem o meio ambiente, se a movimentação do bate-estacas foi corretamente planejada.

As estacas moldadas no local, em geral, mobilizam considerável quantidade de água e provocam grandes lamaçais, que devem ser drenados e removidos. Após a execução das fundações, devem ser removidos todos os vestígios da construção e recompostos, tanto o terreno natural como a vegetação primitiva.

#### 7 Inspeções

##### 7.1 Controle dos insumos

Deve atender ao constante nas Normas DNER-EM 34/97 – Água para argamassa e concreto de cimento portland – Especificação de material; DNER-EM 36/95 – Cimento portland – Recebimento e aceitação – Especificação de material, DNER-EM 37/97 – Agregado graúdo para concreto de cimento – Especificação de material e DNER-EM 38/97– Agregado miúdo para concreto de cimento – Especificação de material.

##### 7.2 Controle da execução

###### 7.2.1 Estacas

Durante a concretagem das estacas pré-moldadas devem ser colhidas amostras para a moldagem de uma série de quatro corpos de prova cilíndricos para cada 25 estacas concretadas, ou para cada dia de concretagem. As rupturas devem ser feitas a 7 e/ou há 28 dias, sempre com o rompimento de dois corpos de prova para cada idade do rompimento, moldados no mesmo ato.

Para sua própria orientação, o executante pode cravar, às suas expensas, tantas estacas de prova quantas considere necessárias.

O executante deve cravar estacas de prova e deve realizar provas de carga nas estacas indicadas no projeto ou nas que forem consideradas necessárias; nas obras normais, para as estacas cravadas, além destas, deve ser feita uma prova de carga para cada 500 estacas, e nas especiais, uma para cada 200 estacas. Nas estacas escavadas deve ser feita uma prova de carga para obras de mais de 100 estacas. Sempre que possível, as estacas de prova devem ser localizadas de modo a ser aproveitadas como estacas de fundação, caso resultado satisfatório da prova. Sempre que houver dúvida sobre uma estaca, deve ser comprovado o seu comportamento satisfatório. Se não for suficiente, deve ser realizada uma prova de carga.

O executante deve manter um registro completo, em duas vias, uma destinada à Fiscalização, da cravação de cada estaca, inclusive as de prova. Anotar para todas as estacas: o número e a localização, dimensões, cota do terreno no local da estaca, nível da água (se houver), característica do equipamento de cravação ou escavação, desaprumo e desvio de locação, qualidade de materiais utilizados e consumo por estaca, comprimento real da estaca abaixo do arrasamento, volume da

HASH: c02aba689ba8b773359c2944c10811a24538fdd0b155c06e93414d65534d42. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/CPrT-PV/45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

base, anormalidade de execução e anotação rigorosa de horários de início e fim de cravação ou escavação. Deve, ainda, ser registrado para as estacas cravadas: suplemento de estaca utilizado (tipo e comprimento), profundidade de penetração da estaca com peso próprio e com peso do martelo, número de golpes necessários para a cravação por metro de estaca, número efetivo de golpes por minuto durante a cravação, duração de qualquer interrupção na cravação e hora da ocorrência, cota final da ponta da estaca cravada, cota da cabeça da estaca antes do arrasamento na estaca pré-moldada, data de concretagem da estaca pré-moldada, data da cravação, negas no final de cravação e na recravação, quando houver deslocamento de estacas por efeito de cravação de estacas vizinhas e negas no final de cravação e na recravação, quando houver. Em caso de estacas escavadas, mencionar os horários de início e fim da escavação e de cada etapa de concretagem, a comparação do consumo real de materiais em relação ao teórico e o comportamento da armadura durante a concretagem.

Para a cravação de estacas metálicas ou pré-moldadas de concreto deve ser preenchido o Relatório de

Cravação de Estacas, cujo modelo consta do Anexo A (Normativo).

Pode ser permitido entre eixos de estacas isoladas e o ponto de aplicação da resultante das solicitações do pilar, um desvio de 10% do diâmetro da estaca. Desvios superiores, no caso de estacas não travadas, deve obrigar verificação estrutural quanto à flambagem do pilar e da estaca. Para estacas travadas, as vigas de travamento devem ser redimensionadas para a excentricidade real e verificada a flambagem do pilar.

Para conjunto de estacas alinhadas, admite-se um acréscimo de, no máximo, 15% sobre a carga admissível na estaca de excentricidade, na direção do plano das estacas. Acréscimos superiores devem ser corrigidos com acréscimo de estacas ou recurso estrutural. Para excentricidade na direção normal ao plano das estacas, vide parágrafo anterior.

Para o conjunto de estacas não alinhadas, devem ser verificadas as solicitações em todas as estacas, admitindo-se o acréscimo de, no máximo, 15% sobre a carga admissível de projeto.

Quanto ao desvio de inclinação pode ser tolerado, sem correção, um desvio angular, em relação à posição projetada, de 1:100.

#### 7.2.2 Tubulões e caixões

Devem ser anotados na execução da fundação em tubulão os seguintes elementos, conforme o tipo: cota de arrasamento, dimensões reais da base alargada, material de apoio, equipamento de cada etapa, deslocamento e desaprumo, comparação do consumo de material durante a concretagem com o previsto, qualidade dos materiais, anormalidades de execução e providências tomadas, inspeção do terreno ao longo do fuste e assentamento da fundação.

Pode ser tolerado um desvio entre o eixo do tubulão e ponto de aplicação da resultante das solicitações do pilar, de 10% do diâmetro do fuste do tubulão.

Ultrapassados os limites quanto à excentricidade e/ou ao desaprumo, deve ser feita verificação estrutural, com os redimensionamentos necessários.

#### 7.3 Condições de conformidade e não-conformidade.

##### 7.3.1 Conformidade

Podem ser consideradas conformes as fundações que atendam ao estabelecido nas subseções 5.1, 5.3, 7.1 e 7.2.

##### 7.3.2 Não-conformidade

Os serviços que não atenderem à subseção 7.3.1, devem ser corrigidos, complementados ou refeitos, incluindo provas de carga.

#### 8 Critérios de medição

Os serviços aceitos devem ser medidos de acordo com os critérios seguintes:

##### 8.1 Escoramento de cavas de fundações - ensecadeiras

HASH: c02aba689bbab773359c2944c10811a24538fdddb155c06c93414d65534df2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://sigadoc.mt.gov.br/validar/public/validar/CPT-PV/45-2RSG-8S8K>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2026/02896





## ESTADO DE MATO GROSSO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

Devem ser medidos por metro quadrado de pranchas verticais ensecadeiras, com altura determinada pela diferença entre a cota de implantação da ensecadeira e a cota necessária à contenção. Não devem ser medidos em separado o escoramento e o contraventamento das pranchas verticais, bem como o enchimento e apiloamento do material de enchimento, no caso de ensecadeira dupla.

#### 8.2 Escavação e aterros

A medição dos volumes deve ser feita em metros cúbicos, através das seções transversais determinadas antes e depois da execução dos serviços.

#### 8.3 Blocos e sapatas

Devem ser medidos separadamente, por metro quadrado de fôrmas colocadas, por metro cúbico de concreto e por quilograma de aço dobrado e colocado nas fôrmas.

#### 8.4 Estacas

Devem ser medidas pelo comprimento entre as cotas da ponta e do arrasamento. Para as estacas moldadas no local, o comprimento medido deve ser entre as cotas do topo do bulbo e do arrasamento da estaca concluída. A base da estaca bulbo, se houver, deve ser considerada para efeito de medição como um metro de estaca cravada e concretada. Não devem ser incluídos na medição o corte das estacas e a perda do seu excesso, inclusive do tubo metálico, se for o caso.

#### 8.5 Tubulões e caixões

Os tubulões devem ser medidos por metro de camisa implantada e cheia de concreto e por metro cúbico de concreto da base alargada. Os caixões devem ser medidos por metro de camisa implantada e por metro cúbico de material de enchimento e de alargamento de base, se houver.

*Anexo A (Normativo)*

HASH: c02aba688bba8b73359c2944c10811a24538fdddb155c06c93414d65534df2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/CPT-PV45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.







**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA**

**NORMA DNIT 120/2009- ES**

**Pontes e viadutos rodoviários - Fôrmas - Especificação de serviço**

**Resumo**

Este documento define a sistemática empregada na execução de fôrmas em pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.

São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e de ensaios, condicionantes ambientais, controle de qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

**Sumário**

Prefácio

- 1 Objetivo
  - 2 Referências normativas
  - 3 Definições
  - 4 Condições gerais
  - 5 Condições específicas
  - 6 Condicionantes ambientais
  - 7 Inspeções
  - 8 Critério de medição
- Anexo A (Informativo) Bibliografia  
Índice geral.

**Prefácio**

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os serviços de execução e controle da qualidade de fôrmas de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 - PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 333/97.

**1 Objetivo**

Esta Norma tem por objetivo fixar as condições exigíveis para a execução e controle das fôrmas, molde do concreto plástico, de acordo com os elementos constantes no projeto estrutural, em pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.

**2 Referências normativas**

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (inclusive emendas).

- a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6118* - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.
- b) \_\_\_\_\_. *NBR 6494* - Segurança nos andaimes. Rio de Janeiro.
- c) \_\_\_\_\_. *NBR 7190* - Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro.
- d) \_\_\_\_\_. *NBR 14931* - Execução de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

HASH: c02aba689ba8b773359c2944c10811a24538fdd0b155c06c93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://requisicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/CPT-PV/45-2RSG-8S8K>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

- e) \_\_\_\_\_. *NBR 7187* - Projeto de pontes de concreto armado e protendido - Procedimento. Rio de Janeiro.
- f) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009- PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.
- g) *DNIT 070-PRO* Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

### 3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições seguintes:

#### 3.1 Fôrmas

Moldes provisórios destinados a receber e conter o concreto, enquanto endurece.

#### 3.2 Fôrmas reutilizáveis

Fôrmas elaboradas, em geral, de chapas de madeira compensada e impermeabilizada; dependendo da obra e do projeto dos painéis, o reaproveitamento pode ser superior a dez vezes.

#### 3.3 Fôrmas brutas

Fôrmas de tábuas, que somente devem ser usadas para concreto não aparente; a reutilização é pequena.

#### 3.4 Fôrmas auto-portantes

Fôrmas que dispensam escoramento; somente possíveis para pequenos vãos e cargas limitadas.

#### 3.5 Fôrmas metálicas

Chapas metálicas finas e enrijecidas, usadas para estruturas repetitivas e com acabamento apurado, tais como elementos pré-moldados e pilares circulares.

### 4 Condições gerais

A responsabilidade pelo projeto, execução e remoção das fôrmas é do construtor.

As fôrmas somente devem entrar em carga após a liberação da Fiscalização.

Em virtude da importância, responsabilidade, custo relativo e multiplicidade de soluções, as fôrmas devem ser projetadas e dimensionadas com antecedência, antes do início da construção.

As fôrmas devem ser projetadas e detalhadas de maneira que as lajes, vigas, paredes e outros elementos estruturais acabados tenham as dimensões, formas, alinhamentos e posições dentro das tolerâncias admissíveis.

Fôrmas e escoramentos devem formar um sistema interdependente, com previsão de desmoldagem parcial ou total.

Fôrmas e escoramentos devem ser dimensionados com previsão de ação de ventos e sobrecargas de equipamentos, pessoal e materiais.

### 5 Condições específicas

#### 5.1 Projeto

A escolha dos materiais adequados para execução das fôrmas deve atender a requisitos de

HASH: c02aba689bbab773359c2944c10811a24538fdddb155c06e93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://requisicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/CPGT-PV/45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202615950A





## ESTADO DE MATO GROSSO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

economia, segurança e acabamento desejado para a obra.

O projeto das fôrmas, bem como do escoramento, é de responsabilidade do construtor e deve ser apresentado completo, para exame da Fiscalização; o projeto deve atender a todas as normas e especificações, inclusive as locais, estaduais e federais.

O projeto das fôrmas deve indicar, quando necessário, aberturas provisórias para limpeza e retirada de detritos.

No projeto, devem ser previstos forma, prazo e condições para remoção das fôrmas.

#### 5.2 Insumos

##### 5.2.1 Madeira em tábuas

Praticamente, todos os tipos de fôrmas necessitam de algum componente de madeira; há uma grande variedade de espécies de madeira e a escolha de algum tipo depende da disponibilidade e do custo.

Quando permitidas as fôrmas de madeira, sob a forma de tábuas, devem ser escolhidas madeiras não muito secas, que incham quando molhadas, e nem muito verdes, que empenam quando secam.

A qualidade do acabamento do concreto que se consegue com a madeira em forma de tábuas melhora muito quando se utiliza a madeira aparelhada, isto é, a madeira submetida a plainas e lixadeiras.

##### 5.2.2 Madeira compensada

Os compensados de madeira são o material mais usado para o revestimento de fôrmas; disponíveis em painéis grandes de 110 x 220 cm e espessuras industriais de 3 a 30 mm permitem, além de excelente acabamento, um grande reaproveitamento, de cinco a dez vezes, principalmente se a face em contato direto com o concreto for impermeabilizada, por pinturas ou revestimento metálico.

##### 5.2.3 Fôrmas metálicas

Para grande número de repetições e acabamento mais apurado, nas vigas pré-moldadas e pilares circulares, por exemplo, as fôrmas metálicas são as mais indicadas. Em certas estruturas, tais como vigas de grandes vãos, a fôrma metálica é praticamente e economicamente insubstituível, visto que elimina apoios intermediários.

#### 5.3 Acessórios

##### 5.3.1 Pregos

Os pregos são os dispositivos mecânicos mais comuns para a junção de painéis de fôrmas e seu uso adequado contribui para a economia e a qualidade do trabalho.

A preferência dos profissionais recai nas seguintes bitolas: para tábuas, sarrafos e contraplacados de 1 polegada de espessura, pregos de 18 x 27 (3,4 x 61 mm) e para tábuas, ripas e contraplacados de 0,5 polegada de espessura, pregos de 15 x 15 (2,4 x 34 mm).

##### 5.3.2 Tirantes

Os tirantes são dispositivos tensionados, adaptados para manter as fôrmas em seu lugar, impedindo-as de abrir, quando solicitadas pela pressão lateral do concreto fresco; podem ser simples vergalhões de aço ou sofisticados produtos industriais.

O tirante é isolado da massa de concreto por um tubo plástico que o envolve e permite sua retirada após o endurecimento do concreto; os furos para passagem dos tirantes devem ser obturados com espessura mínima igual ao cobrimento adotado.

#### 5.4 Cargas atuantes

##### 5.4.1 Cargas verticais

As cargas verticais que incidem nas fôrmas são as cargas permanentes e as sobrecargas; as cargas permanentes são o peso próprio das fôrmas, o peso das armaduras e o peso do concreto fresco, e as sobrecargas incluem o peso dos equipamentos e materiais estocados, o peso dos operários e o

HASH: c02aba689bba8b773359c2944c10811a24538fdd0b155c06c93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/validar/Cpqt-PV45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2026/02896





## ESTADO DE MATO GROSSO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

impacto da movimentação das sobrecargas.

#### 5.4.2 Pressão lateral do concreto fresco

A pressão lateral do concreto fresco deve ser calculada em função das características do concreto, peso específico e fluidez, velocidade de lançamento e altura da massa de concreto; cuidados especiais devem ser tomados nas fôrmas dos pilares, onde o mais seguro é considerar toda a altura do pilar.

#### 5.4.3 Cargas horizontais

Fôrmas e escoramentos devem ser dimensionados e contraventados para resistir a solicitações do vento, lançamento do concreto, forças resultantes de apoios inclinados, protensão de cabos e movimentação e frenagem de equipamentos.

5.4.4 Fatores que afetam a pressão lateral do concreto O peso do concreto, com influência direta na pressão hidrostática, a vibração interna para adensamento do concreto, a temperatura do concreto por ocasião do lançamento e outras variáveis de menor importância afetam a pressão lateral do concreto e devem ser levadas em conta no dimensionamento das fôrmas.

A revibração e a vibração externa, aceitas em certos tipos de construção, produzem solicitações superiores à vibração interna e tornam necessárias fôrmas especiais, reforçadas.

#### 5.5 Remoção de fôrmas

A remoção de fôrmas, desejável para permitir a execução de outras fases construtivas e possibilitar seu reaproveitamento, deve ser efetuada em bases absolutamente confiáveis.

Fôrmas e escoramentos não devem ser removidos de vigas, lajes e paredes antes que estes elementos estruturais tenham adquirido resistência suficiente para suportar seu peso próprio e as sobrecargas permitidas nesta fase; além da resistência, um módulo de elasticidade mínimo deve ser atingido, para minimizar as deformações por fluência do concreto.

Os prazos mínimos para retirada de fôrmas podem ser obtidos no ACI 347 e devem ser confrontados com a Norma ABNT NBR 6118:2007, adotando-se os prazos mais longos; os prazos sugeridos pelo ACI 347 são os seguintes:

- a) Paredes, colunas e faces de vigas: 12 horas; porém se estas fôrmas se referem a fôrmas de lajes ou fôrmas de fundos de vigas, a remoção deve ser governada por estas últimas.
- b) Fôrmas de fundo de vigas:
  - Vão livre entre apoios menor que 3,0 m e carga móvel estrutural menor que a carga permanente estrutural: 7 dias; se a carga móvel estrutural é maior que a carga permanente estrutural: 4 dias.
  - Vão livre entre apoios situados entre 3 m e 6 m e carga móvel estrutural menor que a carga permanente estrutural: 14 dias; se a carga móvel estrutural é maior que a carga permanente estrutural: 7 dias.
  - Vão livre entre apoios maior que 6,0 m e carga móvel estrutural menor que a carga permanente estrutural: 10 dias; se a carga móvel estrutural é maior que a carga permanente estrutural: 7 dias.

#### 5.6 Técnicas especiais de construção

Algumas técnicas especiais de construção, às vezes mescladas com escoramentos, também

HASH: c02ba689bbab773359c2944c10811a24538fdd0b155c06c93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://requisicoes.sep.lg.gov.br/lowbee-public/validar/CPT-PV45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202615950A





## ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

especiais, são citadas a seguir.

### 5.6.1 Fôrmas deslizantes

Nas fôrmas deslizantes o concreto plástico é colocado nas fôrmas que, por dispositivos apropriados, avançam, dando a conformação final à estrutura; as fôrmas deslizantes podem ser verticais, para colunas de grande altura, principalmente, ou horizontais, para canais.

As fôrmas deslizantes por utilizar equipamentos específicos e por exigir o conhecimento de uma série de detalhes executivos, devem ser operadas por empresas especializadas.

A movimentação das fôrmas é lenta, constante e dependente da consistência e resistência do concreto.

Em virtude da movimentação das fôrmas deslizantes causar microfissuras no concreto, a espessura do revestimento das armaduras deve ser acrescida de 2,5 cm.

Diferentemente das fôrmas deslizantes, que se movimentam constantemente, as fôrmas trepantes avançam aos saltos, em geral, em módulos de três metros.

Em virtude de utilizar equipamentos especiais e mão-de-obra especializada, as fôrmas trepantes somente devem ser operadas por empresas que tenham experiência comprovada na sua utilização.

Não há necessidade de revestimento adicional das armaduras.

### 5.6.3 Fôrmas auto-portantes

As fôrmas auto-portantes são as que dispensam escoramentos; pouco usadas e somente para pequenos vãos, foram citadas e esquematizadas em uma edição do Beton-Kalender da década de 50 e utilizadas em algumas pontes brasileiras nas décadas de 60 e 70.

Constam, essencialmente, de camadas de tábuas com a altura da peça a construir, cortadas de maneira a serem dispostas a 45°, superpostas, cruzadas e solidarizadas por pregos.

Não é um tipo de fôrma confiável e sua utilização deve ser evitada.

### 5.6.4 Fôrmas de construção em avanços sucessivos

As fôrmas de avanços sucessivos são associadas a treliças metálicas, macacos e tirantes e prestam-se à construção de pontes e viadutos rodoviários em avanços sucessivos; o conhecimento deste tipo de fôrmas está bastante difundido.

### 5.6.5 Fôrmas de construção em incrementos sucessivos

As pontes de construção em incrementos sucessivos, "incremental launching", são construídas a partir das extremidades, em comprimentos iguais à metade do comprimento dos vãos e que são empurrados para seu lugar definitivo.

Podem ser construídas em grandes comprimentos, retas ou em curvas circulares.

## 6 Condicionantes ambientais

Na hipótese, cada vez mais rara, de utilização de tábuas como fôrmas, somente devem ser utilizadas madeiras com aprovação para exploração.

O material resultante da desforma deve ser removido do local e depositado em áreas previamente aprovadas para tal fim.

Para minimizar as agressões ao meio ambiente é necessário o atendimento da Norma DNIT

Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.  
HASH: c02aba689bbab773359c2944c10811a24538fdddb155c06c93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-public/validar/CPGT-PV45-2RSG-8SBK>.





## ESTADO DE MATO GROSSO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

070/2006 - PRO - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento e das prescrições resumidas, indicadas acima, assim como, das recomendações pertinentes constantes da subseção 5.1.2 do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, do DNIT (IPR Publ. 730).

#### 7 Inspeções

##### 7.1 Controle dos insumos

As tábuas corridas não devem apresentar nós em tamanhos prejudiciais e a madeira compensada deve ter comprovada resistência à água e à pressão do concreto.

##### 7.2 Controle da execução

Verificar cuidadosamente as dimensões, nivelamento, alinhamento e verticalidade das fôrmas, antes, durante e após a concretagem; não deve ser permitido ultrapassar a tolerância mencionada na seção 11 da ABNT NBR-6118:2007.

O prazo mínimo para a desmoldagem é o previsto na ABNT NBR-6118:2007.

##### 7.3 Condições de conformidade e não conformidade

###### 7.3.1 Conformidade

Devem ser consideradas conformes as fôrmas que atendam às condições estabelecidas nesta Norma.

###### 7.3.2 Não-conformidade

Devem ser rejeitadas as fôrmas que apresentarem defeitos que coloquem em risco a obra e não atendam às condições acima, as frágeis, as não estanques etc.

#### 8 Critério de medição

As fôrmas devem ser medidas por metro quadrado de superfície colocada, não cabendo medição em separado para escoras laterais, tirantes, travejamento e quaisquer outros serviços necessários, inclusive ao seu posicionamento.

AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em  
Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em  
https://sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/validar/CPGT-PV/45-2RSG-8S8K. Documento assinado digitalmente, valide em https://sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/validar/CPGT-PV/45-2RSG-8S8K. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em  
23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA**

**NORMA DNIT 117/2009 - ES**  
**Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção - Especificação de serviço**

**Resumo**

Este documento define a sistemática empregada na execução e recebimento de concretos, argamassas e caldas de cimento para injeção na construção de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado e de concreto protendido.

São, também, apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e de ensaios, condicionantes ambientais, controle da qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

**Sumário**

Prefácio

- 1 Objetivo
  - 2 Referências normativas
  - 3 Definições
  - 4 Condições gerais
  - 5 Condições específicas
  - 6 Condicionantes ambientais
  - 7 Inspeções
  - 8 Critérios de medição
- Anexo A (Informativo) Bibliografia

**Prefácio**

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os serviços de execução de concretos, argamassas e caldas de cimento para injeção, na construção de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado e de concreto protendido.

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 - PRO, cancela e substitui a norma DNER-ES 330/97.

**1 Objetivo**

Esta Norma tem por objetivo fixar as condições exigíveis na execução e recebimento de concretos, argamassas e caldas de cimento na construção de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado e de concreto protendido.

**2 Referências normativas**

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (inclusive emendas).

- a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 5732* - Cimento portland comum - Especificação. Rio de Janeiro.
- b) \_\_\_\_\_. *NBR 5733* - Cimento portland de alta resistência inicial - Especificação. Rio de Janeiro.
- c) \_\_\_\_\_. *NBR 5736* - Cimento portland pozolânico - Especificação. Rio de Janeiro.

HASH: c02aba689ba8b773359c2944c10811a24538fdddb155c06c93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-public/validar/CPT-PV/45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA**

- d) \_\_\_\_ . *NBR 5737* - Cimento portland resistente a sulfatos - Especificação. Rio de Janeiro.
- e) \_\_\_\_ . *NBR 5738* - Concreto - Moldagem e cura de corpos-de-prova - Procedimento. Rio de Janeiro.
- f) \_\_\_\_ . *NBR 5739* - Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos - Método de ensaio. Rio de Janeiro.
- g) \_\_\_\_ . *NBR 7187* - Projeto e execução de pontes de concreto armado e protendido - Procedimento. Rio de Janeiro.
- h) \_\_\_\_ . *NBR 7211* - Agregados para concreto - Especificação. Rio de Janeiro.
- i) \_\_\_\_ . *NBR 7212* - Execução de concreto dosado em central - Especificação. Rio de Janeiro.
- j) \_\_\_\_ . *NBR 7215* - Cimento portland - Determinação da Resistência à compressão - Método de ensaio. Rio de Janeiro.
- k) \_\_\_\_ . *NBR 7680* - Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de concreto Procedimento. Rio de Janeiro.
- l) \_\_\_\_ . *NBR 7681* - Calda de cimento para injeção - Especificação. Rio de Janeiro.
- m) \_\_\_\_ . *NBR 7682* - Calda de cimento para injeção - Determinação do índice de fluidez - Método de ensaio. Rio de Janeiro.
- n) \_\_\_\_ . *NBR 7683* - Calda de cimento para injeção Determinação dos índices de exsudação e expansão - Método de ensaio. Rio de Janeiro.
- o) \_\_\_\_ . *NBR 7684* - Calda de cimento para injeção - Determinação da resistência à compressão - Método de ensaio. Rio de Janeiro.
- p) \_\_\_\_ . *NBR 7685* - Calda de cimento para injeção - Determinação da vida útil - Método de ensaio. Rio de Janeiro.
- q) \_\_\_\_ . *NBR 8953* - Concreto para fins estruturais - Classificação por grupos de resistência - Classificação. Rio de Janeiro.
- r) \_\_\_\_ . *NBR 9062* - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado- Procedimento. Rio de Janeiro.
- s) \_\_\_\_ . *NBR 10839* - Execução de obras-de-arte especiais em concreto armado e protendido - Procedimento. Rio de Janeiro.
- t) \_\_\_\_ . *NBR 11578* - Cimento portland composto Especificação. Rio de Janeiro.
- u) \_\_\_\_ . *NBR 11582* - Cimento portland - Determinação da expansibilidade de Le Chatelier - Método de ensaio. Rio de Janeiro.
- v) \_\_\_\_ . *NBR 12654* - Controle tecnológico de materiais componentes do concreto Procedimento. Rio de Janeiro.
- w) \_\_\_\_ . *NBR 12655* - Concreto de cimento portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento. Rio de Janeiro.

HASH: c02aba689bbab773359c2944c10811a24538fdd0b155c06c93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://sigadoc.mt.gov.br/validar/public/validar/CPGT-PV45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

- x) \_\_\_\_ . *NBR* 12989 - Cimento portland branco - Especificação. Rio de Janeiro.
- y) \_\_\_\_ . *NBR* 13116 - Cimento portland de baixo calor de hidratação - Especificação. Rio de Janeiro.
- z) \_\_\_\_ . *NBR* 14931 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.
- aa) \_\_\_\_ . *NBR NM* 10 - Cimento portland - Análise química - Disposições gerais. Rio de Janeiro.
- bb) \_\_\_\_ . *NBR NM* 19 - Cimento portland - Análise química - Determinação de enxofre na forma de sulfeto. Rio de Janeiro.
- cc) \_\_\_\_ . *NBR NM* 45 - Cimento portland - Determinação da pasta de consistência normal. Rio de Janeiro.
- dd) \_\_\_\_ . *NBR NM* 65 - Cimento portland - Determinação do tempo de pega. Rio de Janeiro.
- ee) \_\_\_\_ . *NBR NM* 67 - Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro.
- ff) \_\_\_\_ . *NBR NM* 68 - Concreto - Determinação da consistência de espalhamento na mesa de Graff. Rio de Janeiro.
- gg) \_\_\_\_ . *NBR NM* 76 - Cimento portland - Determinação da finura pelo método de permeabilidade ao ar (Método de Blaine). Rio de Janeiro.
- hh) BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *DNER - EM 036* - Cimento portland - Recebimento e aceitação. Rio de Janeiro.
- ii) \_\_\_\_ . *DNER - EM 037* - Agregado graúdo para concreto de cimento. Rio de Janeiro.
- jj) \_\_\_\_ . *DNER - EM 038* - Agregado miúdo para concreto de cimento. Rio de Janeiro.
- kk) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009 - PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.
- ll) \_\_\_\_ . *DNIT 011/2004 - PRO* - Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- mm) \_\_\_\_ . *DNIT 037 - ME* - Pavimento rígido - Água para amassamento do concreto de cimento Portland - Ensaio comparativos. Rio de Janeiro: IPR.
- nn) \_\_\_\_ . *DNIT 070-PRO* - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

### 3 Definições

Para os efeitos desta Norma, são adotadas as definições seguintes:

#### 3.1 Concreto

Material composto que consiste essencialmente de um meio contínuo aglomerante e partículas de agregados; no concreto de cimento hidráulico, o meio aglomerante é formado por uma mistura de cimento hidráulico e água.

HASH: c02aba689bba8b73359c2944c10811a24538fd0db155c06c93414d65534df2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-public/validar/CPGT-PV45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

#### 3.2 Cimento

Material finamente pulverizado que, por si só, não é aglomerante, mas desenvolve propriedades ligantes como resultado da hidratação.

#### 3.3 Agregado

Material granular inerte, tal como areia, pedra britada ou escória de alto forno, usado como um meio cimentante, para formar o concreto ou argamassa de cimento hidráulico; o agregado graúdo tem partículas maiores que 4,8 mm e fica retido na peneira n° 4, enquanto que o agregado miúdo tem partículas menores que 4,8 mm e fica retido na peneira n° 200. A areia é o agregado miúdo resultante da desintegração natural e da abrasão de rochas ou processamento de rochas arenosas friáveis.

#### 3.4 Argamassa

Mistura de areia, cimento, água e eventuais aditivos.

#### 3.5 Aditivos

Materiais, outros que não água, agregados ou cimento, usados como componentes do concreto para modificar suas propriedades, tais como: aumentar sua resistência, retardar ou acelerar a pega, acelerar ou retardar a evolução da resistência, incorporar ar etc.

Nota: Para outras definições consultar seção 3 das Normas ABNT NBR 12655:2006 e ABNT NBR 14931 :2003.

#### 4 Condições gerais

Além do atendimento às normas relacionadas nas Referências Normativas, concretos, argamassas e caldas de cimento para injeção devem ser confeccionados para atender aos requisitos mínimos de durabilidade, que incluem resistência à agressividade do meio ambiente, ataques de produtos químicos, abrasão e demais processos de deterioração; o concreto dito durável deve manter suas condições originais, sua qualidade e estar em plena capacidade de utilização em toda sua longa vida útil.

#### 5 Condições específicas

##### 5.1 Material

###### 5.1.1 Cimento

Os cimentos devem satisfazer às especificações brasileiras, podendo ser de qualquer tipo e classe, desde que no projeto não se faça restrição a este ou aquele. Nos concretos, argamassas e caldas em contato com armaduras de protensão, o cimento empregado não pode apresentar teor de enxofre sob a forma de sulfeto superior a 0,2%.

Nos cimentos empregados deve-se exigir a apresentação do certificado de qualidade. Todo cimento deve ser guardado em local seco e abrigado de agentes nocivos e não deve ser transportado em dias úmidos.

O cimento pode ser armazenado em sacos de 50 kg ou em silos, quando entregue a granel e para cimento de uma única procedência. O período de armazenamento não pode comprometer a sua qualidade. Deve ser verificado, antes da utilização, se o cimento atende às especificações.

Devem, ainda, atender à Norma DNER-EM 036/95.

###### 5.1.2 Agregados

Os agregados devem constituir-se de materiais granulados e inertes, substâncias minerais naturais ou artificiais, britados ou não, duráveis e resistentes, com dimensões máximas características e formas adequadas ao concreto ou argamassa a produzir. Devem ser armazenados separadamente, isolados do terreno natural em assoalho de madeira ou camada de concreto, de forma a permitir o escoamento d'água. Não devem conter substâncias nocivas que prejudiquem a pega ou o endurecimento do

HA SH: c022aba689bba8b773359c2944c108111a24538fdddb155c06e93414d65534df2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://requisicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/CPTT-PV/45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

concreto, ou minerais deletérios que provoquem expansões em contato com a umidade e com determinados elementos químicos.

Devem atender às Normas DNER-EM 037/97 e DNEREM 038/97.

Os agregados podem ser:

- a) Agregados miúdos  
São normalmente constituídos por areia natural quartzosa, de dimensão máxima característica igual ou inferior a 4,8 mm. Devem ser bem graduados; são recomendadas as areias médias que não apresentem substâncias nocivas, como torrões de argila, materiais orgânicos, cloretos etc.

Somente deve ser admitido, após estudos em laboratórios, o emprego de agregados miúdos provenientes de rocha sadia.

- b) Agregados graúdos  
Devem dimensão máxima apresentar característica entre 4,8 mm e 50 mm e ser naturais (cascalhos ou seixos rolados, britados ou não) ou artificiais (pedras britadas, argilas expandidas, etc). Não devem apresentar substâncias nocivas, como materiais pulverulentos, torrões de argila, matéria orgânica, etc.

O agregado graúdo é constituído pelas partículas de diversas graduações, nas proporções indicadas nos traços do concreto e armazenado separadamente, em função destas graduações.

### 5.1.3 Pedra de mão

A pedra de mão para concreto ciclópico, de granito ou outra rocha estável, deve ter qualidade idêntica à exigida para a pedra britada empregada na confecção do concreto estrutural.

Deve ser limpa e isenta de incrustações nocivas e sua máxima dimensão, não inferior a 30 cm nem superior a 1/4 da mínima dimensão do elemento a ser construído.

### 5.1.4 Água

A água para a preparação do concreto e da argamassa não deve conter ingredientes nocivos em quantidades que afetem o concreto fresco ou endurecido, ou reduzir a proteção das armaduras contra a corrosão. Deve ser razoavelmente clara e isenta de óleo, ácidos, álcalis, matéria orgânica etc. e obedecer à exigência da subseção 7.1.3 desta Norma. Deve ser guardada em caixas estanques e tampadas, de modo a evitar contaminação por substâncias estranhas.

### 5.1.5 Aditivos

A utilização de aditivos deve implicar no perfeito conhecimento de sua composição e propriedades, efeitos no concreto e armaduras, sua dosagem típica, possíveis efeitos de dosagens diferentes, conteúdo de cloretos, prazo de validade e condições de armazenamento.

Somente devem ser usados aditivos expressamente previstos no projeto ou nos estudos de dosagem de concretos empregados na obra, realizados em laboratório e aprovados pela Fiscalização e projetista.

Para o concreto estrutural, os aditivos que contenham cloreto de cálcio ou quaisquer outros halogenetos são rigorosamente proibidos. Não devem conter, ainda, ingredientes que possam provocar a corrosão do aço; as mesmas recomendações valem para a calda de injeção.

### 5.1.6 Adições

As adições não podem ser nocivas ao concreto e argamassa e devem ser compatíveis com os

HASH: c02aba689bbab773359c2944c10811a24538fd0db155c06c93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://requisicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-public/validar/CPT-PV/45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202615950A





## ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

demais componentes da mistura.

### 5.2 Equipamento

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependem do tipo e dimensões do serviço a executar. Para os concretos preparados na obra, pode ser utilizada betoneira estacionária de, no mínimo, 320 litros com dosador de água, central de concreto ou caminhão betoneira. Para o lançamento podem ser utilizados carrinhos-caçambas, caçambas, bombas etc.

Os equipamentos necessários para a execução dos serviços devem estar disponíveis na obra em condições de trabalho e de acordo com as especificações do fabricante.

### 5.3 Execução

Todas as fases descritas nesta subseção devem obedecer aos requisitos da Norma NBR 14931:2003 e complementarmente, aos requisitos das Normas NBR 10839: 1989 e NBR 9062:2006.

#### 5.3.1 Concreto

##### a) Classificação

O concreto pode ser classificado quanto a sua densidade: como concreto normal, com massa específica entre 2000 e 2800 kg/m<sup>3</sup>; como concreto leve, cuja massa específica não ultrapasse 2000 kg/m<sup>3</sup>; e como concreto pesado com massa específica maior que 2800 kg/m<sup>3</sup>. O concreto deve apresentar uma consistência compatível com os equipamentos disponíveis na obra, para que, depois de endurecido, se torne um material homogêneo e compacto.

##### b) Dosagem

Os concretos para fins estruturais devem ser dosados, racional e experimentalmente, a partir da resistência característica à compressão estabelecida no projeto, do tipo de controle do concreto, da trabalhabilidade adequada ao processo de lançamento empregado e das características físicas e químicas dos materiais componentes. O cálculo da dosagem deve ser feito cada vez que prevista uma mudança de marca, tipo ou classe de cimento, da procedência e qualidade dos agregados e demais materiais e quando não obtida a resistência desejada.

Os concretos são classificados conforme a resistência característica à compressão (fck) em grupos I e II e, dentro dos grupos, em classes, sendo o grupo I, subdividido em nove classes, do C10 ao C50 e o grupo II em quatro classes (C55, C60, C70 e C80).

Somente o traço do concreto da classe C10, com consumo mínimo de 300 kg de cimento por metro cúbico, pode ser estabelecido empiricamente.

São consideradas, também, para a dosagem dos concretos, condições peculiares, como: permeabilidade, resistência ao desgaste, ação de águas agressivas, aspecto das superfícies, condições de lançamento etc.

A resistência de dosagem do concreto é função de sua resistência característica e do desvio padrão das amostras, dependendo das condições de preparo e classificando-se de acordo com as condições apresentadas na tabela 1:

HASH: c02aba689bbab773359c2944c10811a24538fdd0b155c06c93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://requisicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-public/validar/CPGT-PV/45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





**ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA**

**Tabela 1 - Classificação do concreto pela resistência característica**

Condições de preparo	Classe de Resistência	Medição dos materiais		
		Cimento	Água	Agregados
B	C10 a C20	Massa	Volume, com dispositivo dosador (1)	Volume (2)
	C10 a C25	Massa	Volume, com dispositivo dosador (1)	Massa ou volume (3)
A	C10 a C80	Massa	Massa ou volume com dispositivo dosador (1)	Massa

**Notas:**

(1) corrigida em função da umidade do agregado miúdo, determinada por ensaio.

(2) volume do agregado miúdo, corrigido através da curva de inchamento, e a umidade determinada, pelo menos, três vezes no mesmo turno de serviço.

(3) umidade da areia medida no canteiro, em balanças aferidas, para permitir a rápida conversão de massa para volume de agregados.

**c) Preparo**

Para os concretos executados no canteiro, antes do início da concretagem deve ser preparada uma amassada de concreto, para comprovação e eventual ajuste do traço definido no estudo de dosagem.

O preparo do concreto destinado às estruturas deve ser mecânico, em pequenos volumes nas obras de pequena importância, não podendo ser aumentada, em hipótese alguma, a quantidade de água prevista para o traço.

Os sacos de cimento rasgados, parcialmente usados ou com cimento endurecido devem ser rejeitados.

Os componentes do concreto, medidos de acordo com a alínea "b", devem ser misturados até formar uma massa homogênea. O tempo mínimo de mistura em betoneira estacionária é de 60 segundos, aumentado em 15 segundos para cada metro cúbico de capacidade nominal da betoneira, ou conforme especificação do fabricante. Para central de concreto e caminhão betoneira deve ser atendida a ABNT NBR 7212:1984. Após a descarga, não podem ficar retidos nas paredes do misturador volumes superiores a 5% do volume nominal.

Quando o concreto for preparado por empresa de serviços de concretagem, a central deve assumir a responsabilidade por este serviço e cumprir as prescrições relativas às etapas de execução do concreto (ABNT NBR-12655:2006), bem como as disposições da ABNT NBR-7212:1984.

O concreto deve ser preparado somente nas quantidades destinadas ao uso imediato. Não deve ser permitida a remistura do concreto parcialmente endurecido.

**d) Transporte**

Quando a mistura for preparada fora do local da obra, o concreto deve ser transportado em

HASH: c02aba689bbab773359c2944c10811a24538fdd0b155c06c93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-public/validar/CPT-PV45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

caminhões betoneiras, não podendo haver segregação durante o transporte, nem apresentar temperaturas fora da faixa de 5°C a 30°C. A velocidade do tambor giratório não deve ser menor que duas nem maior que seis rotações por minuto. Qualquer motivo provável da aceleração da pega deve acelerar o período completo de descarregamento, ou devem ser empregados aditivos retardadores da pega. O intervalo entre as entregas deve ser tal que não permita o endurecimento parcial do concreto já colocado, não excedendo há 30 minutos.

O intervalo entre a colocação de água no tambor e a descarga final do concreto da betoneira nas fôrmas não deve exceder o tempo de início de pega do cimento, devendo a mistura ser revolvida, de modo contínuo, para que o concreto não fique em repouso antes do seu lançamento, por tempo superior a 30 minutos. No transporte horizontal devem ser empregados carros especiais providos de rodas de pneus e evitado o uso de carros com rodas maciças, de ferro ou carrinhos comuns.

### e) Lançamento

O lançamento do concreto só pode ser iniciado após o conhecimento dos resultados dos ensaios da dosagem, verificação da posição exata da armadura, limpeza das fôrmas, que, quando de madeira, devem estar suficientemente molhadas, e do interior removidos os cavacos de madeira, serragem e demais resíduos de operações de carpintaria. Devem ser tomadas precauções para não haver excesso de água no local de lançamento, o que pode ocasionar a possibilidade do concreto fresco vir a ser lavado.

Não são permitidos lançamentos do concreto de uma altura superior a 2 m, ou acúmulo de grande quantidade em um ponto qualquer e posterior deslocamento ao longo das fôrmas. Na concretagem de colunas ou peças altas, o concreto deve ser introduzido por janelas abertas nas fôrmas, e fechadas à medida que a concretagem avançar.

Dispositivos, tais como calhas, tubos ou canaletas, podem ser usados como auxiliares no lançamento do concreto, dispostos de modo a não provocar segregação, devendo ser mantidos limpos e isentos de camada de concreto endurecido e, preferencialmente, executados ou revestidos com chapas metálicas.

O concreto somente pode ser colocado sob água quando sua mistura possuir excesso de cimento de 20% em massa. Em hipótese alguma deve ser empregado concreto submerso com consumo de cimento inferior a 350 kg/m<sup>3</sup>. Para evitar segregação, o concreto deve ser cuidadosamente colocado na posição final em uma massa compacta, por meio de funil ou de caçamba fechada, de fundo móvel, e não perturbado depois de ser depositado. Cuidados especiais devem ser tomados para manter a água parada no local de depósito. O concreto não deve ser colocado diretamente em contato com a água corrente.

Quando usado funil, este deve consistir de um tubo de mais de 25 cm de diâmetro, construído em seções acopladas umas às outras, por flanges providas de gaxetas. O modo de operar deve permitir movimento livre da extremidade de descarga e seu abaixamento rápido, quando necessário, para estrangular ou retardar o fluxo. O enchimento deve processar-se por método que evite a lavagem do concreto. O terminal deve estar sempre dentro da massa do concreto e o tubo deve conter suficiente quantidade de concreto, para não haver penetração de água. O fluxo do concreto deve ser contínuo e regulado, de modo a obter camadas aproximadamente horizontais, até o término da concretagem.

Quando o concreto for colocado com caçamba de fundo móvel, esta deve ter capacidade superior a meio metro cúbico (0,50 m<sup>3</sup>). Baixar a caçamba, gradual e cuidadosamente, até apoiá-la na fundação preparada ou no concreto já colocado; elevá-la muito vagarosamente durante o percurso de descarga. Pretende-se, com isto, manter a água tão parada quanto possível no ponto de descarga e evitar agitação da mistura.

HASH: c02aba689bbab773359c2944c10811a24538fdd0b155c06c93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://sigadoc.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/CPT-PV/45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

### f) Adensamento

O concreto deve ser bem adensado dentro das fôrmas, mecanicamente; usar vibradores, que podem ser internos, externos ou superficiais, com frequência mínima de 3000 impulsos por minuto. O número de vibradores deve permitir adensar completamente, no tempo adequado, todo o volume de concreto a ser colocado. Somente deve ser permitido o adensamento manual em caso de interrupção no fornecimento de força motriz e pelo mínimo período indispensável ao término da moldagem da peça em execução, com acréscimo de 10% de cimento, sem aumento da água de amassamento.

Normalmente, devem ser utilizados vibradores de imersão internos; os externos, apenas quando as dimensões das peças não permitirem inserção do vibrador, ou junto com os internos, quando se desejar uma superfície de melhor aparência; e os vibradores superficiais, em lajes e pavimentos.

O vibrador de imersão deve ser empregado na posição vertical, evitando-se o contato demorado com as paredes das fôrmas ou com a armação, bem como a permanência demasiada em um mesmo ponto. Não deve ser permitido o uso do vibrador para provocar o deslocamento horizontal do concreto nas fôrmas. O afastamento de dois pontos contíguos de imersão do vibrador deve ser de, no mínimo, 30 cm. Pode, ainda, ser utilizado o concreto auto adensável.

### g) Cura do concreto

Para atingir sua resistência total, o concreto deve ser curado e protegido eficientemente da chuva e contra a evaporação da água de amassamento ocasionada pelo sol e vento. A cura deve continuar durante um período mínimo de sete dias após o lançamento, caso não existam indicações em contrário. Para o concreto protendido, a cura deve prosseguir até que todos os cabos estejam protendidos. Sendo usado cimento de alta resistência inicial, esse período pode ser reduzido.

A água para a cura deve ser da mesma qualidade usada para a mistura do concreto. Podem ser utilizados, principalmente, os métodos de manutenção das fôrmas, cobertura com filmes plásticos, colocação de coberturas úmidas, aspersão de água ou aplicação de produtos especiais que formem membranas protetoras.

### h) Juntas de concretagem

As juntas de concretagem devem obedecer, rigorosamente, ao disposto no Plano de Concretagem, integrante do projeto. O número de juntas de concretagem deve ser o menor possível.

### 5.3.2 Concreto ciclópico ou concreto simples

Onde for necessário o emprego de concreto ciclópico, adicionar concreto, preparado como mencionado na subseção 5.3.1, com volume de até 30% de pedras de mão, lavadas, saturadas com água e envolvidas com 5 cm, no mínimo, de concreto.

Nenhum concreto a ser empregado em concreto ciclópico deve ter resistência característica à compressão (fck) inferior a 12 MPa .

### 5.3.3 Argamassa

As argamassas devem ser preparadas em betoneiras. Sendo permitida a mistura manual, a areia e o cimento devem ser misturados a seco até obter-se coloração uniforme, quando, então, deve ser adicionada a água necessária para a obtenção da argamassa de boa consistência, para manuseio e espalhamento fáceis com a colher de pedreiro. A argamassa não empregada em 45 minutos após a

HA SH: c02aba689bbab773359c2944c10811a24538fdddb155c06c93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-public/validar/CPT-PV45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

preparação deve ser rejeitada e não deve ser permitido seu aproveitamento, mesmo com adição de mais cimento.

As argamassas destinadas ao nivelamento das faces superiores dos pilares e preparo do berço dos aparelhos de apoio devem ter resistência característica mínima à compressão de 25 MPa.

### 5.3.4 Calda de cimento para injeção

Produto da mistura conveniente de cimento, água e, eventualmente, de aditivos, para preenchimento de bainhas ou dutos de armadura de protensão de peças de concreto protendido, a fim de proteger a armadura contra a corrosão e garantir a aderência posterior ao concreto da peça.

Recomenda-se a injeção até, no máximo, oito dias após a protensão dos cabos.

O cimento utilizado deve ser o cimento Portland comum, ou outro tipo de cimento que satisfaça às seguintes exigências:

- a) teor de cloro proveniente de cloreto: máximo igual a 0,10%;
- b) teor de enxofre proveniente de sulfetos (ABNT NBR NM 19:2004): máximo igual a 0,20%.

A água pode ser considerada satisfatória, se atender ao constante da subseção 7.1.3 desta Norma.

Não são permitidos aditivos que contenham halogenetos ou reatores ao material de calda e deteriore ou ataquem o aço.

O fator água/cimento não deve ser superior a 0,45, em massa.

Para execução do serviço de injeção deve ser seguido o Anexo B - Execução da injeção de calda de cimento Portland em concreto protendido com aderência posterior, da ABNT NBR 14931 :2003.

## 6 Condicionantes ambientais

Deve ser atendido o estabelecido na documentação técnica-ambiental do empreendimento, constituída pelo Componente Ambiental do Projeto de Engenharia e os Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental - PBA, em particular, o referente ao tratamento dos resíduos da construção civil e, também, observadas as recomendações e exigências dos órgãos ambientais e as normas técnicas, em particular, a Norma DNIT 070/2006-PRO - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento.

## 7 Inspeções

### 7.1 Controle dos insumos

A ABNT NBR 12654:1992 fixa as condições exigíveis para realização do controle tecnológico dos materiais componentes do concreto.

#### 7.1.1 Cimentos

Os ensaios de cimento devem ser feitos em laboratório, de acordo com as normas ABNT NBR NM 10:2004 (quando necessário), ABNT NBR 7215:1996, ABNT NBR NM 76:1998, ABNT NBR NM 43:2003, ABNT NBR NM 65:2003 e ABNT NBR 11582:1991.

O peso do saco de cimento deve ser verificado para cada 50 sacos fornecidos, com tolerância de 2%.

#### 7.1.2 Agregados miúdo e graúdo

Devem obedecer à Norma ABNT NBR 7211 :2005.

HA SH: c02aba689bbab773359c2944c10811a24538fdddb155c06c93414d65534df2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-public/validar/CPTT-PV45-2RSG-8S8K>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

#### 7.1.3 Água

O controle da água deve ser feito, desde que apresente aspecto ou procedência duvidosa. Para utilização em concreto armado ou protendido deve ser considerada satisfatória se apresentar pH entre 5,8 e 8,0 e respeitar os seguintes limites máximos:

- matéria orgânica: 3 mg/l (oxigênio consumido);
- resíduo sólido: 5000 mg/l;
- sulfatos: 300 mg/l (ions S04);
- cloretos: 500 mg/l (ions Cl)
- açúcar: 500 mg/l.

Para casos especiais considerar outras substâncias prejudiciais.

O gelo a ser utilizado, quando necessário para resfriamento da mistura (concreto ou calda de cimento), deve obedecer aos requisitos acima.

Nos ensaios comparativos de pega e resistência à compressão, executados de acordo com a Norma **DNIT 037/2004-ME**, adotando-se como comparação uma água de boa qualidade ou, de preferência, uma água destilada, os resultados obtidos com a pasta e argamassa executadas com água suspeita devem apresentar:

- O tempo de início de pega deve ser igual, no mínimo, ao tempo de início de pega da pasta confeccionada com água de boa qualidade, menos 30 minutos;
- O tempo de fim de pega deve ser igual, no máximo, ao tempo de fim de pega da pasta confeccionada com água de boa qualidade, mais 30 minutos;
- A redução da resistência da argamassa executada com água suspeita, em relação à argamassa executada com água considerada satisfatória, não pode ser maior que 10%, nos ensaios aos 7 e 28 dias.

## 7.2 Controle da produção

### 7.2.1 Concreto

De acordo com a Norma ABNT NBR 12655:2006, para a garantia da qualidade do concreto a empregar na obra, para cada tipo e classe de concreto, devem ser realizados os ensaios de controle adiante relacionados, além de outros recomendados em projetos específicos:

- ensaios de consistência, de acordo com a ABNT NBR NM 67:1998 e/ou ABNT NBR NM 68:1998 (para concreto auto adensável), sempre que ocorrerem alterações na umidade dos agregados, na primeira amassada do dia, após o reinício, seguido de interrupção igualou superior a 2 horas, na troca de operadores e cada vez que forem moldados corpos de prova. Para concreto fornecido por terceiros devem ser realizados ensaios a cada caminhão;
- ensaios de resistência à compressão, de acordo com a ABNT NBR 5739:2009.

A consistência do concreto deve atender aos valores estipulados para cada situação. Caso não os atenda na primeira amostra, repetir nova amostragem; se persistir, provavelmente não apresenta a necessária plasticidade e coesão. Verificar a causa e corrigir antes da utilização, com exceção para os concretos cuja plasticidade exceda os limites dos métodos de ensaio, como o concreto bombeado.



HASH: c02aba689bbab773559c2944c10811a24538fdddb155c06c93414d65534df2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-public/validar/CPT-PV/45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA**

A amostragem mínima do concreto para ensaios de resistência à compressão deve ser feita dividindo-se a estrutura em lotes. Cada lote corresponderá a um elemento estrutural, limitado pelos critérios da Tabela 2, adaptada da ABNT NBR 12655:2006 e apresentada a seguir:

**Tabela 2 - Critérios de amostragem mínima para ensaios de resistência**

Limites superiores	Solicitação principal dos elementos da estrutura	
	Compressão ou Compressão e Flexão	Flexão Simples
Volume de concreto	50 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>
Tempo de concretagem	3 dias de concretagem (1)	
(1) Este período deve estar compreendido no prazo total máximo de sete dias e inclui eventuais interrupções para tratamento de juntas.		

De cada lote retirar uma amostra de, no mínimo, seis exemplares, para os concretos até a classe C50, e doze exemplares para as classes superiores a C50.

Cada exemplar deve ser constituído por dois corpos de prova da mesma amassada, para cada idade do rompimento, moldados no mesmo ato. A resistência do exemplar de cada idade deve ser considerada a maior dos dois valores obtidos no ensaio. O volume de concreto, para a moldagem de cada exemplar e determinação da consistência, deve ser de 1,5 vezes o volume necessário para estes ensaios, e nunca menor que 30 litros.

A coleta deste concreto em betoneiras estacionárias deve ocorrer enquanto o concreto está sendo descarregado, representando o terço médio da mistura. Caso contrário, deve ser tomada imediatamente após a descarga, retirada de três locais diferentes, evitando-se as bordas. Homogeneizar o concreto sobre o recipiente com o auxílio de colher de pedreiro, concha metálica ou pá.

A coleta deste concreto em caminhão betoneira deve ocorrer enquanto o concreto está sendo descarregado e obtida em duas ou mais porções, do terço médio da mistura.

Para o concreto bombeado, a coleta deve ser feita em uma só porção, colocando-se o recipiente sob o fluxo de concreto na saída da tubulação, evitando-se o início e o fim do bombeamento.

**Tabela 3 – Inspeção da calda de cimento para injeção**

Ensaio	Método	Frequência e local da amostragem	Limites admitidos
Fluidez	NBR 7682:1983	Em cada cabo, uma vez na entrada e quantas forem necessárias na saída da baihna.	Imediatamente antes da injeção: máximo de 18 segundos. Na saída da baihna: mínimo de 8 segundos.
Vida Útil	NBR 7685:1983	Uma vez para a mesma composição e condição de mistura, no recipiente da estocagem.	Índice de fluidez maior que 18 segundos, durante o período de 30 minutos, após a conclusão da mistura.

HA SH: c02aba689bbab77359ac2944c10811a24538fdd0b155c06c93414d65534df2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://sigadoc.mt.gov.br/lowbee-pub/validar/CPT-PV/45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA**

Exsudação	NBR 7683:1983	Uma vez no início do primeiro dia de trabalho, repetindo-se no máximo, a cada 100 sacos de cimento consumidos por frente de trabalho e/ou a cada duas semanas; e a cada vez que mudar a composição e/ou condição de mistura e/ou materiais. As amostras devem ser coletadas no recipiente de estocagem da calda.	3 horas após a mistura, a água exsudada máxima de 2% do volume inicial da calda.
Expansão	NBR 7683:1983		Quando empregados aditivos expansões, 3 horas após a mistura, expansão total livre máxima 7% do volume inicial da calda. A calda deve ser injetada em um tempo tal que, no mínimo, 70% da expansão total livre ocorra dentro da bainha.
Resistência á compressão	NBR 7684:1983		$f_{ck28}; > 25 \text{ MPa}$

**7.2.2 Concreto ciclópico**

O concreto empregado em concreto ciclópico deve ser submetido ao controle especificado na subseção 7.2.1, assim como dos insumos, conforme subseção 7.1.

**7.2.3 Argamassa**

As argamassas devem ser controladas através dos ensaios de qualidade de água e de areia.

**7.2.4 Calda de cimento para Injeção**

Os materiais devem ser medidos com precisão de 2, sendo o cimento medido em massa. Além do controle estabelecido, com antecedência e em separado, para a água e o cimento, devem ser realizados os seguintes ensaios para a calda constantes da Tabela 3, de acordo com a Norma ABNT NBR 7681 :1983.

**7.3 Verificação do produto**

**7.3.1 Concreto**

O controle pode ser feito por amostragem parcial, quando são retirados exemplares de algumas betonadas de concreto, atendidas as limitações já constantes da subseção 7.2.1, ou por amostragem total, quando são retirados exemplares de todas as amassadas de concreto e o valor estimado da resistência característica à compressão (fekest), na idade específica, obtido conforme Tabela 4:

**Tabela 4 - Resistência Característica Estimada  $f_{ck}$  est**

Amostragem parcial		Amostragem total	
$6 \leq n < 20$	$n \geq 20$	$n \leq 20$	$n > 20$
$f_{ck,est} = 2 \frac{f_1 + \dots + f_{m-1}}{m-1} - f_m$	$f_{cm} - 1,65 S_d$	$f_1$	$f_1$
Se maior que $\Psi_5 \cdot f_1$			

HASH: c02aba688b8b73359c2944c10811a24538f0db155c06c93414d65534d42. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-public/validar/CPT-PV45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202615950A





**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA**

Sendo: n = número de exemplares

m = n/2, desprezando-se o valor mais alto de n, se n for ímpar

f<sub>1</sub>, f<sub>2</sub>, .... f<sub>n</sub> = valores das resistências dos exemplares, em ordem crescente

Ψ<sub>6</sub> = valores constantes da Tabela 5 - "Valores de Ψ<sub>6</sub>"

f<sub>cm</sub> = resistência média dos exemplares do lote, em MPa

S<sub>d</sub> = desvio padrão do lote para n - 1 resultados, em MPa

i = 0,05n, adotando-se a parte inteira imediatamente superior, para o valor de i fracionário.

No início da obra ou quando não se conhecer o valor do desvio padrão S<sub>d</sub> considerar os seguintes valores para S<sub>d</sub>, de acordo com a condição de preparo:

Condição A: S<sub>d</sub> = 4,0 MPa

Condição B: S<sub>d</sub> = 5,5 MPa

As condições A e B de preparo do concreto são as descritas na subseção 5.6.3.1 da Norma ABNT NBR 12655:2006.

TABELA 5 - VALORES DE "Ψ<sub>6</sub>"

Condição de preparo	Número de Exemplares (n)										
	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	~ 16
A	0,82	0,86	0,89	0,91	0,92	0,94	0,95	0,97	0,99	1,00	1,02
B	0,75	0,80	0,84	0,87	0,89	0,91	0,93	0,96	0,98	1,00	1,02

Em casos excepcionais, a estrutura pode ser dividida em lotes de, no máximo, 10m<sup>3</sup>, com um número de exemplares entre 2 e 5.

A resistência característica, nestes casos, é determinada pela fórmula:

$$F_{ckest} = \Psi_6 \cdot f_1$$

Os lotes de concreto devem ser aceitos automaticamente, quando atingirem, na idade de controle: f<sub>ckest</sub> ≥ f<sub>ck</sub>

**7.3.2 Calda de cimento**

O controle da calda de cimento deve ser realizado conforme Tabela 3, inclusive o referente à resistência à compressão.

**7.4 Condições conformidade e não-conformidade**

Todos os ensaios de controle e verificações dos insumos, da produção e do produto devem ser realizados de acordo com o Plano da Qualidade (PGQ), constante da proposta técnica aprovada e

HASH: c02aba689bba8b773359c2944c10811a24538fdddb155c06c93414d65534df2. Documento assinado digitalmente, valide em https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/CPGT-PV45-2RSG-8SBK. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202615950A





## ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

conforme a subseção 5.2 da Norma DNIT 011/2004-PRO.

Os resultados do controle estatístico (subseção 7.3.1) devem ser analisados e registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a Norma DNIT 011/2004-PRO, que estabelece os procedimentos para o tratamento das não-conformidades dos insumos, da produção e do produto.

Cabe à Fiscalização adotar as providências para o tratamento das não-conformidades.

Os serviços devem ser considerados conformes se atendidas todas as condições estabelecidas nesta Norma.

### 8 Critérios de medição

Os materiais considerados conformes de acordo com esta Norma devem ser medidos pelos critérios a seguir.

#### 8.1 Concreto

O concreto simples, armado, protendido ou ciclópico, deve ser medido por metro cúbico de concreto lançado no local, cujo volume deve ser calculado em função das dimensões indicadas no projeto ou, quando não houver indicação no projeto, pelo volume medido no local de lançamento. Inclui o fornecimento dos materiais, preparo, mão-de-obra, utilização de equipamento, ferramentas, transportes, lançamento, adensamento, cura, controle e qualquer outro serviço necessário à concretagem.

#### 8.2 Argamassa

A argamassa deve ser medida por metro cúbico aplicado, em função das dimensões indicadas no projeto. Não cabe medição em separado, quando se tratar de alvenaria de pedra argamassada.

#### 8.3 Calda de cimento para injeção

Deve ser medida em conjunto com a protensão.

HASH: c02aba688bbab773359c2944c108111a24538fdddb155c06c93414d65534df2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-public/validar/CPGT-PV/45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA**

**NORMA DNIT 118/2009 - ES**

**Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto armado -  
Especificação de serviço**

**Resumo**

Este documento define a sistemática empregada para o recebimento, corte, dobramento e colocação nas fôrmas, de barras e fios de aço, destinados a armaduras para estruturas de concreto armado em pontes e viadutos rodoviários.

São, também, apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e ensaios, condicionantes ambientais, controle da qualidade, condições de conformidade e não conformidade e o critério de medição dos serviços.

**Sumário**

Prefácio

- 1 Objetivo
  - 2 Referências normativas
  - 3 Definições
  - 4 Condições gerais
  - 5 Condições específicas
  - 6 Condicionantes ambientais
  - 7 Inspeções
  - 8 Critério de medição
- Anexo A (Informativo) Bibliografia

**Prefácio**

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os serviços de armaduras de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009- PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 331/97.

**1 Objetivo**

Esta Norma tem por objetivo fixar as condições exigíveis para o recebimento e manuseio de armaduras em pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.

**2 Referências normativas**

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (inclusive emendas).

- a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 5916* - Junta de tela de aço soldada para armadura de concreto - Ensaio de resistência ao cisalhamento. Rio de Janeiro.
- b) \_\_\_\_\_. *NBR 6118* - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.
- c) \_\_\_\_\_. *NBR 6153* - Produto metálico - Ensaio de dobramento semi-guiado. Rio de Janeiro.

HASH: c02aba689bbab773359c2944c108111a24538fdddb155c06c93414d65534df2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/fowbee-pub/validar/CPGT-PV/45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

- d) \_\_\_\_ . *NBR ISO 6892* - Materiais metálicos - Ensaio de tração à temperatura ambiente. Rio de Janeiro.
- e) \_\_\_\_ . *NBR 7187* - Projeto de pontes de concreto armado e protendido - Procedimento. Rio de Janeiro.
- f) \_\_\_\_ . *NBR 7477* Determinação do coeficiente de conformação superficial de barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado. Rio de Janeiro.
- g) \_\_\_\_ . *NBR 7480* - Aço destinado a armadura para concreto armado - Especificação. Rio de Janeiro.
- h) \_\_\_\_ . *NBR 7481* - Tela de aço soldada - Armadura para concreto. Rio de Janeiro.
- i) \_\_\_\_ . *NBR 8548* - Barras de aço destinadas a armaduras para concreto armado com emenda mecânica ou por solda - Determinação da resistência à tração. Rio de Janeiro.
- j) \_\_\_\_ . *NBR 8965* - Barras de aço CA 42 S com características de soldabilidade destinadas a armaduras para concreto armado - Especificação. Rio de Janeiro.
- k) \_\_\_\_ . *NBR 14931* - Execução de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.
- l) \_\_\_\_ . BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009-PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.
- m) \_\_\_\_ . *DNIT 011/2004-PRO* - Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- n) \_\_\_\_ . *DNIT 070-PRO* - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

### 3 Definições

Para os efeitos desta Norma, são adotadas as definições seguintes:

#### 3.1 Armadura

Conjunto de elementos de aço de uma estrutura de concreto armado ou protendido.

#### 3.2 Barras

Produtos de aço obtidos por laminação a quente, de seção circular simples ou com deformações superficiais.

#### 3.3 Fios

Produtos de aço de diâmetro inferior ou igual a 10 mm, obtidos por trefilação, operação que consiste em esticar o aço, várias vezes, reduzindo cada vez mais seu diâmetro.

#### 3.4 Malhas ou telas

Produtos de aço formados por fios de aço, soldados entre si, por caldeamento, nos pontos de cruzamento.

#### 3.5 Barras e fios de Classe A

Produtos laminados a quente, em geral com escoamento definido,

HASH: c02aba689bbab73359c2944c10811a24538fdd0b155c06c93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/CPGT-PV45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

### 3.6 Barras e fios de Classe B

Produtos encruados por deformação a frio, sem patamar de escoamento.

### 3.7 Aço CA 25

Barras laminadas, categoria A, com superfície lisa e limite de escoamento de 25 kN/cm<sup>2</sup>.

### 3.8 Aço CA 50A e CA 50B

Barras laminadas, com superfície deformada, com limite de escoamento de 50 kN/cm<sup>2</sup>.

### 3.9 Aço CA 60 B

Fios treilados,  $d \leq 10$  mm, de superfície lisa ou deformada, com limite de escoamento de 60 kN/cm<sup>2</sup>;

### 3.10 Diâmetro nominal

Valor que representa o diâmetro equivalente da seção transversal típica do fio ou da barra, expresso em milímetros.

### 3.11 Massa linear nominal

Valor que representa a massa por unidade de comprimento do fio ou da barra de diâmetro nominal específico, expresso em quilogramas por metro.

### 3.12 Área nominal

Valor que representa a área da seção transversal do fio ou da barra de diâmetro nominal específico, expresso em milímetros quadrados.

### 3.13 Partida

Conjunto de lotes apresentados para inspeção de uma só vez.

### 3.14 Fornecimento

Conjunto de partidas que perfaz a quantidade total da encomenda.

### 3.15 Lote

Grupo de barras ou fios de procedência identificada, de mesma categoria, classe, diâmetro nominal e configuração geométrica superficial, apresentado à inspeção como um conjunto unitário, cuja massa não supera 30 toneladas.

### 4 Condições gerais

Somente podem ser usados em pontes e viadutos rodoviários de concreto armado, as barras, fios e telas de aço que atendam às condições estabelecidas nas Normas ABNT NBR- 7480:2007 e ABNT NBR- 7481:1990. Outros aços somente podem ser utilizados após a elaboração de normas particulares do projeto em questão, e os ensaios de recebimento e aceitação devem ser feitos em laboratórios nacionais de reconhecidas capacidade e idoneidade.

As barras laminadas devem ter comprimento de 12 metros, com tolerância de  $\pm 1$  ; podem ser lisas, quando a seção transversal é um círculo razoavelmente definido, ou podem ter rugosidades, com intuito de melhorar a aderência entre concreto e aço.

Os fios podem ser fornecidos em feixes ou rolos, podendo, também, ter perfil liso ou com rugosidades; as telas de aço podem ser fornecidas em rolos ou tabletes.

Dependendo da agressividade do meio ambiente, os aços oxidam-se com maior ou menor velocidade, motivo pelo qual, após uma observação visual para verificar os padrões de geometria e perfil, a existência ou não de bolhas, fissuras, esfoliações, corrosão e outras irregularidades, os aços recebidos devem ser imediatamente estocados em local abrigado e sobre estrados de madeira, afastados do chão.

HA SH: c02aba689bbab73359c2944c10811a24538fdd0b155c06c93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-public/validar/CPGT-PV/45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

### 5 Condições específicas

#### 5.1 Materiais

No concreto armado utilizam-se apenas as armaduras passivas, definidas como as armaduras que não sejam usadas para produzir forças de protensão, isto é, que não sejam previamente alongadas.

Nos projetos de estruturas de concreto armado deve ser utilizado aço classificado pela ABNT NBR 7480:2007 com o valor característico da resistência de escoamento

nas categorias CA-25, CA-50 e CA-60; as seções transversais nominais devem ser as estabelecidas na

ABNT NBR 7480:2007. As letras CA significam concreto armado, seguindo-se os números que indicam o limite de escoamento em  $\text{kgf/mm}^2 = \text{kN/cm}^2$ .

As armaduras podem ser constituídas de barras, fios e telas de aço.

##### 5.1.1 Barras e fios

###### a) Classificação

Conforme o processo de fabricação e diagrama tensão deformação, as barras e fios são divididos nas Classes A e B; os aços Classe A são laminados a quente, em geral com escoamento definido, caracterizado por patamar no diagrama tensão-deformação, e os aços Classe B são encruados por deformação a frio e sem patamar de escoamento. O limite de escoamento é definido como a tensão que produz, no descarregamento, uma deformação unitária permanente de 0,2.

###### b) Características

- Tipo de superfície

As barras e fios podem ser lisos ou providos de saliências ou mossas; para cada categoria de aço, o coeficiente de conformação superficial mínimo  $\eta_b$ , determinado através de ensaios de acordo com a ABNT NBR 7477:1982, deve atender ao indicado na ABNT NBR 7480:2007. A configuração e a geometria das saliências ou mossas devem atender, também, ao que é especificado nas seções 9 e 23 da ABNT NBR 6118:2007, desde que existam solicitações cíclicas importantes.

Para os efeitos desta Norma, a conformação superficial é medida pelo coeficiente  $\eta_1$ , cujo valor está relacionado ao coeficiente de conformação superficial conforme estabelecido na Tabela 8.2 da ABNT NBR 6118:2007;

- Massa específica

Adota-se, para massa específica do aço de armadura passiva, o valor de  $7850 \text{ kg/m}^3$ ;

- Característica dos aços para soldabilidade

Para que o aço seja considerado soldável, sua composição deve obedecer aos limites estabelecidos na ABNT NBR 8965:1985.

A emenda de aço soldada deve ser ensaiada à tração segundo a ABNT NBR 8548:1984; a carga de ruptura mínima, medida na barra soldada, deve satisfazer ao especificado na ABNT NBR 7480:2007 e o alongamento sob carga deve ser tal que não comprometa a ductilidade da armadura. O alongamento total plástico medido na barra soldada deve atender a um mínimo de 2;

HA SH: c02aba689bbab773359c2944c108111a24538fdd0b155c06c93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://sigadoc.mt.gov.br/lowbee-pub/validar/CPT-PV/45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.







## ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

- Por luvas com preenchimento metálico, rosqueadas ou prensadas;
  - Por solda;
  - Por outros dispositivos devidamente justificados.
- b) Características
- Emendas por traspasse:
    - Proporção de barras emendadas;
    - Comprimento de traspasse de barras tracionadas e isoladas;
    - Comprimento por traspasse de barras comprimidas e isoladas;
    - Armadura transversal nas emendas por traspasse;
    - Emendas por traspasse em feixes de barras

Consultar ABNT NBR 6118:2007;

- Emendas por luvas rosqueadas, Consultar ABNT NBR 6118:2007;
- Emendas por solda

Consultar ABNT NBR 6118:2007.

### 5.3.4 Montagem das armaduras

As barras de aço, para montagem, devem ser limpas, sendo removidas ferrugens, argamassas e manchas de óleo e graxa, antes de introduzidas nas fôrmas; devem ser verificadas as dimensões, as posições indicadas no projeto, os espaçamentos, o acesso do concreto para envolvimento de todas as barras, os traspases e os cobrimentos das barras.

Para manter as barras na posição desejada e garantir o cobrimento mínimo permite-se o uso de arames e de tarugos de aço ou tacos de concreto ou argamassa; o tarugo de aço só deve ser aceito se o cobrimento de concreto no local tiver a espessura mínima recomendada no projeto.

### 5.3.5 Cobrimento e proteção das armaduras

A ABNT NBR 6118:2007 introduziu novos conceitos e exigências no cobrimento, qualidade do concreto e proteção das armaduras, todos dependentes da agressividade do meio ambiente e visando aumentar a durabilidade da obra.

- a) Agressividade do meio ambiente

A Tabela 6.1 da ABNT NBR 6118:2007 considera quatro classes de agressividade ambiental:

- Agressividade fraca;
- Agressividade moderada;

HASH: c02aba689bbab73359c2944c10811a24538fdd0b155c06c93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/CPGT-PV45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

- Agressividade forte; Agressividade muito forte;
- b) Correspondência entre classe de agressividade e qualidade do concreto  
Consultar Tabela 7.1 da ABNT NBR 6118:2007.
- c) Correspondência entre classe de agressividade ambiental e cobrimento mínimo para tsc = 10 mm  
Consultar Tabela 7.2 da ABNT NBR 6118:2007.

#### 6 Condicionantes ambientais

Para evitar a degradação do meio ambiente deve ser atendido o estabelecido no Projeto de Engenharia, nos Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental - PBA, as recomendações/exigências dos órgãos ambientais e as normas técnicas, em particular, a Norma DNIT 070/2006 - PRO - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento.

#### 7 Inspeções

##### 7.1 Controle dos insumos

###### 7.1.1 No recebimento

As barras recebidas não devem apresentar defeitos prejudiciais, tais como fissuras, bolhas e corrosão excessiva.

Recomenda-se verificar as características geométricas das barras e fios. A massa real das barras de diâmetro nominal igualou superior a 10 mm e dos fios deve ser igual à sua massa nominal, com tolerância de  $\pm 6\%$ , e a tolerância para as barras de diâmetro nominal inferior a 10 mm é de  $\pm 10\%$ . A massa nominal é obtida pela multiplicação do comprimento pela área da seção nominal e por  $7,85 \text{ kg/dm}^3$ . A tolerância de comprimento é de  $\pm 1\%$ , conforme seção 4 desta Norma.

Ainda podem ser verificadas, preliminarmente, as condições seguintes:

- a) se os eixos das nervuras transversais formam com o eixo da barra, ângulo igualou superior a  $45^\circ$ ;
- b) se possuem pelo menos duas nervuras longitudinais contínuas e diametralmente opostas;
- c) se a altura média das nervuras ou profundidade das moedas é igualou superior a 4% do diâmetro nominal;
- d) se o espaçamento médio das nervuras transversais está entre 50% e 80% do diâmetro nominal;
- e) se as saliências abrangem, pelo menos, 85% do perímetro nominal da seção transversal.

###### 7.1.2 Formação de amostras

Para verificação das propriedades mecânicas e conformação superficial das barras e fios deve ser feita uma amostragem, devendo haver clara distinção para partidas cujos lotes forem perfeitamente identificáveis e para os misturados ou não identificáveis.

Em cada partida, as barras ou fios devem ser repartidos em lotes, em função da categoria e do diâmetro nominal, cujas massas máximas estão indicadas na Tabela 1. Quando o fornecimento for em rolo, considerar o dobro dos volumes indicados para a massa máxima. Quando houver mistura ou não forem identificáveis, cabe ao inspetor orientar a formação de outros lotes para inspeção.





**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA**

**Tabela 1 - Massa máxima do lote (t)**

Diâmetro Nominal (mm)	Categoria do aço		
	CA-25	CA-50	CA-60
3,2	-	-	1,6
4	-	-	2
5	6,3	3,2	2,5
6,3	8	4	3,2
8	10	5	4
10	12,5	6,3	5
12,5	16	8	6,3
16	20	10	-
20	25	12,5	-
25	30,0	16	-
32	30,0	20	-
40	30,0	25	-

A contraprova deve ser feita quando qualquer corpo de prova da amostra inicial do plano de amostragem em questão não satisfizer às exigências da Norma ABNT NBR-7480:2007.

Para lotes de rolos, o número de exemplares da amostra deve ser o dobro do inicial da Tabela 2.

As amostras referentes às telas de aço devem considerar:

- Fios - deve ser retirada, aleatoriamente, uma amostra antes da fabricação da tela, para os ensaios de tração e dobramento de cada lote de fios; devem ser apresentados os resultados pelo produtor, quando solicitados.
- Telas - após a retirada aleatória de um painel ou rolo, extrair como amostra uma faixa transversal, contendo todos os fios longitudinais e apresentando as dimensões adequadas para a execução dos ensaios previstos.

**7.1.3 Critérios para os planos de amostragem**

As amostras devem ser extraídas aleatoriamente, de cada lote, e compostas de tantos exemplares quantos indicados nos planos de amostragem, resumidos na Tabela 2. Não deve ser permitida a retirada de mais de um exemplar de uma mesma barra ou fio reto. Em rolos, só deve ser permitida se o número de rolos for inferior ao número de exemplares; neste caso, retiram-se os exemplares das extremidades do mesmo rolo. O comprimento de cada exemplar deve ser de 2,20 m, desprezando-se a ponta de 20 cm da barra ou do fio.

**Tabela 2 - N° de exemplares da amostra de cada lote**

Plano	Amostragem	Corridas identificadas	Corridas não identificadas
1	inicial	1	2
	contraprova	2	3
2	inicial	2	3
	contraprova	2	3

HA SH: c02aba689bbab773359ac2944c10811a24538fd0db155c06c93414d65534df2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/CPGT-PV45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202615950A





**ESTADO DE MATO GROSSO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA**

3	inicial	3	4
	contraprova	3	4

Para os cinco primeiros lotes de fornecimento deve ser adotado o Plano 2; se aprovados, deve ser adotado o Plano 1 para os lotes seguintes. Se, entretanto, houver rejeição de um ou mais lotes, deve ser adotado o Plano 3 para os cinco lotes seguintes. Para os demais lotes de fornecimento a amostragem deve ser em função do plano adotado para os cinco lotes anteriores e os resultados dos ensaios correspondentes, de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3 - Critérios de amostragem

Inspeção dos lotes anteriores aos que devem ser inspecionados		Lotes da partida a ser inspecionada
Plano adotado	Resultados obtidos	Plano a ser adotado
1	Todos aprovados	1
2		1
3		2
1	Houve lote rejeitado	2
2		3
3		3
1	Houve mais de um lote rejeitado	3
2		3
3		3

Obs.: Para um mesmo fornecimento, os resultados obtidos na inspeção dos cinco últimos lotes da partida anterior definem o Plano de Amostragem da partida subsequente.

**7.1.4 Ensaios**

Cabe ao laboratório receber a amostra representativa do lote e verificar a sua autenticidade. Devem ser realizados ensaios de tração e de dobramento, obedecendo, respectivamente, as Normas ABNT NBR ISO 6892:2002 e ABNT NBR 6153:1988. Deve ser determinada a massa real nestes corpos de prova, mesmo que já feita em canteiro. O laboratório deve fornecer ao comprador o resultado desses ensaios. O ensaio de dobramento não se aplica a barras e fios emendados. As telas soldadas devem ser ensaiadas conforme a ABNT NBR 6153:1988 para dobramento e ABNT NBR 5916:1990 para cisalhamento.

**7.2 Controle da execução**

Deve ser verificado o atendimento às especificações constantes da subseção 5.3 desta Norma.

A amostragem de barras emendadas deve ser feita por tipo de emenda. Para cada conjunto de 50 ou menos emendas deve ser retirado um exemplar. Se qualquer corpo-de-prova não satisfizer às exigências da ABNT NBR 7480:2007 devem ser retiradas duas contraprovas do conjunto correspondente. O ensaio deve ser realizado de acordo com a ABNT NBR 8548:1984. As emendas de barras mecânicas ou soldadas devem satisfazer ao limite de resistência convencional à ruptura das barras não emendadas. No ensaio de qualificação o alongamento da barra emendada deve atender à seguinte inequação:

$$A \leq 0,1 + \frac{\sigma_{\max}}{2} \phi 10^{-4}$$

HASH: c02aba689ba8b773359c2944c10811a24538fdd0b155c06c93414d65534df2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/CPGT-PV45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202615950A





## ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

Sendo:

$\Phi$  = diâmetro nominal em mm

A = alongamento de 10 diâmetros, em mm

$\sigma_{max}$  = tensão calculada pela carga máxima atuante na barra emendada durante o ensaio, em MPa.

### 7.3 Condições de conformidade e não-conformidade

Todos os ensaios de controle e verificação dos insumos e da execução devem ser realizados de acordo com o Plano da Qualidade (PGQ) constante da proposta técnica aprovada e conforme a subseção 5.2 da Norma DNIT 011/2004-PRO.

Cabe à Fiscalização adotar as providências para o tratamento das não-conformidades.

#### 7.3.1 Conformidade

##### a) Material

O lote deve ser considerado conforme ao apresentar barras, fios e telas de aço sem defeitos prejudiciais, se a massa real estiver dentro das tolerâncias constantes da subseção 7.1.1 desta Norma e se satisfatórios os resultados dos ensaios de tração e dobramento de todos os exemplares retirados. Caso um ou mais destes resultados não atendam ao especificado, deve ser realizada uma contraprova única, sendo a amostra formada conforme a subseção 7.1.2 desta Norma. Caso todos os resultados da contraprova sejam satisfatórios, o lote deve ser aceito.

##### b) Emendas

Para barras emendadas, o conjunto especificado na subseção 7.2 deve ser aceito, caso os resultados da prova ou das duas contraprovas forem satisfatórios.

##### c) Telas de aço

A tela de aço soldada deve atender à Norma ABNT NBR 7481/1990.

O lote de tela de aço deve ser aceito se os ensaios de tração e dobramento ou cisalhamento da prova ou das duas contraprovas forem satisfatórios.

Admitem-se as quebras de juntas soldadas, desde que não excedam a 1% do número total por painel, ou de 1% do número total de 15 m<sup>2</sup> de tela, caso de rolos, e que 50 ou mais do total de juntas quebradas não se encontrem localizadas em um único fio.

#### 7.3.2 Não-conformidade

O lote deve ser considerado não-conforme se não atender à subseção 7.3.1 ou se no ensaio de contraprova houver, pelo menos, um resultado que não satisfaça às exigências da Norma ABNT NBR 7480:2007, ou não atender à Norma ABNT NBR 7481/1990.

### 8 Critério de medição

As armaduras para concreto armado consideradas conformes com esta Norma, incluindo todos os serviços necessários à execução, devem ser medidas por quilograma de aço colocado nas fôrmas, de acordo com as listas do projeto.

HA SH: c02aba689bbab77359c9a4c10811a24538fd0b155c06c93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://sigadoc.mt.gov.br/validar/public/validar/C02-PV45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA**

**NORMA DNIT 091/2006 - ES**

**Tratamento de aparelhos de apoio: concreto, neoprene e metálicos**  
**- Especificação de serviço**

**Resumo**

Este documento define a sistemática a ser adotada na avaliação e recuperação de aparelhos de apoio de concreto, neoprene e metálicos nas obras-de-arte especiais. Descreve os procedimentos de recuperação, mas não os de substituição e aborda o manejo ambiental, as condições de conformidade e não conformidade e os critérios de medição.

**Sumário**

Prefácio

- 1 Objetivo
- 2 Referências normativas e bibliográficas
- 3 Definição
- 4 Condições gerais
- 5 Condições específicas
- 6 Manejo ambiental
- 7 Condições de conformidade e não conformidade
- 8 Critérios de medição

**Prefácio**

A presente Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa para servir como documento base na definição da sistemática para ser empregada na execução dos serviços de recuperação dos aparelhos de apoio nas obras-de-arte especiais. Esta Norma está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2002 - PRO.

**1 Objetivo**

Esta Norma tem por objetivo estabelecer os procedimentos a serem seguidos nos serviços de recuperação dos aparelhos de apoio, de concreto, elastoméricos e metálicos; que incluem avaliação do estado do aparelho de apoio e serviços de recuperação, mas não os de substituição.

Os serviços de recuperação são necessários quando os aparelhos de apoio, fixos, móveis, deformáveis ou de escorregamento, deixam de atender, parcial ou integralmente, suas finalidades.

**2 Referências normativas e bibliográficas**

**2.1 Referências normativas**

- a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *EB 362*: sistema de classificação de materiais elastoméricos vulcanizados para aplicações gerais. Rio de Janeiro, 1974.
- b) \_\_\_\_\_. *NBR 6118*: projeto de estruturas de concreto: procedimento. Rio de Janeiro, 2003.
- c) \_\_\_\_\_. *NBR 8800*: projeto e execução de estruturas de aço de edifícios (método dos estados limites). Rio de Janeiro, 1986.
- d) \_\_\_\_\_. *NBR 9783*: aparelhos de apoio de elastômero fretado. Rio de Janeiro, 1987.

HASH: c02aba689bbab773359c2944c10811a24538fdd0b155c06c93414d65534df2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquilicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/CPT-PV/45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

- e) \_\_\_\_\_. *NM IEC 60811-2-1: métodos de ensaio comuns para materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos e ópticos - parte 2: métodos específicos para materiais elastoméricos - capítulo 1: ensaio de resistência ao ozônio, de alongamento a quente e de imersão em óleo mineral.* Rio de Janeiro, 2003.

#### 2.2 Referências bibliográficas

- a) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. *Manual de inspeção de pontes rodoviárias.* 2. ed. Rio de Janeiro, 2004.
- b) HARTLE, R. A. et al. *Bridge inspector's training manual/90.* Revised edition. Washington, D. C.: FHWA, 1995.
- c) LANGENDONCK, Telemaco Hyppolito de Macedo Van. *Cálculo de concreto armado.* São Paulo: ABCP, 1944-1950.
- d) LONG, J. E. *Bearings in structural engineering.* London: Newnes-Butterworks, 1974.
- e) NEGRI, José. *Las construcciones metálicas.* Buenos Aires: La Línea Recta, 1980.
- f) NEOPREX Indústria e Comércio. *Manual técnico.* Apresenta os aparelhos informações sobre de apoio de elastômero. Disponível em: <[http://www.neoprex.com.br/Manual/manua\\_l.htm](http://www.neoprex.com.br/Manual/manua_l.htm)>. Acesso em: 20 jul. 2006.

#### 3 Definição

Aparelhos de apoio são dispositivos que fazem a transição entre a superestrutura e a mesoestrutura ou a infraestrutura, nas pontes não aporticadas; as três principais funções dos aparelhos de apoio são:

- a) transmitir as cargas da superestrutura à mesoestrutura ou à infraestrutura;
- b) permitir os movimentos longitudinais da superestrutura, devidos à retração própria da superestrutura e aos efeitos da temperatura, expansão e retração;
- c) permitir as rotações da superestrutura, motivadas pelas deflexões provocadas pela carga permanente e pela carga móvel.

#### 4 Condições gerais

Uma classificação não aparelhos de apoio em muito precisa, grupa os duas grandes classes: elastoméricos e mecânicos; os apoios elastoméricos têm comportamento vertical elástico e acomodam movimentos horizontais e rotações comprimindo e deslocando as camadas de neoprene ou de materiais similares; os apoios mecânicos têm comportamento vertical rígido e acomodam movimentos horizontais e rotações por deslizamentos, rotações e movimentos pendulares.

Uma outra classificação simplesmente grupa os aparelhos de apoio em aparelhos de apoio fixos e aparelhos de apoio móveis.

A recuperação de aparelhos de apoio, nos casos extremos, implica no perfeito conhecimento de seu funcionamento e na avaliação das solicitações que sobre ele incidem.

A substituição de aparelhos de apoio, mesmo em pontes com vãos de modestas dimensões, é uma operação cara e difícil, quando esta substituição não foi prevista em projeto, apesar de obrigatória a partir da NBR 7187.

HA SH: c022ba689ba8b773359c2944c10811a24538fdd0b155c06c93414d65534df2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/validar/CPGT-PV/45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

### 5 Condições específicas

#### 5.1 Aparelhos de apoio elastoméricos

Os apoios elastoméricos têm uma grande capacidade para sobreviver à falta de manutenção e, salvo se foram fabricados com materiais de baixa qualidade, é muito difícil que entrem em colapso total; entretanto, os apoios elastoméricos podem tornar-se prematuramente inservíveis em virtude de uma série de causas, incluindo:

- a) danos não detectados durante a instalação;
- b) assentamento irregular, provocando uma sobrecarga adicional localizada;
- c) deslocamentos, rotações e cargas em serviço muito superiores aos estimados;
- d) agressividade não prevista do meio ambiente;
- e) ataque por produtos químicos.

Em virtude das dificuldades e dos custos da substituição dos aparelhos de apoio, o radicalismo anterior tem sido abrandado para uma certa tolerância com as deficiências dos antigos aparelhos de apoio elastoméricos: se há uma separação nítida entre superestrutura e a meso ou infraestrutura, se as deficiências do aparelho de apoio não causam prejuízos ao comportamento da estrutura e se não há trincas ou fissuras localizadas na região do apoio, em princípio, pode-se adiar a substituição do aparelho de apoio, dependendo, porém, dos resultados de verificações estruturais e de uma inspeção minuciosa.

##### 5.1.1 Verificações estruturais

Devem ser verificados os comportamentos do aparelho de apoio à compressão, à rotação e ao cisalhamento.

##### 5.1.2 Inspeção dos aparelhos de apoio elastoméricos

Os serviços de inspeção são os seguintes:

- a) inspecionar visualmente as faces acessíveis do aparelho; após alguns anos de serviço, pequenas fissuras de 2 a 3 mm de profundidade e de 2 a 3 mm de comprimento são toleráveis;
- b) verificar se o aparelho de apoio foi corretamente vulcanizado e se há chapas de aço fretantes visíveis e oxidadas;
- c) verificar se a face superior e a face inferior do aparelho estão totalmente em contato com a estrutura;
- d) se houver descolamento da estrutura, medir os ângulos entre as superfícies das estruturas em contato com o aparelho de apoio;
- e) medir as alturas do aparelho de apoio nas arestas e nos pontos centrais;
- f) medir as distorções do aparelho;
- g) verificar se o aparelho de apoio foi deslocado de sua posição original;
- h) verificar se há indícios da presença de óleos, graxas ou qualquer outra substância nociva ao elastômero;

HASH: c02aba689bbab773359c2944c108111a24538fdd0b155c06c93414d65534df2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://sigadoc.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/CPT-PV45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

- i) verificar se há juntas de dilatação defeituosas na superestrutura, muito próximas do aparelho de apoio ou diretamente sobre o aparelho;
- j) verificar se o aparelho está assentado sobre berço ou diretamente sobre a estrutura.

#### 5.1.3 Decisão a adotar

Com os dados coletados na Inspeção, efetuadas as verificações estruturais e verificados os eventuais comprometimentos da estrutura, o engenheiro responsável estará em condições de decidir pelo aproveitamento do aparelho de apoio existente ou recomendar sua substituição, sempre tendo em vista que um aparelho de apoio elastomérico não pode ser recuperado.

#### 5.2 Aparelhos de apoio fixos

##### 5.2.1 Nomenclatura, tipos e considerações

Os aparelhos de apoio fixos de maior simplicidade são mais conhecidos como "articulações" e, os mais sofisticados, são os aparelhos de apoio metálicos; as articulações podem ser de chumbo ou de concreto.

Com exceção das articulações de chumbo que, em relativamente pouco tempo, tornaram-se inservíveis, os aparelhos de apoio, as articulações de concreto principalmente, foram superdimensionadas e suportam solicitações maiores que as do dimensionamento.

##### 5.2.2 Articulações de chumbo

As articulações de chumbo, utilizadas antes do aparecimento do neoprene, foram uma experiência mal sucedida: o material escoava, permitindo que sua forma geométrica inicial, bem definida, se transformasse em uma lâmina delgada de contorno irregular.

A articulação de chumbo não pode ser recuperada e nem deve ser substituída por outra do mesmo material; a atitude a adotar dependerá exclusivamente de uma inspeção visual para decidir sobre sua substituição. Veja-se o Item 6.1, dispensadas as verificações estruturais.

##### 5.2.3 Articulações de concreto

###### 5.2.3.1 Articulações Freyssinet

A Articulação Freyssinet é uma articulação fixa de concreto que consiste em uma redução de seção da peça a articular; tem, em geral, 2 cm de altura e deve trabalhar com tensões elevadas, visando atingir a plastificação.

A articulação, que permite uma reduzida rotação da superestrutura, deve ser mantida limpa e desimpedida de detritos; a articulação, se convenientemente executada, não se degrada, mas pode provocar fissuras, trincas e quebras de cantos de suportes mal dimensionados e com fretagem deficiente.

Se a articulação ocupar, na sua maior dimensão, todo o apoio, é muito provável haver quebras de cantos dos apoios; se a fretagem for insuficiente, é certo o aparecimento de fissuras e trincas nos apoios.

A recuperação dos apoios deve ser feita com a retirada de detritos que possam impedir as rotações, o tratamento das eventuais quebras de cantos e de trincas e fissuras e o reforço da fretagem com encamisamentos e cintamentos.

###### 5.2.3.2 Articulações Mesnager

As Articulações Mesnager, que não devem ser confundidas com as Articulações Freyssinet, são articulações fixas que transmitem esforços por aderência, através de barras cruzadas ancoradas nos blocos a articular, e cuja função é transmitir a força normal e resistir à força cortante que se manifestam nos dois blocos.

HASH: c02aba689bbab773559c2944c10811a24538fdddb155c06c93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://sigadoc.mt.gov.br/validar/public/validar/CPT-PV/45-2RSG-8S8K>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

A recuperação de uma Articulação Mesnager passa por uma limpeza e retirada de detritos que possam impedir as rotações e, se necessário, com o tratamento de eventuais quebras se cantos e de trincas e fissuras e o reforço da fretagem com encamisamentos e cintamentos.

#### 5.2.3.3 Articulações de contato de superfícies cilíndricas

As articulações fixas de superfícies cilíndricas, de concreto armado ou de concreto armado blindado, têm rotações garantidas pelas superfícies de contato cilíndricas; em virtude de serem dimensionadas com tensões de compressão elevadas o concreto destas articulações deve ser de alta qualidade;

O tratamento destas articulações passa pela remoção de detritos que possam impedir sua livre rotação e tratamento de eventuais e pouco prováveis trincas e fissuras.

#### 5.2.4 Articulações metálicas

##### 5.2.4.1 Considerações gerais

As articulações metálicas são altamente dependentes de manutenção cuidadosa e permanente, para que não fiquem prejudicadas no seu funcionamento pelo bloqueio de detritos e não sejam atacadas pela corrosão que, além de torná-las inservíveis, podem levá-las ao colapso.

A recuperação das articulações metálicas, quando ainda possível, e se necessário, passa pelas seguintes etapas:

- a) inspeção minuciosa;
- b) verificações estruturais;
- c) remoção dos detritos, liberando todos os elementos componentes da articulação metálica dos obstáculos ao seu funcionamento;
- d) tratamento de corrosões superficiais com jateamento de areia e pintura anti-corrosão.

A aplicação de lubrificantes para facilitar deslizamentos e rolamentos não é uma solução duradoura visto que eles atraem poeiras, detritos e umidade, que aceleram a corrosão.

##### 5.2.4.2 Articulações metálicas fixas

Os tipos básicos de articulações metálicas fixas, com liberdade à rotação são:

- a) articulações sem rolo metálico;
- b) articulações com rolo metálico;
- c) articulações cargas verticais para reversíveis: compressão e tração.

À recuperação dessas articulações aplicam-se as etapas citadas no Item 6.2.4.1.

##### 5.2.4.3 Articulações metálicas móveis

Os tipos básicos de articulações metálicas móveis são os aparelhos de rolo único e aparelhos de rolos múltiplos.

À recuperação destas articulações aplicam-se as etapas citadas no Item 6.2.4.1.

##### 5.2.4.4 Articulações metálicas de deslizamento

Constam de duas placas de aço superpostas, uma fixada na superestrutura e outra fixada na meso ou infraestrutura; são placas de aço polido, separadas por uma substância lubrificante, para facilitar

HASH: c02aba689bbab773359c2944c10811a24538fdd0b155c06c93414d65534df2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-public/validar/CPT-IV-45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

um deslizamento relativo entre placas.

No final da construção, as placas são centradas, para uma temperatura média; entretanto, em relativamente pouco tempo, as placas deixam de estar centradas, a camada lubrificante contamina-se com poeiras e umidade e as peças de aço são atacadas pela corrosão, tornando o apoio, primitivamente deslizante, inservível.

A recuperação das articulações metálicas de deslizamento é difícil e temporária, sendo preferível, se necessário, substituí-la por um apoio elastomérico.

### 5.2.5 Apoios pendulares

#### 5.2.5.1 Apoios pendulares de concreto

São peças prismáticas de concreto, duplamente articuladas, na base e no topo, no sentido longitudinal; praticamente, são dois blocos de apoio opostos pelas bases.

As articulações são as já citadas nas articulações fixas: de contato: placas de chumbo, blindadas, tipo Freyssinet e tipo Mesnager; os pêndulos de concreto têm certas limitações geométricas e também físicas, no que se refere a deslocamentos admissíveis.

Além de ser necessário observar o que consta do Item 6.2.3.1, a recuperação dos apoios pendulares de concreto exige uma verificação da verticalidade do pêndulo e das solicitações provocadas por uma eventual inclinação exagerada; há uma tendência em bloquear a articulação pendular de concreto com seu encamisamento, a destruição de uma eventual ligação com a superestrutura e a introdução de uma articulação elastomérica.

#### 5.2.5.2 Apoios pendulares metálicos

Aplicam-se as etapas citadas no Item 6.2.4.1.

### 5.2.6 Aparelhos de apoio de neoprene contido (Neotopflager ou Pot Bearing)

São aparelhos de apoio mais sofisticados que combinam as duas propriedades desejáveis em aparelhos de apoio: capacidade de rotação com pequena resistência e transmissão da reação de apoio em uma área bem definida.

A recuperação parcial destes aparelhos é possível e passa pelas seguintes etapas de inspeção:

- a) inspecionar o aparelho minuciosamente para identificar seu tipo: há aparelhos que permitem deslocamentos e outros não, há aparelhos que permitem rotação unidirecional e outros que permitem rotações multi-direcionais;
- b) verificar se as soldas estão íntegras ou se há fissuras;
- c) verificar se o neoprene está perfeitamente contido entre a tampa e o vaso: qualquer falha na estanqueidade, permite o escapamento do elastômero e inutiliza o aparelho;
- d) verificar se os parafusos de fixação estão íntegros;
- e) verificar se a posição relativa dos elementos está correta;
- f) verificar se há detritos impedindo o bom funcionamento do aparelho.

Se não houver falha na estanqueidade, a recuperação do aparelho, embora difícil, pode e deve ser efetuada.

HA SH: c02aba689bbab73359c2944c10811a24538fdddb155c06c93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://sigadoc.mt.gov.br/validar/public/validar/CPT-PV45-2RSG-8S8K>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

#### 6 Manejo ambiental

As reduzidas atividades diferenciadas necessárias para recuperação dos diversos tipos de aparelhos de apoio muito pouco afetam o meio ambiente:

- a) as plataformas de acesso, suspensas, são montadas a partir do estrado, sem detritos;
- b) os detritos provenientes de limpezas e dos eventuais jateamentos de areia em aparelhos de apoio metálicos podem ser coletados diretamente nas plataformas de acesso, suspensas;
- c) a pequena quantidade de material, proveniente de tratamentos ou excedente de qualquer natureza, imediatamente após a conclusão das obras deve ser removida para locais previamente determinados.

#### 7 Condições de conformidade e não-conformidade

Os serviços de recuperação que não atenderem satisfatoriamente a qualquer das etapas a eles pertinentes, não serão considerados conformes e devem ser refeitos.

#### 8 Critérios de medição

Os serviços, diferenciados para cada tipo de aparelho de apoio e nem sempre igualmente necessários para um mesmo tipo, devem ser medidos por etapas, conforme indicado a seguir:

- a) construção de plataformas de acesso: por m<sup>2</sup> de área construída;
- b) limpeza: por unidade;
- c) encamisamentos e reforço de fretagem: por unidade;
- d) jateamento de areia de aparelhos de apoio metálicos oxidados: por unidade;
- e) pintura anticorrosiva de aparelhos de apoio metálicos: por unidade.

HASH: c02aba688bba8b73359c2944c108111a24538fdddb155c06e93414d65534df2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/CPGT-PV/45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA**

**NORMA DNIT 124/2009 - ES**

**Pontes e viadutos rodoviários – Escoramentos Especificação de serviço**

**Resumo**

Este documento define a sistemática adotada na execução de escoramento de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.

São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem, condicionantes ambientais, controle de qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

**Sumário**

- Prefácio
- 1. Objetivo
- 2. Referências normativas
- 3. Definições
- 4. Condições gerais
- 5. Condições específicas
- 6. Condicionantes ambientais
- 7. Inspeções
- 8. Critérios de medição
- Anexo A (Informativo) Bibliografia

**Prefácio**

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPRIDIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para execução e controle da qualidade dos escoramentos em pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 - PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 337/97.

**1 Objetivo**

Esta Norma tem por objetivo fixar as condições exigíveis para execução de escoramentos, com a finalidade de suportar a estrutura na fase de construção.

**2 Referências normativas**

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

- a) AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. *A36/A36M*: Standard specification for carbon structural steel. Pennsylvania.
- b) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6118* - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.
- c) \_\_\_\_\_. *NBR 6494* - Segurança nos andaimes. Rio de Janeiro.





## ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

- d) \_\_\_\_ . *NBR 7190* - Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro.
- e) \_\_\_\_ . *NBR 8800* - Projeto e execução de estruturas de aço em edifícios. Rio de Janeiro.
- f) \_\_\_\_ . *NBR 14931* - Execução de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.
- g) \_\_\_\_ . *NBR 7187* - Projeto de pontes de concreto armado e protendido - Procedimento. Rio de Janeiro.
- h) \_\_\_\_ . *NBR 6122* - Projeto e execução de fundações - Procedimento. Rio de Janeiro.
- i) BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *DNER-PRO 207* - Projeto, execução e retirada de cimbramentos de pontes de concreto armado e protendido. Rio de Janeiro: IPR.
- j) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009- PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.
- k) \_\_\_\_ . *DNIT 070-PRO* Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- l) \_\_\_\_ . *DNIT 121 - ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Fundações - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

### 3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições seguintes:

#### 3.1 Escoramento

Conjunto temporário de escoras e contraventamentos, de madeira ou de aço, projetado para resistir ao peso próprio da estrutura, eventuais sobrecargas, ação do vento e de enchentes durante a construção, evitando deformações prejudiciais à sua forma e esforços no concreto na fase de endurecimento. O termo cimbramento é mais geral, mas tem sido correntemente substituído por escoramento.

#### 3.2 Escora

Peça comprimida, vertical ou inclinada; as peças verticais são denominadas de montantes e as horizontais, de diagonais.

#### 3.3 Contraventamento

Conjunto de peças, horizontais ou inclinadas, que enrijecem alguns tipos de escoramento.

#### 3.4 Descimbramento

Afrouxamento, descolamento ou retirada total do escoramento, quando a estrutura de concreto já adquiriu resistência suficiente para se suportar. Para facilitar o descimbramento, colocam-se certos dispositivos que permitem rebaixar o cimbramento, retirando-os de carga; estes dispositivos podem ser constituídos de cunhas, peças rosqueadas, caixas de areia, macacos hidráulicos etc.

### 4 Condições gerais

A responsabilidade pelo projeto, execução e remoção dos escoramentos é do construtor.

HA SH: c02aba689ba8b773359c2944c108111a24538fdd8155c06c93414d65534d42. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/CPT-PT-45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

Os escoramentos somente devem entrar em carga após a liberação da Fiscalização.

O projeto do escoramento deve atender a todas as normas e especificações pertinentes.

Supervisão cuidadosa e inspeções frequentes devem ser efetuadas durante a execução do escoramento, a colocação do concreto e a retirada do escoramento; as causas principais dos colapsos dos escoramentos são materiais e equipamentos de baixa qualidade, erros humanos e projetos inadequados.

O projeto do escoramento deve considerar os efeitos das sobrecargas de construção, dos pesos dos equipamentos, da ação do vento, da velocidade da colocação do concreto e dos equipamentos utilizados para sua compactação.

O comportamento das fundações do escoramento, bem como eventuais assentamentos e deformações devem ser objeto de verificação constante e correção imediata.

### 5 Condições específicas

#### 5.1 Projeto

A escolha dos materiais para execução dos escoramentos deve atender a requisitos de economia, segurança e interdependência com as fôrmas.

O projeto de escoramento é de responsabilidade do Construtor e deve ser apresentado para exame da Fiscalização; o projeto deve atender a todas as normas e especificações, inclusive as locais, estaduais e federais.

No projeto devem ser previstos forma, prazo e condições para remoção do escoramento.

#### 5.2 Materiais

Os materiais utilizados para escoramentos devem ser: madeira, aço e concreto.

##### 5.2.1 Madeira

A madeira é o material mais antigo usado não só para escoramentos, de utilização temporária, como também para muitos outros elementos estruturais, de longa ou até definitiva utilização.

As madeiras duras, ou madeiras de lei, tais como peroba, ipê e aroeira são madeiras nobres e superiores, mas raramente utilizadas para escoramentos; dada a facilidade com que são encontrados, o pinho do Paraná e os eucaliptos são mais utilizados, na sua forma roliça.

Na bibliografia citada no Anexo A e na NBR 7190:1997 podem ser encontradas as principais madeiras existentes no Brasil e suas propriedades físicas e mecânicas; estas propriedades referem-se a resultados obtidos em amostras sem defeitos.

Além de defeitos naturais, como a existência de nós, fibras reversas e fendas, as propriedades mecânicas da madeira são influenciadas pela idade, pelo grau de umidade e pelo tempo de duração da carga.

O projetista do escoramento de madeira deve examinar as peças a utilizar e ter experiência e sensibilidade para avaliar sua capacidade resistente; peças de madeira, quando pintadas, devem ser rejeitadas porque a pintura pode estar mascarando defeitos e sua avaliação fica prejudicada; a reutilização de peças de madeira deve ser precedida de cuidadosa inspeção.

As ligações entre peças de madeira, principalmente quando roliças, deve ser cuidadosa e constantemente inspecionada; ligações com pregos não são confiáveis, devendo-se dar preferência a conectores e parafusos.

AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em  
23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.  
HASH: c02aba689bba8b73359c2944c10811a24538fdddb155c06c93414d65534df2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://requisicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-public/validar/CPT-PV/45-2RSG-8SBK>.





## ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

### 5.2.2 Aço

As restrições à utilização da madeira, ambientais, de custo e de reaproveitamento tornaram competitivos e até mais convenientes os escoramentos metálicos, principalmente em sistemas racionalizados, disponíveis para venda ou locação.

As características do aço a utilizar devem ser identificadas com segurança; havendo dúvidas, adotar as características do Aço ASTM A7, com Limite de Escoamento  $f_y = 240$  MPa e Resistência à Ruptura  $f_u = 370$  MPa

### 5.2.3 Concreto

Os escoramentos de concreto são utilizados em obras de maior importância e, geralmente, suportam treliças metálicas; são de difícil e custosa demolição.

### 5.2.4 Escoramentos não padronizados

São as soluções individuais de escoramentos, utilizando-se perfis laminados ou soldados e ligações por soldas ou parafusos; são soluções mais caras porque dificultam a construção, a desmontagem e o reaproveitamento.

### 5.2.5 Escoramentos padronizados

São escoramentos constituídos por peças metálicas, padronizadas, de fácil montagem e desmontagem e de grande reutilização; geralmente são peças tubulares, com as ligações variando conforme o fabricante.

### 5.2.6 Escoramentos mistos

Quando os escoramentos são de grande altura ou quando há obstáculos a vencer ou gabaritos a respeitar, utilizam-se escoramentos constituídos de torres e vigas ou treliças metálicas interligando as torres; estas podem ser de madeira ou de aço.

### 5.2.7 Escoramentos Especiais

Escoramentos especiais, como para construção de pontes em arco ou em avanços sucessivos, não são objeto desta Norma.

## 5.3 Execução

### 5.3.1 Fundações superficiais

Embora as fundações dos escoramentos sejam temporárias, sua importância não deve ser negligenciada; devem ser levados em conta os seguintes fatores principais:

- Capacidade de suporte do solo;
- Assentamentos ou recalques máximos;
- Enchentes e erosões;
- Choques de qualquer natureza.

### 5.3.2 Fundações profundas

Quando o terreno natural não está em condições de atender às observações da subseção 5.3.1, adotam-se fundações profundas, em geral, estacas de madeira.

### 5.3.3 Montagem

Quando o escoramento utilizar sistemas padronizados, devem ser seguidas as instruções do fabricante.

Algumas publicações especializadas simplesmente recomendam que os escoramentos sejam construídos no prumo ou indicam que o máximo desvio da vertical seja de 3,2 mm / 0,90 m, ou ainda, que não exceda 1/500 da altura de colunas individuais.

HASH: c02aba689bbab773359c2944c10811a24538fdd0b155c06c93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.sep.lg.gov.br/lowbee-public/validar/CPTT-PV45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO

### PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

#### 5.3.4 Contraventamentos

Os sistemas padronizados fornecem indicações de espaçamentos de contraventamentos, bem como peças adequadas para contraventamentos horizontais, verticais e inclinados; quando as peças de ajustamento ou aperto, superiores, estiverem totalmente estendidas, a capacidade nominal das peças verticais deve ser reduzida.

#### 5.4 Inspeção

A inspeção dos escoramentos deve ser efetuada, no mínimo, em três ocasiões distintas:

##### 5.4.1 Durante a montagem

- Verificar se todos os desenhos e instruções escritas foram estritamente observados.
- Verificar se os materiais empregados foram os recomendados e se estão em boas condições.
- Verificar se as fundações, quando superficiais, estão assentes em terreno adequado e protegido de erosões.
- Verificar se os montantes, principalmente, estão devidamente protegidos contra choques de qualquer natureza e se estão no prumo; a tolerância para desvio de prumo de duas peças em contato é de 1,6 mm.
- Verificar se os contraventamentos estão corretamente espaçados e se as conexões entre as peças são confiáveis.

##### 5.4.2 Durante a concretagem

- Verificar se a concretagem está sendo efetuada conforme plano de concretagem previamente estabelecido e compatível com o escoramento.
- Verificar se há assentamentos ou recalques de parte ou de todo o escoramento; esta verificação deve ser rigorosa, com equipamentos topográficos, não devendo nenhuma pessoa estar diretamente sob o trecho concretado. Havendo assentamentos, a concretagem deve ser suspensa e somente retomada, quando adequadas medidas corretivas forem tomadas.
- Algumas indicações de problemas no escoramento são as seguintes: compressão excessiva nas extremidades dos montantes, movimento ou deflexão nos contraventamentos, montantes desviados dos prumos e som de peças movendo-se.

##### 5.4.3 Após a concretagem

As inspeções no escoramento não devem cessar com o término da concretagem, mas continuar até a retirada do escoramento; a inspeção continuada é particularmente importante no caso de estruturas contínuas moldadas no local e nas estruturas protendidas com protensão posterior, em virtude da redistribuição de cargas que ocorre com a retração do concreto ou quando a protensão é aplicada.

##### 5.4.4 Desmontagem e remoção

A desmontagem do escoramento, assim como sua remoção, são operações de dificuldade variável e dependem da qualidade do projeto, que deve prever a desmontagem, e do vulto da obra.

Após a desmontagem, os escoramentos devem ser removidos do local; nas fundações em estacas, estas também devem ser removidas ou cortadas no nível do terreno ou do fundo dos rios.

#### 6 Condicionantes ambientais

Os diversos tipos de escoramentos agredem, diferentemente, o meio ambiente; é necessário o

HASH: c02aba689bbab773359c2944c10811a24538fdd0b155c06c93414d65534d12. Documento assinado digitalmente, valide em <https://sigadoc.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/CPT-PV45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP202615950A





## ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

atendimento das Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento, Norma DNIT 070/2006 - PRO, e de algumas prescrições resumidas a seguir, para minimizar e corrigir estas agressões:

- a) Em todos os tipos de escoramentos, as vias de acesso para sua execução e o deslocamento de equipamentos devem seguir as recomendações da Norma DNIT 105/2009 - ES - Terraplenagem - Caminhos de serviço - Especificação de serviço e as constantes da subseção 5.1.2 do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias do DNIT - IPR Publ. 730.

- b) Escoramentos contínuos

Em geral, de madeira roliça e em obras de menor vulto e vãos pequenos; a origem desta madeira roliça é que provoca desmatamento não controlado.

Este tipo de escoramento não deve, salvo casos excepcionais, ser permitido; as peças de madeira roliça quase sempre não são reaproveitadas, ficando abandonadas no local.

Deve ser exigida a retirada de toda a madeira utilizada e a recomposição do terreno e da vegetação.

- c) Escoramentos com torres e treliças ou torres e vigas

São escoramentos mais sofisticados e com grande percentual de reaproveitamento; os acessos aos blocos de fundação das torres devem atender às recomendações da Norma DNIT 105/2009 - ES - Terraplenagem Caminhos de serviço - Especificação de serviço.

As torres de concreto de certos escoramentos devem ser demolidas e removidas suas partes; em seguida, o terreno e a vegetação devem ser recompostos.

Devem ser observadas ainda, as prescrições constantes do Componente Ambiental do Projeto de Engenharia e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

### 7 Inspeções

#### 7.1 Controle da execução

Os escoramentos devem permanecer íntegros e sem modificações até que o concreto adquira resistência suficiente para suportar as tensões e deformações a que é sujeito, com aceitável margem de segurança.

O controle das deformações verticais dos escoramentos, no decorrer da concretagem, deve ser feito com a instalação de defletômetros ou com nível de precisão, para que se possa reforçá-lo em tempo hábil, em caso imprevisto.

Os períodos mínimos para retirada de escoramentos dependem de fatores, tais como: a velocidade do aumento da resistência do concreto, processos de cura adotados e comportamento das deformações. Assim, só deve ser efetuado quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuam e não conduzir a deformações inaceitáveis.

Caso não demonstrado o atendimento às condições já mencionadas e não tendo sido utilizado cimento de alta resistência inicial, ou qualquer processo que acelere o endurecimento, a retirada das fôrmas e do escoramento não deve ser efetuada antes dos seguintes prazos:

- a) faces laterais: 3 dias;
- b) faces inferiores, deixando pontaletes, bem cunhados e convenientemente espaçados: 14 dias;

HASH: c02ba689bbab773359c2944c10811a24538f0db155c06c93414d65534df2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/CPGT-PV/45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





## ESTADO DE MATO GROSSO PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA

- c) faces inferiores, sem pontaletes: 21 dias.

A retirada do escoramento e da fôrma deve ser efetuada sem choques e obedecendo ao programa elaborado de acordo com o tipo de estrutura.

Quando o escoramento não for mais necessário, deve ser inteiramente removido, incluindo os que utilizam trechos de concreto ou mesmo apenas dentes engastados nas estruturas definidas. Estacas utilizadas para apoio de escoramento devem ser extraídas ou cortadas até, pelo menos, 50 cm abaixo do nível acabado do terreno. Todos os remanescentes dos trabalhos de escoramento devem ser removidos, de maneira a deixar o local limpo e em condições apresentáveis.

Efetuar controle do nivelamento do concreto após a retirada do escoramento, com levantamento detalhado, em seções transversais e longitudinais, nas bordas e no centro, para futuras conferências.

### 7.2 Condições de conformidade e não conformidade

#### 7.2.1 Conformidade

Devem ser considerados conformes os escoramentos que atendam às recomendações da seção 4 e das subseções 5.1, 5.3 e 7.1.

#### 7.2.2 Não-conformidade

Os serviços que não atenderem à subseção 7.2.1, devem ser considerados não-conformes e devem ser corrigidos, complementados ou refeitos.

### 8 Critérios de medição

Os escoramentos devem ser medidos pelo volume determinado pela projeção do tabuleiro e altura compreendida entre o fundo da laje e o terreno, em metros cúbicos, ou em área de tabuleiro, nos casos específicos de escoramentos superiores. Não deve ser medido em separado, o estaqueamento provisório se houver, o descimbramento, o levantamento topográfico da estrutura ou quaisquer outros serviços necessários à execução do escoramento.

HASH: c02aba688bba8b773359c2944c108111a24538fdddb155c06c93414d65534df2. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquissicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/validar/CPT-PV/45-2RSG-8S8K>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.





**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ITIQUIRA**

**NORMA DNIT 123/2009 - ES**

**Pontes e viadutos rodoviários - Estruturas de concreto protendido -  
Especificação de serviço**

**Resumo**

Este documento define a sistemática empregada na execução e no controle das estruturas de concreto protendido em pontes e viadutos rodoviários.

São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e de ensaios, condicionantes ambientais, controle da qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

**Sumário**

Prefácio  
1 Objetivo  
2 Referências normativas  
3 Definições  
4 Condições gerais  
5 Condições específicas  
6 Condicionantes ambientais  
7 Inspeções  
8 Critérios de medição  
Anexo A (Informativo) Bibliografia

**Prefácio**

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPRIDIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os serviços de estruturas de pontes e viadutos rodoviários de concreto protendido.

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 - PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 336/97.

**1 Objetivo**

Esta Norma tem por objetivo fixar as condições exigíveis na execução e controle das estruturas de concreto protendido em pontes e viadutos rodoviários.

**2 Referências normativas**

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

- a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10839* - Execução de obras-de-arte especiais em concreto armado e protendido. Rio de Janeiro.
- b) \_\_\_\_ . *NBR 6118* - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.
- c) \_\_\_\_ . *NBR 7480* - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado Especificação. Rio de Janeiro.
- d) \_\_\_\_ . *NBR 7481* - Tela de aço soldada - armadura para concreto - Especificação. Rio de Janeiro.
- e) \_\_\_\_ . *NBR 7483* - Cordoalhas de aço para concreto protendido - Especificação. Rio de Janeiro.

HASH: c02aba689bba8b773359c2944c108111a24538fdddb155c06c93414d65534d42. Documento assinado digitalmente, valide em <https://requisicoes.seplag.mt.gov.br/lowbee-pub/#/validar/CFGT-PV45-2RSG-8SBK>. Assinado por: AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO em 23/02/2026. Juntado em 23/02/2026 16:14:05 por AMANDA ARAUJO.

