

HASH: 8a6e7d62044b0734f53e89ba3291c1501db8d51b756dce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://anacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BKC4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025.



**b) Dados Utilizados**

Para o desenvolvimento do estudo hidrológico, foram analisadas fontes de informações como, cartas topográficas, registros pluviométricos e levantamentos de campo. Os mapas topográficos analisados são do Estado de Mato Grosso e foram obtidos pelo IBGE, em escalas diversas.

As informações referentes aos aspectos físicos da região, foram levantadas com estudos em campo e sendo complementados por consultas em publicações especializadas, como Atlas Nacional do Brasil e livros de Geografia do Brasil.

Os dados de pluviometria da região foram obtidos no Sistema de Informações Hidrológicas controlado pela ANA, os registros das estações pluviométricas Guiratinga e Tesouro (códigos 1653002 e 1653000), são administrados e operados pelo ANA e CPRM.

4.2.2.2. Características Físicas da Região**a. Geomorfologia e Relevô**

Os principais centros urbanos os municípios de Tesouro, situado na porção Sul do Estado de Mato Grosso, abrangendo uma área entre os meridianos 52° 18' e 54° 00' de longitude oeste de Gr. e os paralelos 16° 00' e 17° 00' de latitude sul, tendo como destaque a Serra da Estrela e o Rio Araguaia, que faz divisa com o Estado de Goiás.

A região é predominantemente banhada pela rede de drenagem que flui para a Bacia do Araguaia, tendo como principais rios o Araguaia, das Garças, Diamantino, São João e Correia. O limite ocidental da Folha Guiratinga é banhado pelas cabeceiras dos rios São Lourenço, ao norte; e pelas cabeceiras do Itiquira, ao sul. Nesse quadro geológico identificou-se sistemas denudacionais de aplanamento e estrutural. Os sistemas agradacionais, restritos as faixas fluviais, não são mapeáveis nesta escala.

A área mapeada é caracterizada pela presença do Sistema de Aplanamento S2 (Ap2/s e Ap2/m), que se desenvolvem sobre rochas da Bacia do Araguaia, de Escarpas (EF/f), e de Planícies Fluviais (Pf) e Planícies Aluvionares Meandriformes (Pmd). (Figura 2).

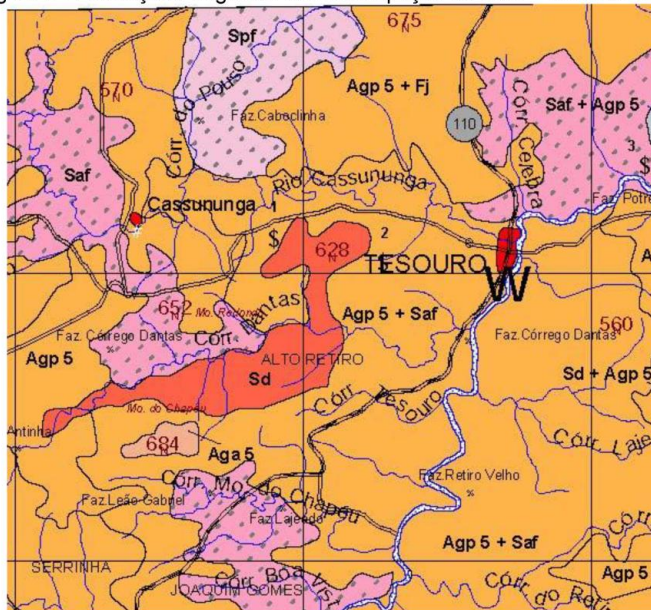
HASH: 8a6e7d2044b0734f53a689a3293lc1501db8051b7566dce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, válido em <https://analisacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BKCA>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.





courbaril), tingui (*Magonia pubescens*), pau-terra (*Qualea sp*), pau-santo (*Kielmeyera coriacea*), pau-de-sobre (*Emmotum nitens*), jacarandás (*Machaerium sp* e *Dalbergia sp*).

Figura 3 - Formações Vegetais/ Uso e Ocupação do Solo – MIR-406 e 407



Fonte: SEPLAN

Sd - Savana Florestada (Cerradão) se desenvolve sobre solos profundos e de média fertilidade, freqüentemente podzólicos e latossolos. As árvores que constituem o dossel possuem troncos geralmente grossos, com espesso ritidoma, porém sem a marcante tortuosidade geralmente observada nas savanas. A estratificação é simples e o componente arbóreo é perenifólio, atingindo altura em torno de 15m, podendo chegar a 18m. Não há um estrato arbustivo nítido e o estrato graminoso esparso e esparso é entremeado de espécies lenhosas de pequeno porte. Possui composição florística diversificada, contendo espécies das expressões mais abertas das savanas, que assumem hábito arbóreo, e da Floresta Estacional, raramente presentes em outras formações savânicas. Epífitas são raras. É também denominada "Cerradão" ou "Savana Arbórea Densa". Na Folha MIR-356 as Savanas Florestadas estão presentes

HASH: 8a6e7d82044b0734f53a689a3291c1501db8d51b7566c6042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, válido em <https://anulacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/F7MA-C9NX-3E56-BKC4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP2025108920A





em extensas áreas a sudoeste, centro-oeste e na porção leste, caracterizando as bacias dos Rios Claro e Arinos, Marape, dos Patos e Verde.

Sa - Savana Arborizada (Cerrado) caracteriza-se pelo aspecto xeromorfo do componente arbustivo-arbóreo e pelo expressivo estrato herbáceo, onde predominam gramíneas cespitosas (que formam touceiras). Variações fisionômicas e estruturais, decorrentes de características pedológicas diferenciadas e de perturbações antropogênicas expressam-se pela distribuição espacial irregular de indivíduos, ora com adensamento do estrato arbustivo-arbóreo, ora com maior predomínio do componente herbáceo. A altura varia entre 2 e 7m. Apresenta, como característica marcante, estrato arbóreo composto de exemplares de troncos e galhos retorcidos, casca espessa e folhas grandes, muitas vezes coriáceas.

Fj – Formação Justafluvial compreende diversas formas de vegetação associadas a cursos d’água, que recebem distintas denominações, de acordo com suas peculiaridades, reflexo das condições do substrato onde se desenvolvem: “Veredas”, “Matas de Brejo”, “Floresta-de-Galeria” ou “Floresta Ciliar”. Florestas Justafluviais estão presentes ao longo das linhas de drenagem, freqüentemente associadas às formações savânicas, das quais se diferenciam florística e fisionomicamente. São bastante expressivas a sudeste, nas cabeceiras dos formadores e afluentes do Rio Ranchão, e a sudoeste, caracterizando as margens do Ribeirão Água Verde.

Agp - Uso Agropecuário em Médias e Grandes Propriedades com Predomínio de Pastagens padrão de mapeamento caracterizado pelo predomínio de pastagens, sendo pouco expressiva a participação de culturas. Tem participação significativa na Folha MIR-356, embora subordinante em relação à extensão das áreas com uso agrícola. Inserido em sua maior parte na AHP 3, caracteriza-se por um conjunto de sistemas de produção, onde predominam os estabelecimentos de pecuária de média tecnologia associados ao produtor empresarial de grande e médio porte econômico.

Saf - Savana Arborizada com Floresta de Galeria. Esse padrão é constituído pela fisionomia da Savana Arborizada associada a formações ripárias em pequenas extensões, não sendo possível sua individualização através de fotointerpretação, na escala do trabalho. Estas formações formam estreitas faixas ao redor dos cursos d’água, ocorrendo espécies adaptadas ao encharcamento em determinadas épocas do ano, como ingá (Inga sp), figueira (Ficus sp), pinha-do-brejo (Talauma ovata) e pindaiba-do-brejo (Xylopia emarginata). Por constituírem faixas contínuas que se

HASH: 8a6e7d2044b0734653e898a3293lc1501db8d51b756dce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente. Valide em <https://anaco.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK/CA>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025.



SINFRA-P2025108920A





destacam na paisagem de formações abertas, recebem a denominação de Floresta de Galeria ou Florestas Ciliares. Formações florestais ripárias estão presentes em quase todas as áreas de ocorrência da Savana Arborizada.

Sp - Savana Parque (Campo Cerrado). Nesta fisionomia, prevalece o componente herbáceo e arbustivo, com indivíduos arbóreos presentes de forma esparsa, compondo uma das expressões campestres das savanas, denominada também "Campo Cerrado". É encontrada sob diversas condições, desde planícies de inundação até topos ou encostas pedregosas, podendo ter origem natural, decorrente das condições do substrato, ou ser resultante de ação antrópica, pelo manejo anual de queimadas para uso agropecuário.

Sav / Spv - Formações de Savana Arborizada/Florestada associadas a Vertentes com encaves de Matas em Grotões de drenagem. Ocorrem em vertentes íngremes, às vezes com afloramentos rochosos. A Savana Parque geralmente predomina na porção superior. Na meia encosta, a fisionomia dominante é Savana Arborizada com diversos níveis de biomassa. Em locais mais encaixados da vertente ("grotões"), em associação a pequenos cursos d'água, a menor a exposição ao sol e a elevada umidade favorecem o desenvolvimento de florestas fisionomicamente semelhantes às Estacionais, denominadas "Matas de Grotão". Estas ocorrem em pequenas áreas descontínuas, formando mosaico, não sendo possível seu mapeamento como unidades fisionômicas distintas, nessa escala de trabalho.

Sp - Savana Parque (Campo Cerrado). Nesta fisionomia, prevalece o componente herbáceo e arbustivo, com indivíduos arbóreos presentes de forma esparsa, compondo uma das expressões campestres das savanas, denominada também "Campo Cerrado". É encontrada sob diversas condições, desde planícies de inundação até topos ou encostas pedregosas, podendo ter origem natural, decorrente das condições do substrato, ou ser resultante de ação antrópica, pelo manejo anual de queimadas para uso agropecuário.

Aq - Áreas de Queimada: Manchas de queimada de dimensões variáveis, comumente utilizadas para a abertura de áreas com vegetação natural (desmatamento) e como sistema de manejo de pastagens durante a estação seca, foram localizadas por toda a MIR-406/407, principalmente nas regiões leste, sudeste e nordeste.

HASH: 8a6e7d62044b0734f53e89ba3291c1501db8051b7566c042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, válido em https://anulacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/77MA-C9NX-3E56-BYK4. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.





b.1.4 Risco de ruptura teórico:

O manual de hidrologia básica para estrutura de drenagem do DNIT, na página 20, apresenta uma fórmula para a definição teórica do risco de ruptura de uma obra, em que a probabilidade de ocorrer a descarga de projeto com o tempo de recorrência estimado dentro da vida útil da uma obra é:

$$J = 1 - \left(1 - \frac{1}{TR}\right)^n$$

Sendo que:

J = Risco teórico de ruptura;

TR = Tempo de recorrência (em anos);

n = Vida útil da obra (em anos).

b.1.5 Índice de sinuosidade:

O índice de sinuosidade dos canais torna-se ferramenta importante para melhor definição da escolha do coeficiente de Manning que melhor reflita a realidade do local em estudo.

$$Is = \left(\frac{Lc}{Lv}\right)$$

Sendo que:

Is = Índice de sinuosidade;

Lc = Comprimento do talvegue (km);

Lv = Distância entre o local da ponte e o ponto mais distante do talvegue (km);

Uma caracterização dos tipos de canais em função do índice de sinuosidade está sintetizada na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Caracterização do tipo de canal em função do índice de sinuosidade.

Tipo de Canal	Índice de Sinuosidade (Is)
Retilíneo	≤ 1,1
Sinuoso	1,1 a 1,5
Meândrico e Tortuoso	> 1,5

Fonte: Fundamentos de engenharia hidráulica - Marcio Baptista e Márcia Lara

Tabela 2 – Resultados dos parâmetros morfométricos obtidos da bacia hidrográfica Rio Cassununga

HASH: 8a8e7d62044b0734b53e889a32931c1501db8651b7564ce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://anulacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP2025108920A





Table with 12 columns for months (Jan to Dec) and 15 columns for each month (Total, Prescrit, D. Chav, Ch. M, Ch. M, Prescrit, D. Chav, Ch. M, Ch. M, Prescrit, D. Chav, Ch. M, Ch. M, Prescrit, D. Chav, Ch. M). Rows represent years from 1981 to 2020, plus a total row.

Summary table with 12 columns for months and 15 columns for each month, similar structure to the main table, but with a different layout.

Fone: (66) 3524-2242 e-mail: contato@fckconsultoria.com.br



HASH: 89e7d0244073453e898a329cf1501d80651b7566c0420709126ab18551. Documento assinado digitalmente, valide em https://analisadores.sigap.gov.br/validador/validador/F7MA-Q9X-3E56-BK4. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA. Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br





Table with columns for months (Jan to Dec) and 'Total'. Each month column contains 'Presçat.' and 'Ch. Mx.' values. The 'Total' column contains 'Presçat.' and 'Ch. Mx.' values. The table lists various items from 1981 to 2021, including 'Módulo', 'Diário', and 'Mês'.

Table with columns for months (Jan to Dec) and 'Total'. Each month column contains 'Presçat.' and 'Ch. Mx.' values. The 'Total' column contains 'Presçat.' and 'Ch. Mx.' values. This table appears to be a continuation or summary of the data in the first table.

Fonte: SINFRAC - Sistema de Informação Meteorológica (SINFRAC) - versão web: http://sinfrac.mt.gov.br/



HASH: 89e7d024407345e3898a3291cf1501d8051b7566ce4240709126ab1851. Documento assinado digitalmente, valide em https://analisadores.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/validar/F7MA-Q9X-3E56-BK4. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA. Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:54:04. Documento Nº: 32714975-3281 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32714975-3281





4.2.3. Estudo da Chuva de Projeto

a. Determinação dos Valores Característicos da Chuva de Projeto

Com as informações dos postos escolhidos, é possível determinar as alturas as precipitações e a intensidade de chuva com duração de um dia, em diferentes tempos de recorrência, tomando como base métodos estatísticos como o método Racional, método Hidrogramas e outro. Para o dimensionamento, utiliza-se as maiores alturas de chuvas de cada ano para montar a série de máximas anuais para a estação considerada.

HASH: 8a9e7d92044b0734f53e89ba3291c1501db8d51b756dce042d07009126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em https://analisacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK4. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:53:13 por AMANDA ARAUJO.





Nº de Eventos Considerados	VALORES DE " K " CALCULADOS SEGUNDO A LEI DE GUMBEL					
	TR - Tempo de Recorrência em anos					
	5	10	15	25	50	100
10	1,058	1,848	2,289	2,847	3,588	4,323
11	1,034	1,809	2,242	2,789	3,516	4,238
12	1,013	1,777	2,202	2,741	3,456	4,166
13	0,996	1,748	2,168	2,699	3,405	4,105
14	0,981	1,724	2,138	2,663	3,360	4,052
15	0,967	1,703	2,112	2,632	3,321	4,005
16	0,955	1,682	2,087	2,601	3,283	3,959
17	0,943	1,664	2,066	2,575	3,250	3,921
18	0,934	1,649	2,047	2,552	3,223	3,888
19	0,926	1,636	2,032	2,533	3,199	3,860
20	0,919	1,625	2,018	2,517	3,179	3,836
21	0,911	1,613	2,004	2,500	3,157	3,810
22	0,905	1,603	1,992	2,484	3,138	3,787
23	0,899	1,593	1,980	2,470	3,121	3,766
24	0,893	1,584	1,969	2,457	3,104	3,747
25	0,888	1,575	1,958	2,444	3,088	3,729
26	0,883	1,566	1,949	2,432	3,074	3,711
27	0,879	1,560	1,941	2,422	3,061	3,696
28	0,874	1,553	1,932	2,412	3,048	3,681
29	0,870	1,547	1,924	2,402	3,037	3,667
30	0,866	1,541	1,917	2,393	3,026	3,653
31	0,863	1,535	1,910	2,385	3,015	3,641
32	0,860	1,530	1,904	2,377	3,005	3,629
33	0,856	1,525	1,897	2,369	2,996	3,618
34	0,853	1,520	1,892	2,362	2,987	3,609
35	0,851	1,516	1,886	2,354	2,977	3,598
36	0,848	1,511	1,881	2,349	2,971	3,588
37	0,845	1,507	1,876	2,344	2,963	3,579
38	0,843	1,503	1,871	2,338	2,957	3,571
39	0,840	1,499	1,867	2,331	2,950	3,563
40	0,838	1,495	1,862	2,326	2,943	3,554
41	0,836	1,492	1,856	2,321	2,936	3,547
42	0,834	1,489	1,854	2,316	2,930	3,539
43	0,832	1,485	1,850	2,311	2,924	3,532
44	0,830	1,482	1,846	2,307	2,919	3,526
45	0,828	1,478	1,842	2,303	2,913	3,519
46	0,826	1,476	1,839	2,298	2,908	3,513
47	0,824	1,474	1,836	2,294	2,903	3,507
48	0,823	1,471	1,832	2,290	2,898	3,501
49	0,821	1,469	1,830	2,287	2,894	3,498
50	0,820	1,466	1,827	2,283	2,889	3,490
51	0,818	1,464	1,824	2,280	2,885	3,486
52	0,817	1,462	1,821	2,276	2,881	3,481
53	0,815	1,459	1,818	2,273	2,875	3,474
54	0,814	1,457	1,816	2,270	2,873	3,471
55	0,813	1,455	1,813	2,267	2,869	3,467
56	0,812	1,453	1,811	2,264	2,865	3,462
57	0,810	1,451	1,809	2,261	2,862	3,458
58	0,809	1,449	1,806	2,258	2,858	3,454
59	0,808	1,448	1,804	2,256	2,855	3,450
60	0,807	1,446	1,802	2,253	2,852	3,446

HASH: 8a9e7d82044b0734453a898a32931c1501db8051b7564cc042d0709126ab185b1 - Documento assinado digitalmente, valide em https://anaco.gov.br/validador/validador?FTMA=C9NX-3E56-BKCA. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025.



SINFRA-PRO-2025/20802

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br



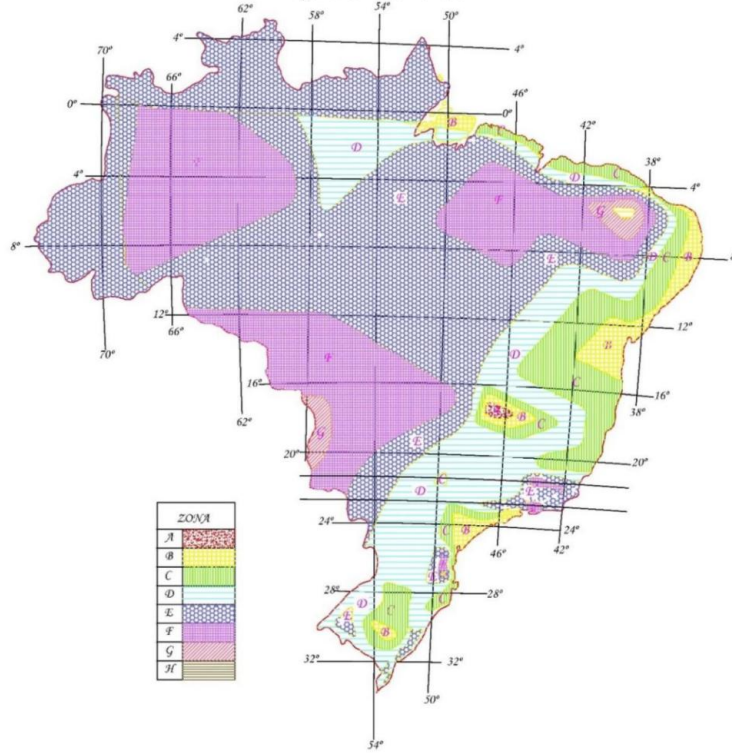


b. Determinação da Curva de Intensidade

O Engº José Jaime Torga Torrico, desenvolveu um método alternativo para chuvas intensas de curta duração, em locais onde não há postos pluviométricos e pluviográficos, nas proximidades da bacia estudada. Com os dados dos estudos estatísticos do método de Gumbel, e utilizando o método das Isozonas do Eng.º J.J.T. Torrico é possível deduzir a altura de precipitação para tempos de concentração menores que 24 horas.

A partir do estudo estatístico do método de Gumbel, calcula-se para a estação em estudo, as chuvas de um dia, nos tempos de recorrência previstos, conforme a metodologia do Eng. Torrico, estas chuvas de um dia, são convertidas em chuvas de 24 horas, multiplicando-se pelo coeficiente de 1,10, que é a relação de 24 horas / 1 dia. Em seguida determina-se no mapa das Isozonas qual a zona que corresponde ao local de estudo (Figura 6).

Figura 6 - Isozonas



Fonte: "Práticas Hidrológicas" do Eng.º J.J.T. Torrico

HASH: 89e7d62044b0734b53e89ba32931c1501db8d51b756dce042d07009126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://anulacoes.seplag.mt.gov.br/floabee-pub/#/validar/77MA-C9NX-3E56-BK/C4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025.



SINFRA-PRO-2025/20802





Table with 13 columns (ZONA 1-13) and 12 rows (5, 10, 15, 20, 25, 30, 50, 100, 1.000, 10.000, 6min 24h, Chuva). Title: ISOZONAS DE IGUAL RELAÇÃO.

Com a isozona determinada, é extraído da tabela as porcentagens que correspondem as relações de 6 minutos e 1 hora, assim o cálculo das alturas de chuva com porcentagens, para cada tempo de recorrência previsto, temos:

Table of values for K (GUMBEL) for return periods of 5, 10, 15, 25, 50, and 100 years.

*de acordo com o método para converter a chuva de 1 dia para 24h mult. o coef por 1,10

Large calculation table showing K and Desvio values, and resulting rainfall amounts (mm) for various return periods (5, 10, 15, 25, 50, 100 years) and isozones (1h/24h, 6min).

Vertical text containing document metadata and a QR code.





c. Determinação da Curva: Intensidade de Precipitação x Duração x Tempo de Recorrência.

Com os valores das precipitações para durações de tempo ente 6 minutos a 24 horas, é possível calcular as intensidades dessas precipitações por meio da equação:

$$i = \frac{P}{t}, \text{ onde:}$$

- i = Intensidade da precipitação, em mm/h;
- P = Altura da precipitação, em mm;
- t = Tempo de duração, em horas.

Deste modo o valor das intensidades e o gráfico da relação intensidade com a duração e o tempo de recorrência, podem ser observados a seguir.

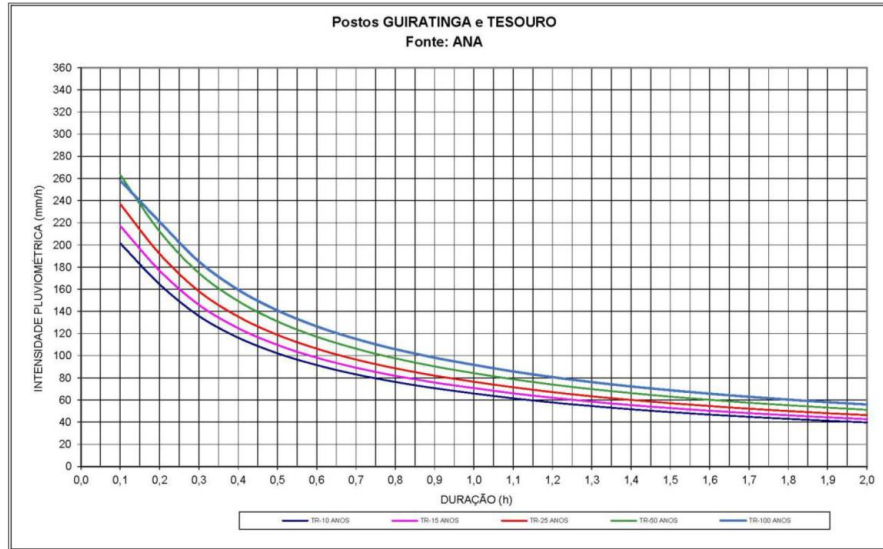
Tempo		Quadro de Intensidade				
		TR - anos				
min	(hs)	10	15	25	50	100
		I (mm/h)				
6	0,10	201,55	217,23	237,03	263,34	258,21
12	0,20	164,56	176,93	192,10	212,38	221,00
18	0,30	135,95	146,05	158,34	174,78	185,13
24	0,40	116,38	124,98	135,39	149,32	159,61
30	0,50	102,26	109,79	118,87	131,04	140,88
36	0,60	91,56	98,29	106,38	117,23	126,54
42	0,70	83,15	89,24	96,57	106,39	115,19
48	0,80	76,34	81,92	88,63	97,62	105,95
54	0,90	70,69	75,86	82,06	90,37	98,27
60	1,00	65,98	70,79	76,56	84,31	91,83
66	1,10	61,58	66,09	71,51	78,77	85,84
72	1,20	57,81	62,06	67,17	74,03	80,70
78	1,30	54,55	58,57	63,41	69,91	76,23
84	1,40	51,69	55,50	60,11	66,29	72,31
90	1,50	49,15	52,79	57,19	63,08	68,83
96	1,60	46,89	50,36	54,58	60,22	65,72
102	1,70	44,86	48,19	52,23	57,64	62,93
108	1,80	43,02	46,22	50,10	55,31	60,39
114	1,90	41,35	44,42	48,17	53,18	58,09
120	2,00	39,82	42,79	46,41	51,24	55,98

HASH: 8ae7d02044b0734f53e89ba3291c1501db8651b756dce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente. Valido em <https://anacoissos.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802A





4.2.4. Determinação das Descargas de Projeto

4.2.4.1. Definição dos Tempos de Recorrência

O tempo de recorrência é o intervalo médio em anos em que pode ocorrer ou ser superado um dado evento. Para a definição do tempo de recorrência a ser utilizado nos projetos depende de uma análise econômica, da segurança da obra, a classe da rodovia e danos às propriedades vizinhas.

De modo a facilitar a utilização do tempo de recorrência para cada dispositivo de drenagem, está apresentado abaixo as recomendações dos órgãos rodoviários:

1. DNIT

- Drenagem superficial - 5 anos a 10 anos;
- Drenagem profunda - 1 ano;
- Drenagem grotas, Bueiros tubulares - 10 e 25 anos (como orifício);
- Drenagem grotas, Bueiros celulares - 25 anos (como canal) e 50 anos (como orifício);
- Pontilhão - 50 anos;
- Ponte - 100 anos.





2. SINFRA-MT

- Drenagem grota, Bueiros tubulares - 15 anos (como canal) e 25 anos (como orifício);
- Drenagem grota, Bueiros celulares - 25 anos (como canal) e 50 anos (como orifício);
- Pontes – 100 anos com borda livre de 1,00m e 200 anos sem atingir a viga;

Para o presente relatório será adotado as recomendações apresentadas pelo DNIT.

4.2.4.2. Tempo de concentração

O tempo de concentração é o tempo necessário para que toda a bacia contribua para a vazão na seção estudada. Existem várias fórmulas para determinação desses tempos. O DNER recomenda que o projetista escolha a fórmula do tempo de concentração tendo em vista:

- A mais compatível com a bacia;
- A mais adaptável a região de interesse da rodovia;
- A que contenha o maior número de elementos físicos: declividade de talvegue, natureza do solo, recobrimento vegetal etc.;
- A distinção entre áreas rurais e urbanas.

a) Método de Kirpich

A fórmula para a determinação do tempo de concentração deste método é indicada para os métodos: Racional com coeficiente de deflúvio dos Eng. Baptista Gariglio e José Paulo Ferrai, para bacias com áreas menores que 4km². Método Racional com Coeficiente de Retardo, para bacias com áreas entre 4km² até 10km² e o método do Hidrograma triangular sintético para áreas maiores que 10km².

Onde:

$$T_c = \left(\frac{0,294 \times L}{\sqrt{i}} \right)^{0,77}$$

T_c – Tempo de concentração, em h;

L – Extensão do talvegue principal, em km;

I – Declividade efetiva do talvegue em %.



HASH: 89e7d62044b0734f53e88ba3291c1501db8051b7566ce042d07009126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://analisoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BKCA>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.





$$CN = CN_1 \times CN_2 \times CN_3$$

A < 30 km²	
i (%)	CN₁
< 0,5	68
1,0	70
1,5	72
2,0	74
3,0	76
4,0	78
5,0	80
6,0	82
7,0	84
8,0	86
9,0	88

30 km² < A < 60 km²	
i (%)	CN₁
0,25	62
0,50	64
0,75	66
1,0	68
1,5	71
2,0	77
3,0	81
4,0	84
5,0	88
> 6,0	90

A > 60 km²	
i (%)	CN₁
< 0,125	56
0,25	58
0,5	60
1,0	65
1,5	70
2,0	80
3,0	85
> 4,0	90

Onde:

i – declividade efetiva do talvegue em %

A – área da bacia em km²

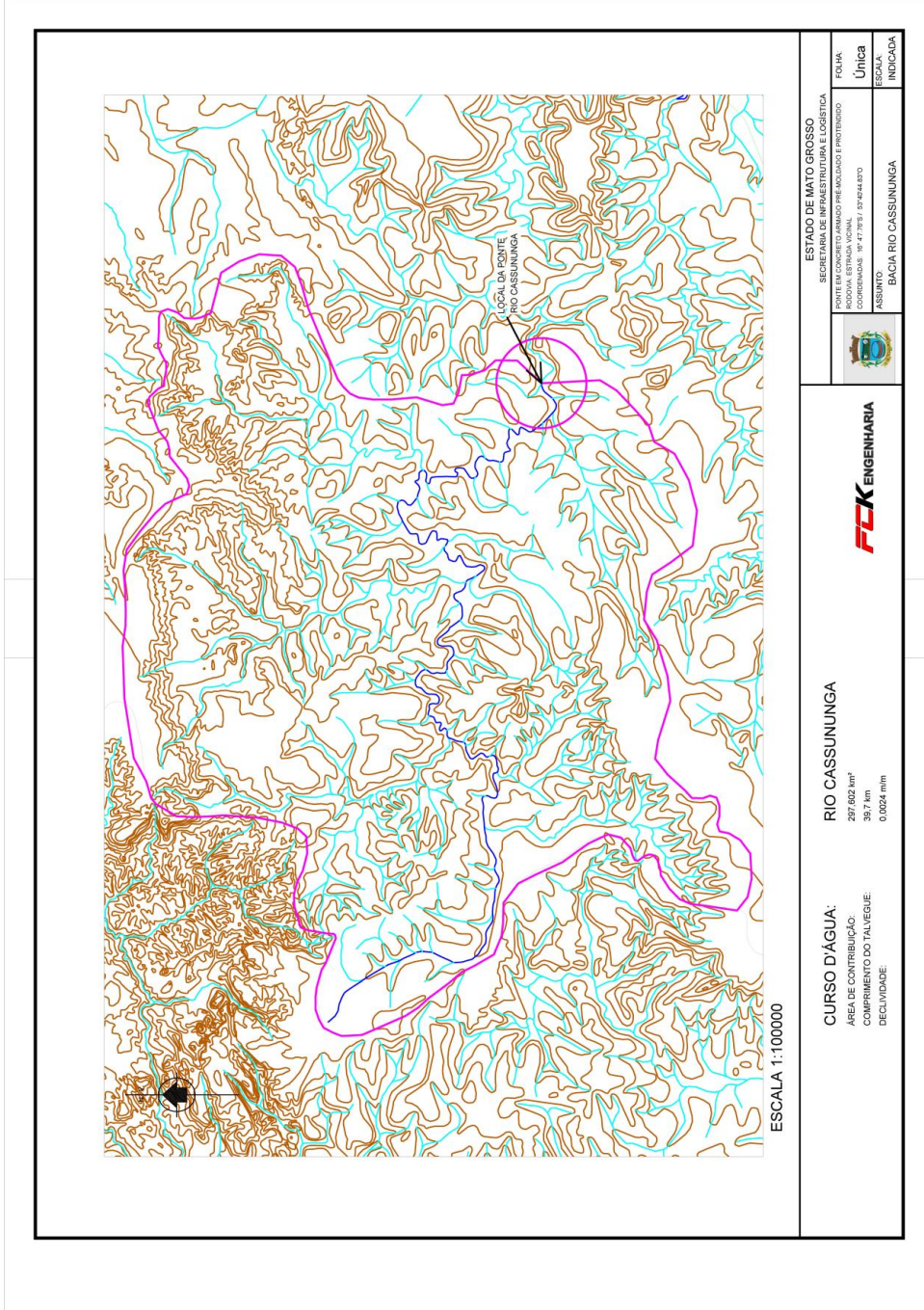
CN₂	
Região Montanhosa c/ Rocha	1,1
Região Montanhosa	1,0
Região Ondulada	0,9
Região Plana	0,8

Precipitação (mm)	CN₃
> 177,8	0,6
177,8	0,7
152,4	0,8
127,0	0,9
101,6	1,0
76,2	1,1
50,8	1,2
25,4	1,3
<25,4	1,4

4.2.4.4. Cálculo das Vazões de Projeto

A metodologia de cálculo das vazões máximas prováveis, depende da área da bacia a ser estudada, abaixo é apresentado as metodologias adotadas para diferentes áreas de bacia.





HASH: 8a6e7d82044b0734b53e889a3291c1501db8d51b756dce042d07009126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://analisacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025.



SINFRA/PRO-2025/20802A





4.2.6. Apresentação da Batimetria

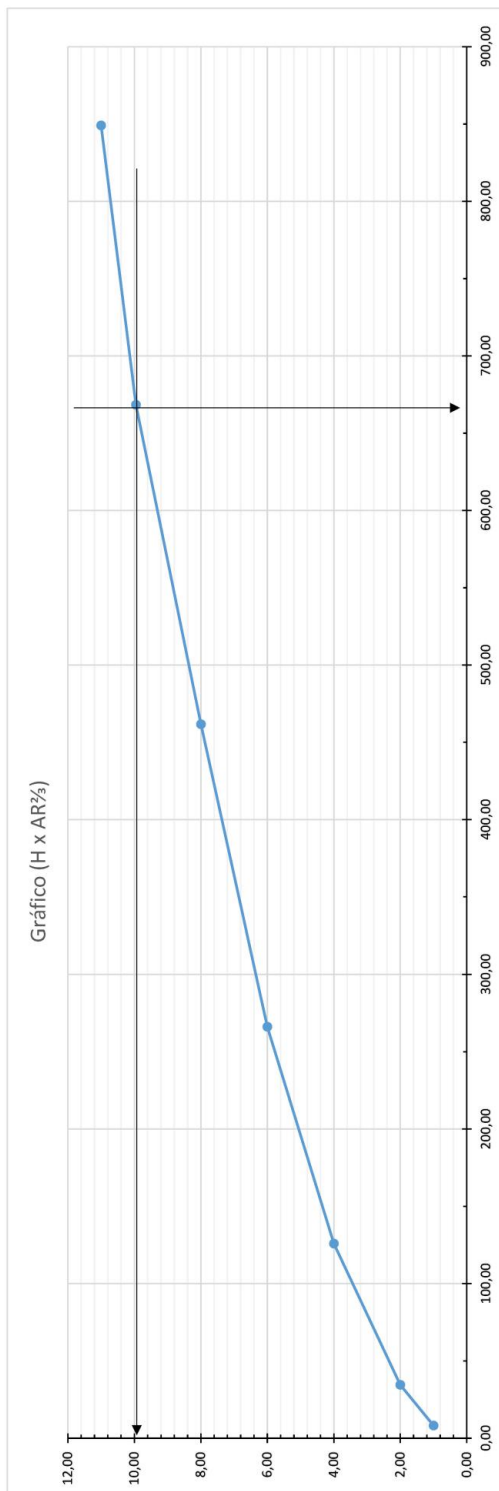
A seguir é apresentada a planta topográfica e a seção batimétrica, contendo informações das características topográficas do local deste estudo e da locação da ponte projetada sobre o Rio Cassununga em um tempo de recorrência de 100 anos.

HASH: 88e7d2044b0734f53e88ba32931c1501db8051b7564ce04240709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BKC4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA P2025108920A





FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A N° 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

HASH: 88e7d82044b0734f53e89ba3293lc1501db8d51b756dce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802





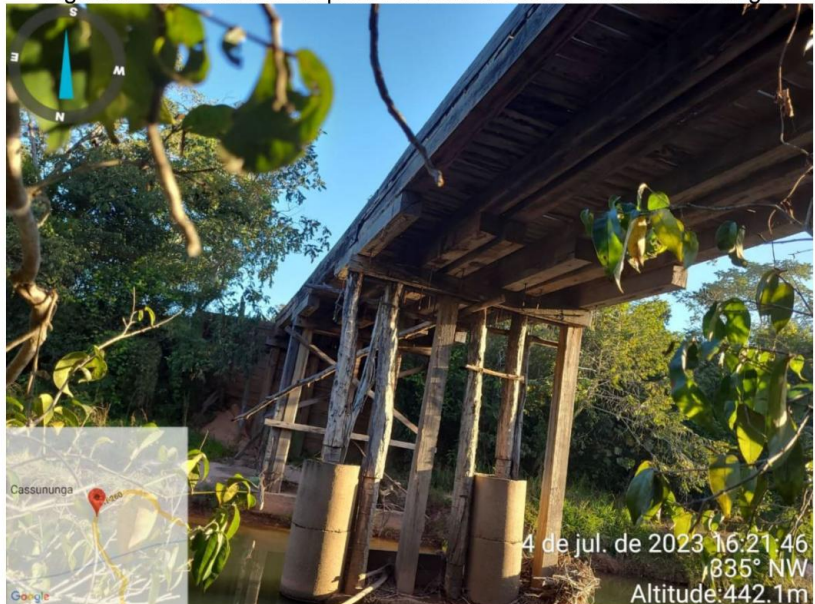
4.2.9. ANEXOS

Figura 7 – Vista Longitudinal da Ponte de Madeira sobre o Rio Cassununga



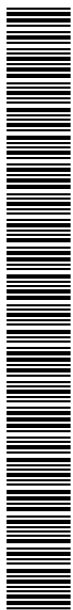
Fonte: Autor, 2023.

Figura 8 – Vista inferior da ponte de madeira sobre o Rio Cassununga



Fonte: Autor, 2023.

HASH: 88e7d82044b0734f53e898a3293lc1501db8d51b7566dce042d07009126ab185b1. Documento assinado digitalmente. Valide em <https://anacoicoes.sepplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BKC4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA.P2025108920A





4.2.10. CONCLUSÃO

O presente relatório objetivou o estudo de uma bacia hidrográfica, localizada no município de Tesouro. Com os dados de chuva, obtidos nas estações pluviométricas, foram analisados a máxima vazão para a região da ponte, para um período de 100 anos de recorrência. Com os resultados obtidos concluiu-se que:

A enchente máxima histórica ocorrida no local da ponte, levantada no local meio de informação em levantamento topográfico, chegou a aproximadamente 5,40m do fundo do rio, atingindo a cota de 444,310m.

Com base nas informações levantadas "in loco", e nas informações apresentadas no manual do DNIT, observa-se que para o tempo de recorrência de 100 anos, a altura mínima para a vazão de projeto é de 9,95m contados do fundo do rio até a máxima cheia projetada e para atender o colchão de ar recomendado pelo manual do DNIT, de 1,0 metro, adicionado à altura mínima de vazão de projeto resulta em uma altura de 10,95m, contados a partir do fundo do rio ao fundo da viga da ponte projetada. Sendo o risco teórico para ocorrer a vazão de descarga de projeto para esta situação é entorno de 39,5%.

Para o projeto da ponte sobre o Rio Cassununga, foi considerado para o cálculo uma ponte de 41,55m de comprimento. A ponte projetada foi locada a Jusante do eixo da ponte de madeira existente.

É necessária a remoção da ponte de madeira existente do Rio Cassununga, pois essa poderá afetar o desempenho hidráulico previsto para ponte projetada.

A cota da enchente máxima calculada é de 448,860m, seguindo a recomendação do DNIT para um colchão de ar de 1 metro, acrescido a altura da superestrutura, que consiste em viga, laje e pavimento, o greide da ponte acabada é de 451,620m.

HASH: 8a6e7d82044b0734f53e688aa3291c1501db8d51b7564ce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, válido em https://anucioes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/77MA-C9NX-3E56-BK/C4. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802





HASH: 8a6e7d2044b0734f53e89ba32931c1501db8d51b756dce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplog.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.

4.3 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br



SINFRA/PRO-2025/108920A





MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA.
Rua Jacumã Qd.121 Lt.13 Jardim Atlântico - Goiânia-GO
Fone: (62) 3251-2202

FURO
SM 01

PERFIL DE SONDAAGEM - SM

Profundidade (m)	Número da amostra	Nível D'água (m)	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO DO BARRILHETE TIPO SPT					Perfil Geológico	DESCRÇÃO DO MATERIAL		
			Soma do número de golpes		PRIMEIROS 30 cm	ÚLTIMOS 30 cm	GRÁFICO DO N.º GOLPES				
			1º+2º	2º+3º	10	20	30	40	50	DESCRÇÃO TÁCTIL VISUAL	
-1,00	0									Areia fina vermelha	
-2,00	1		10	12						Areia fina, medianamente compacta, vermelha	
-3,00	2		18	19						Areia fina, compacta, vermelha com pedregulhos	
-4,00	3		20	21						Areia fina, compacta, variegada	
-5,00	4		32	38						Areia média, compacta, variegada	
-6,00	5		39	41						Areia média, muito compacta, variegada	
-7,00	6		42	44						Areia média, muito compacta, variegada	
-8,00	7		40	44						Areia média, muito compacta, variegada	
-9,00	8		43	45						Areia média, muito compacta, variegada	
-10,00	9		42	47						Areia média, muito compacta, variegada	
-11,00	10		47	50						Areia média, muito compacta, variegada	
-12,00	11		47	52						Areia média, muito compacta, variegada	
-13,00	12		54	58						Areia média, muito compacta, variegada (Alteração de rocha arenito)	
-13,22	13		57/22							Arenito friável (Sem recuperação)	
-14,72	14		8%	R5						Rocha arenito muito pobre, medianamente alterada, extremamente fraturada e pouco coerente	
-16,22	15		12%	R5						Rocha arenito muito pobre, medianamente alterada, extremamente fraturada e pouco coerente	
-17,72	16		19%	R5						Rocha arenito muito pobre, medianamente alterada, extremamente fraturada e pouco coerente	
-19,22	17		20%	R5						Rocha arenito muito pobre, medianamente alterada, muito fraturada e coerente	
18											
19											

ENSAIO LAVAGEM (MIN.)	10	20	30
AVANÇO A CADA 10 MIN. (cm)			

DATA	HORA	N.A. (m)	Prof Furo(m)
10/03/23		-4,00	-19,22

X:	213352
Y:	8221580

CONTRATANTE: FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA	OBSERVAÇÃO: O N.A. pode variar dependendo da época do ano.	
OBRA: PONTE SOBRE RIO CASSUNUNGA		
LOCAL: RODOVIA ESTRADA VICINAL, 16°04'07.6"S , 53°40'44.9"W – ZONA RURAL		
CIDADE: TESOURO - MT	INÍCIO: 09/03/23 TÉRMINO: 10/03/23	COTA DO FURO:
INÍCIO LAVAGEM (m): 4,45	COMP. REVESTIMENTO(m): 6,00	

ORDEM DE SERVIÇO	NÚMERO DO RELATÓRIO	VISTO

RESP. TÉCNICO:
Eng Civil Rodrigo Antunes da Rocha CREA 11.373/D-GO

HASH: 8a6e7d82044b0734b53e89ba3291cf1501db8061b7566c6d424d709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, válido em https://anulacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/F7MA-C9NX-3E56-BK4C. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025.



SINFRACAP2025108920A



MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA.
Rua Jacumã Qd.121 Lt.13 Jardim Atlântico - Goiânia-GO
Fone: (62) 3251-2202

FURO
SM 02

PERFIL DE SONDAGEM - SM

Profundidade (m)	Número da amostra	Nível D'água (m)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILHETE TIPO SPT					Perfil Geológico	DESCRÇÃO DO MATERIAL																							
			Soma do número de golpes		PRIMEIROS 30 cm	ÚLTIMOS 30 cm																										
			1ª+2ª	2ª+3ª	GRÁFICO DO N.º GOLPES					DESCRÇÃO TÁCTIL VISUAL																						
-1,00	0							Areia fina vermelha com pedregulhos																								
-2,00	1		38	36				Areia fina, compacta, vermelha com pedregulhos																								
-3,00	2		38	39				Areia fina, compacta, vermelha com pedregulhos																								
-4,00	3		33	34				Areia fina, compacta, vermelha																								
-5,00	4		37	39				Areia fina, compacta, vermelha																								
-6,00	5		38	40				Areia fina, compacta, vermelha																								
-7,00	6		44	46				Areia média, muito compacta, variegada																								
-8,00	7		42	46				Areia média, muito compacta, variegada																								
-9,00	8		46	49				Areia média, muito compacta, variegada																								
-10,00	9		48	52				Areia média, muito compacta, variegada																								
-11,00	10		54	59				Areia média, muito compacta, variegada																								
-11,07	11		30/7					Areia média, muito compacta, variegada (Alteração de rocha arenito)																								
-11,40	12							Alteração de rocha arenito																								
-12,90	13		10%	R5				Rocha arenito muito pobre, medianamente alterada, extremamente fraturada e pouco coerente																								
-14,40	14		13%	R5				Rocha arenito muito pobre, medianamente alterada, extremamente fraturada e pouco coerente																								
-15,90	15		18%	R5				Rocha arenito muito pobre, medianamente alterada, extremamente fraturada e pouco coerente																								
-17,40	16		23%	R5				Rocha arenito muito pobre, medianamente alterada, muito fraturada e coerente																								
	17																															
	18																															
	19																															
<table border="1"> <tr><td>ENSAIO LAVAGEM (MIN.)</td><td>10</td><td>20</td><td>30</td></tr> <tr><td>AVANÇO A CADA 10 MIN. (cm)</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			ENSAIO LAVAGEM (MIN.)	10	20	30	AVANÇO A CADA 10 MIN. (cm)																									
ENSAIO LAVAGEM (MIN.)	10	20	30																													
AVANÇO A CADA 10 MIN. (cm)																																
<table border="1"> <tr><th colspan="4">MEDIDAS DE NÍVEL D'ÁGUA</th></tr> <tr><td>DATA</td><td>HORA</td><td>N.A. (m)</td><td>Prof Furo(m)</td></tr> <tr><td>12/03/23</td><td></td><td>-4,00</td><td>-17,40</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			MEDIDAS DE NÍVEL D'ÁGUA				DATA	HORA	N.A. (m)	Prof Furo(m)	12/03/23		-4,00	-17,40					<table border="1"> <tr><th colspan="2">COORDENADAS:</th></tr> <tr><td>X:</td><td>213368</td></tr> <tr><td>Y:</td><td>8221621</td></tr> </table>					COORDENADAS:		X:	213368	Y:	8221621			
MEDIDAS DE NÍVEL D'ÁGUA																																
DATA	HORA	N.A. (m)	Prof Furo(m)																													
12/03/23		-4,00	-17,40																													
COORDENADAS:																																
X:	213368																															
Y:	8221621																															
CONTRATANTE: FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA OBRA: PONTE SOBRE RIO CASSUNUNGA LOCAL: RODOVIA ESTRADA VICINAL, 16°04'07.6"S, 53°40'44.9"W – ZONA RURAL CIDADE: TESOURO - MT INÍCIO: 11/03/23 COTA DO FURO: TÉRMINO: 12/03/23 INÍCIO LAVAGEM (m): 4,45 COMP. REVESTIMENTO(m): 6,00							OBSERVAÇÃO: O N.A. pode variar dependendo da época do ano.																									
<table border="1"> <tr><td>ORDEM DE SERVIÇO</td><td>NÚMERO DO RELATÓRIO</td><td>VISTO</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			ORDEM DE SERVIÇO	NÚMERO DO RELATÓRIO	VISTO																											
ORDEM DE SERVIÇO	NÚMERO DO RELATÓRIO	VISTO																														
RESP. TÉCNICO: Eng Civil Rodrigo Antunes da Rocha CREA 11.373/D-GO																																





FCK ENGENHARIA

HASH: 8ae7c62044b0734f53e689a32931c1501db8d51b756d6c042d07009126ab185b1... Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:53:13 por AMANDA ARAUJO.

5.0 – INFORMAÇÕES DO PROJETO



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
Rua A N° 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br



SINFRACAP2025108920A





5.1 - IDENTIFICAÇÃO

Rodovia:	Estrada Vicinal
Coordenadas:	16° 04' 07.76" S / 53° 40' 44.83" O
Local:	Rio Cassununga
Extensão:	41,55 m
Largura:	8,80 m
Área:	365,64 m²

5.2 - MODELO ESTRUTURAL

O modelo estrutural proposto é de um sistema integral composto por 2 tramos em vigas pré-moldadas com geometria em simples “I” justapostos. Apoiados sobre elas estão pré-lajes destinadas a receber as armaduras da laje.

5.3 - INFRAESTRUTURA

A solução adotada para fundação do tipo estaca escavada (Estaca Raiz). Pois a sondagem no local da ponte foram mais propicias para esse tipo de fundação. Uma estaca submetida a um carregamento vertical irá resistir a essa solicitação parcialmente pela resistência ao cisalhamento gerado ao longo de seu fuste e parcialmente pelas tensões normais geradas ao nível de sua ponta.

5.4 - MESOESTRUTURA

A mesoestrutura será composta por travessas de apoio em concreto armado, destinadas a apoiar as vigas pré-moldadas com auxílio de aparelhos de apoio de neoprene fretado.

5.5 - SUPERESTRUTURA

A superestrutura é constituída por um sistema estrutural integral composto de dois vãos com longarinas de 20,00 m em vigas pré-moldadas protendidas, com a geometria de um I, tendo como trem tipo o de 45 t.

As longarinas são fabricadas em uma pista que permite a tensão nos cabos de cordoalhas antes da concretagem da viga. Os tensionamento das cordoalhas são realizados com auxílio de macacos hidráulicos sendo tensionadas individualmente, utilizam também blocos, nas cabeceiras da pista de protensão, que absorvem as tensões aplicadas pelos macacos hidráulicos. A seguir é realizada concretagem das

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

HASH: 8aef7d2044b0734b53e89ba32931c1501db8d51b756dce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, válido em <https://analisoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025.



SINFRA-PRO-2025/20802





vigas pré-fabricadas de concreto e após atingir certa resistência as cordoalhas tensionadas são liberadas.

A seção transversal tem a dimensão de 8,80 m assim distribuídos: 8,00 m de pista livre, 2 barreiras tipo “New Jersey” de 0,40 m.

5.6 - MATERIAIS EMPREGADOS

Os materiais a serem empregados na construção da ponte tem as seguintes características:

Concreto estrutural	
Infraestrutura.....	25 MPa
Mesoestrutura.....	25 MPa
Superestrutura.....	30 MPa
Vigas Pré-moldadas.....	40 MPa
Aço	CA 50
Cordoalhas para protensão	190 CP RB
Aparelhos de apoio	Neoprene fretado.

HASH: 89e7d2044b0734f53e89ba3293lc1501db8d51b756dce042d0709126ab185b1 - Documento assinado digitalmente, valide em <https://acoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BKCA>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.





NORMA DNIT 116/2009 – ES

Pontes e viadutos rodoviários – Serviços preliminares - Especificação de serviço

Resumo

Este documento define a sistemática empregada na execução de serviços preliminares na construção de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado. São também apresentados os requisitos concernentes ao exame do projeto e especificações, à localização da obra e ao preparo do terreno, aos levantamentos topográficos, à locação da obra, ao projeto e execução do canteiro de obras, aos materiais, equipamentos, 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 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 Preliminares na construção 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 329/97.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo fixar as condições exigíveis para a viabilização do início da construção de 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 6494* - Segurança nos andaimes. Rio de Janeiro.
- b) _____. *NBR 6497* - Levantamento geotécnico. Rio de Janeiro.
- c) _____. *NBR 7190* - Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro.
- d) _____. *NBR 12284* - Áreas de vivência em canteiros de obras. Rio de Janeiro.
- e) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009-PRO*-Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.
- f) _____. *DNIT 011/2004 - PRO* - Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- g) _____. *DNIT 070 - PRO* – Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

62

HASH: 8aef620440734f53a89ba3291c1501db8051b756dce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, válido em <https://anulacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK/C4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025.



SINFRACAP2025108920A



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:54:04.

Documento Nº: 32714975-3281 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32714975-3281>



h) _____ DNIT 104 - ES – Terraplenagem – Serviços preliminares - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

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

3.1 Serviços preliminares

Atividades necessárias ao início da construção de uma obra.

3.2 Canteiro de obra

Área junto à obra, onde são dispostos de maneira racional e ordenada, os escritórios, os depósitos de materiais, os equipamentos e, quando não são adquiridos prontos, os locais de fabricação de fôrmas e de corte e dobragem das armaduras.

4 Condições gerais

Antes do início das obras, há uma série de providências, mínimas, que devem ser tomadas:

- Visita ao local da obra para conhecimento e confirmação de dados importantes para o desenvolvimento do empreendimento: clima, salubridade, disponibilidade de mão-de-obra, facilidades de acesso, enchentes de rios próximos e outros específicos da obra;
- Verificação da disponibilidade de área adequada para localização de um canteiro de obra, como definido na subseção 3.2;
- Revisão do projeto e das especificações;
- Levantamento dos equipamentos necessários, dos disponíveis e dos que devem ser adquiridos ou locados.

5 Condições específicas

5.1 Dados gerais

Para que a construção da obra seja conduzida no prazo previsto e dentro do orçamento é necessário um planejamento com o conhecimento dos seguintes itens, mínimos:

- Identificação das atividades específicas e a ordem de precedência destas atividades;
- Adequado sequenciamento das atividades, propiciando a conclusão da obra no prazo previamente fixado;
- Prazo para entrega dos materiais e instalação dos equipamentos;
- Classificação e número de operários e técnicos e períodos de tempo em que serão necessários;
- Definição das necessidades do canteiro de obras;
- Programação de desembolsos e eventuais financiamentos necessários.

5.2 Canteiro de obra

5.2.1 Localização e preparo do terreno

Conhecidas as necessidades do canteiro de obras e após o estudo de vários locais aparentemente igualmente adequados, deve ser escolhido o que possui um terreno livre de enchentes, drenado e com solo com boa capacidade de suporte, para permitir a estocagem de materiais e tráfego de equipamentos pesados.

Em seguida, deve ser feita a preparação do terreno, com o desmatamento, limpeza, eliminação de poças de água e nivelamento de toda a área; cercas e portões devem delimitar o canteiro.

5.2.2 Instalações

Definidas as necessidades do canteiro de obras, cabe ao executante providenciar instalações adequadas para almoxarifado, alojamento e alimentação de funcionários, oficinas, depósito de materiais e combustíveis, preparo de fôrmas e armações, produções de concreto e fabricação de pré-moldados, se houver, e centro médico para atendimento de urgência.

As instalações devem ser executadas em compartimentos independentes e os alojamentos devem dispor de energia elétrica, de água corrente e de esgotos sanitários.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

HASH: 8aef7d2044b0734f53e89ba3291c1501db8051b7564cc042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente. Valide em <https://anquicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BYK4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802





Algumas disposições devem ser adotadas para o bom funcionamento do canteiro de obras:

- O arranjo das diversas áreas deve ser tal que o tempo necessário para deslocar materiais das áreas de estocagem até o local da construção seja o menor possível;
- Materiais similares devem ser estocados em locais próximos.

5.3 Remoção de obstáculos

Os obstáculos que impeçam a boa execução dos serviços devem ser removidos pelo executante e o material resultante transportado para locais previamente determinados, a fim de minimizar os danos inevitáveis e possibilitar a posterior recuperação ambiental.

5.4 Locação da obra

A locação da obra, indicada no projeto e compreendendo o eixo longitudinal e as referências de nível, deve ser materializada e complementada pelo executante.

6 Condicionantes ambientais

Os serviços preliminares, que incluem o canteiro de obras, com seus acessos e a inevitável remoção de obstáculos, são os que mais podem prejudicar a preservação do meio ambiente.

O atendimento da Norma DNIT 070/2006 – PRO: Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras: procedimento, das recomendações pertinentes constantes da subseção 5.1.2 do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, do DNIT, (IPR Publ. 730) e das prescrições resumidas indicadas a seguir, minimiza as agressões ao meio ambiente, concernentes aos Serviços Preliminares:

- Evitar a realização de serviços em Área de Preservação Permanente;
- Dependendo do vulto da construção, pode ser necessário mobilizar uma área considerável para instalar o canteiro de obras; esta área deve ser preparada sem utilizar queimadas, como forma de desmatamento, e sem obstruir eventuais cursos d'água existentes;
- Os esgotos, de utilização temporária, não devem ser lançados "in natura" nos cursos d'água; dependendo do vulto e duração da obra, devem ser usadas fossas sépticas ou pequenas estações de tratamento primário de esgoto;
- Após a conclusão da obra, a área utilizada deve ser limpa, removendo-se todos os vestígios da utilização para a construção;
- A vegetação primitiva deve ser recomposta.

7 Inspeções

7.1 Controle dos insumos

Realizar o controle dos serviços preliminares executados com base, principalmente, em dados constantes do Manual de Projeto de Obras-de-Arte Especiais do DNER (IPR. Publ. 698), de 1996, estabelecendo as tolerâncias admitidas.

7.2 Condições de conformidade e não conformidade

Todos os ensaios de controle e verificação dos insumos da execução devem ser realizados de acordo com o Plano de Qualidade (PGQ), constante da proposta técnica aprovada e conforme a Norma DNIT 011/2004- PRO, devendo atender às condições gerais e específicas das seções 4 e 5 desta Norma, respectivamente.

Os resultados do controle 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 execução e do produto.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

64

HASB: 88e7d82044b0734f53e89ba32931c1501db8d51b7566c6042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://anulacoes.sigap.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BKCA>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA/PRO-2025/20802



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:54:04.

Documento Nº: 32714975-3281 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32714975-3281>





- e) _____. *NBR 7190* - Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro.
- f) _____. *NBR 8681* - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento. Rio de Janeiro.
- g) _____. *NBR 8800* - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro.
- h) _____. *NBR 9061* - Segurança de escavação a céu aberto. Rio de Janeiro.
- i) _____. *NBR 9062* - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado - Procedimento. Rio de Janeiro.
- j) _____. *NBR 9603* - Sondagem a trado - Procedimento. Rio de Janeiro.
- k) _____. *NBR 9604* - Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo com retirada de amostras deformadas e indeformadas. Rio de Janeiro.
- l) _____. *NBR 9820* - Coleta de amostras indeformadas de solos de baixa consistência em furos de sondagens - Procedimento. Rio de Janeiro.
- m) _____. *NBR 6497* - Levantamento geotécnico. Rio de Janeiro.
- n) _____. *DNER EM 34* – Água para argamassa e concreto de cimento portland – Especificação de material. Rio de Janeiro, IPR.
- o) _____. *DNER EM 36* – Cimento Portland – recebimento e aceitação – Especificação de material. Rio de Janeiro, IPR.
- p) _____. *DNER EM 37* – Agregado graúdo para concreto de cimento – Especificação de material. Rio de Janeiro, IPR.
- q) _____. *DNER EM 38* – Agregado miúdo para concreto de cimento – Especificação de material. Rio de Janeiro, IPR.
- r) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009-PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.
- s) _____. *DNIT 070-PRO* - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- t) _____. *DNIT 105 - ES* - Terraplenagem – Caminhos de serviço - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.
- u) _____. *DNIT 117 - ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.
- v) _____. *DNIT 118 - ES* - Pontes e viadutos rodoviários – Armaduras para concreto armado - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições seguintes:

3.1 Fundações

Parte da ponte ou viaduto destinada a transmitir ao solo os esforços provenientes do peso próprio e das cargas atuantes. São executadas em concreto, aço ou madeira e classificadas conforme a profundidade de assentamento em fundações superficiais ou profundas.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br





3.2 Fundações superficiais

Também denominadas fundações diretas, assentes em profundidades inferiores a 1,50 m e maiores duas vezes que a menor dimensão de sua base, exceto as fundações apoiadas diretamente na rocha, que podem ter profundidade menor que 1,50 m. São os blocos, as sapatas e os "radies".

3.3 Fundações profundas

Utilizadas quando os solos resistentes estão a profundidades difíceis de atingir por escavações convencionais. São as fundações em estacas, tubulões e caixões.

3.4 Estacas

Elementos estruturais longos e esbeltos, executados mediante cravação sob a ação de repetidas pancadas, produzidas através da queda de um peso ou por escavação, ou ainda, moldadas no local.

3.5 Tubulões

Peças cilíndricas, que podem ser executadas a céu aberto ou sob ar comprimido e ter ou não a base alargada. Podem ser executadas sem ou com revestimento, de concreto ou aço, neste caso a camisa pode ser perdida ou recuperada.

3.6 Caixão

Elemento de forma prismática, concretado na superfície e instalado por escavação interna. Usa-se ou não ar comprimido, podendo ter ou não a base alargada.

4 Condições gerais

O termo fundação é usado para designar a parte da estrutura que transmite ao solo seu peso próprio, o peso da estrutura e todas as forças que atuam sobre a mesma.

A função de uma fundação adequadamente projetada é suportar as cargas que atuam sobre ela e distribuí-las de maneira satisfatória sobre a superfície do solo que a sustenta, o que implica na acertada escolha do tipo de fundação e na profundidade de seu assentamento.

Os elementos coletados para a definição das fundações, por mais detalhados que possam ser não merecem uma confiança total; a mecânica dos solos não é uma ciência exata ou, pelo menos, não tão exata quanto à das estruturas, de concreto ou de aço. É indispensável que os engenheiros responsáveis pelo projeto e pela execução das fundações sejam experientes e tenham sólidos conhecimentos de mecânica dos solos.

5 Condições específicas

5.1 Material

5.1.1 Concreto

Deve satisfazer à Norma DNIT 117/2009 – ES – Pontes e viadutos rodoviários – Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção e apresentar qualidades outras, tais como: permeabilidade, estanqueidade, compatibilidade com a agressividade do meio ambiente, exposição ou confinamento, presença de água etc.

5.1.2 Aço

O aço empregado nas armaduras deve estar de acordo com a Norma DNIT 118/2009 – ES – Pontes e viadutos rodoviários – Armaduras para concreto armado - Especificação de serviço. Também podem ser empregados perfis e chapas de aço na confecção de estacas e tubulões. Qualquer material escolhido deve sempre atender às indicações do projeto.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

67



HASH: 8a7e7d2044b0734b53a899a3291c1501db8d51b756dce042d07009126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://anulacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BKCA>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA/PRO-2025/20802





5.1.3 Madeira

A madeira, quando considerada material integrante das fundações, deve ser sempre a madeira de lei, de primeira qualidade, e deve ser protegida contra o ataque de organismos. Usar outro tipo de madeira somente em serviços provisórios, tais como escoramento de cava e estacas de escoramento.

5.1.4 Pedra para alvenaria

A pedra para alvenaria empregada nas fundações deve ser resistente e durável, oriunda de granito ou outra rocha sadia e aceitável. Pode ter acabamento grosseiro e forma variada, porém possuir faces razoavelmente planas. Cada bloco de pedra deve ter, no mínimo, espessura de 20 cm, largura de 30 cm e comprimento de 60 cm, e ser livre de depressões ou saliências que dificultem o assentamento adequado ou provoquem enfraquecimento da alvenaria.

5.1.5 Argamassa

A argamassa deve ser de cimento e areia e deve resistir às tensões indicadas no projeto. Para assentamento das alvenarias de pedra indica-se o traço em volume de cimento e areia de 1:3. Em casos especiais, tais como recebimento de armadura, a relação em peso água/cimento, em peso, não deve exceder 0,50.

5.2 Equipamento

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento utilizado dependem do tipo do serviço a executar. O executante deve apresentar a relação detalhada do equipamento a ser empregado em cada obra. São de uso obrigatório, dependendo do serviço, os seguintes equipamentos: bate-estacas; martelo de gravidade, automáticos ou vibradores; perfuratriz; gerador e equipamentos para escavação de estacas e injeção de argamassa; campânulas; compressores; guinchos; e betoneira de, no mínimo, 320 litros ou central de concreto.

5.3 Execução

5.3.1 Locação

A escavação para fundação deve ser feita em conformidade com o alinhamento, cotas e profundidades indicadas no projeto. Sempre que necessário, devem ser feitas sondagens complementares de reconhecimento do subsolo.

Não é permitido reaterro de qualquer natureza para compensar escavações feitas além do limite da fundação. Caso ocorra, a regularização do excesso deve ser realizada com concreto, de resistência compatível com a fundação, após verificação da estabilidade para novas condições. Nas escavações a céu aberto é vedada a escavação além de um metro das faces externas da fundação, a menos que expressa no projeto.

No nível definitivo de implantação da fundação, a rocha ou o material firme encontrado deve ficar isento de todo material solto. Nas fundações em areia ou pedregulho, ou moledo (solo concrecionado), o terreno deve ser cortado segundo uma superfície horizontal, plana e firme. No caso de rocha, esta deve ser cortada conforme indicação do projeto, devendo ser todas as fendas limpas e preenchidas com material apropriado.

5.3.2 Escoramento de cavas de fundação (ensecadeiras)

As enscadeiras podem ser de madeira ou metálicas, face à profundidade da escavação e natureza do solo; suas dimensões em planta devem possuir medidas internas suficientes para a manipulação das fôrmas e o eventual bombeamento d'água do interior.

Devem ser detalhadas previamente, para permitir a retirada do contraventamento durante o processamento da concretagem das fundações. Em caso contrário, os contraventamentos que ficarem incorporados à massa do concreto devem ser de aço. Depois de completada a estrutura, os contraventamentos expostos devem ser cortados em pelo menos 5 cm para dentro da face externa e

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

68



SINFRA-PRO-2025/20802





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/cm²) e no núcleo de 12MPa (120 kgf/cm²).

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: 8aef7d2044b0734b53e899a3291c1501db8051b7566c042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, válido em https://anulacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/F7MA-C9NX-3E56-BKCA. Assinado por MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, JUNIADO em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A N° 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br



SINFRA/PRO-2025/20802





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

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br





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: 89e7d2044b0734f53e89ba3291c1501db8051b7566c042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://anacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK/C4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, JUNIATO em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br



SINFRA/P2025108920A





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

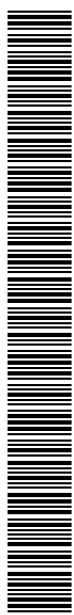
Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (inclusive emendas).

- 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.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A N° 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

HASH: 8a8e7d0244b0734d53a89a3291c1501db8d51b7566dc042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, válido em https://anulacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BYK4. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802





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

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

HASH: 8a9e7d2044b0734b53e89ba3291c1501db8051b7566c042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://anulacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BKCA>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802





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.

HASH: 8a0e7d02044b0734f53e89ba32931c1501db8051b756dce042d07009126ab185b1. Documento assinado digitalmente, válido em https://anacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BYK4. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

83



SINFRA-PRO-2025/20802-01



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:54:04.

Documento Nº: 32714975-3281 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32714975-3281>

SIGA



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.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A N° 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

84

HASH: 8aef7d2044b0734f53e89ba3291c1501db8d51b7566c042d07009126ab185b1. Documento assinado digitalmente, válido em https://analisacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/F7MA-C9NX-3E56-BYK4. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802





- 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: 8a6e7c62044b0734b53a89ba32931c1501db8d51b7566c4024d709126ab185b1. Documento assinado digitalmente. Valide em <https://anacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.





- 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.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

86

HASH: 8a6e7d2044b0734b53a89ba2931c1501db8d51b756dce042d0709126ab185e1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://anquicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK/C4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802





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

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A N° 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

Documentação assinada digitalmente. Documento assinado digitalmente. valide em <https://anulacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK/C4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.





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

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br





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/m³; como concreto leve, cuja massa específica não ultrapasse 2000 kg/m³; e como concreto pesado com massa específica maior que 2800 kg/m³. 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:

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

89

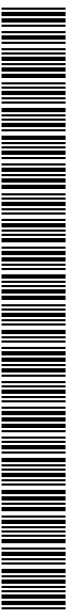


HASH: 8a8e7d2044b073453e899a32931c1501db8051b7566c042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente. Valido em https://anexos.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK/4. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 04/12/2025 às 08:54:04.

Documento Nº: 32714975-3281 - consulta à autenticidade em <https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=32714975-3281>





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/m³. 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 m³). Baixar a caçamba, gradual e cuidadosamente, até apoiá-la na fundação preparada ou no concreto já colocado; elevá-la muito vagorosamente 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.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A N° 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

HASH: 89e7d82044b0734b53e89ba3291c1501db8051b756dce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://anacoacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK/C4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA/PRO-2025/20802





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

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

92

HASH: 89e7d2044b734b53e89ba2931c1501db8d51b756dce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, válido em <https://anulacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BYCA>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025.



SINFRA-PRO-2025/20802





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 deteriorem 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.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A N° 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

93

HASH: 8aef7d020440734f53e898a3291c1501db8051b7564ce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://anulacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BYK4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP2025108920A





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 ³	100 m ³
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.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

Documento assinado digitalmente, valide em <https://anulacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BKCA>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025.



SINFRA-PRO-2025/20802





Sendo: n = número de exemplares

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

f_1, f_2, \dots, f_n = valores das resistências dos exemplares, em ordem crescente

Ψ_6 = valores constantes da Tabela 5 - "Valores de Ψ_6 "

f_{cm} = resistência média dos exemplares do lote, em MPa

S_d = 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_d considerar os seguintes valores para S_d , de acordo com a condição de preparo:

Condição A: $S_d = 4,0$ MPa

Condição B: $S_d = 5,5$ 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_6 "

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, $10m^3$, com um número de exemplares entre 2 e 5.

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

$$F_{ckest} = \Psi_5 \cdot f_1$$

Os lotes de concreto devem ser aceitos automaticamente, quando atingirem, na idade de controle:
 $f_{ckest} \geq f_{ck}$

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

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste - Bairro Morada do Ouro. - Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br





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: 89e7d2044b0734f53e89ba3291c1501db8051b756dce042d07009126ab185b1. Documento assinado digitalmente. Valide em <https://analisados.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BYK4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

98



SINFRA-PRO-2025/20802





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-guiaido. Rio de Janeiro.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A N° 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

99





- 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,

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

100



HASH: 8a6e7d62044b0734b53e89ba3291c1501db8d51b756dce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://aquisocees.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BYCa>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025.



SINFRA-PRO-2025/20802





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/cm².

3.8 Aço CA 50A e CA 50B

Barras laminadas, com superfície deformada, com limite de escoamento de 50 kN/cm².

3.9 Aço CA 60 B

Fios treilados, $d \leq 10$ mm, de superfície lisa ou deformada, com limite de escoamento de 60 kN/cm²;

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 ± 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.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

101

HASH: 8ae7d2044b0734b53e89ba3291c1501db8d51b756dce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, válido em <https://anulacoes.seplog.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/F7MA-C9NX-3E56-BK/4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802-01





- Eletrodo para emenda

O eletrodo deve ser constituído de metal de características idênticas às do metal base e deve apresentar revestimento básico que dificulte a fissuração a quente, pela absorção de hidrogênio, baixo teor de hidrogênio para aço CA 50 e possuir tensões de escoamento iguais ou superiores ao material das barras a serem soldadas. Devem ser mantidos em lugar seco, de preferência em estufas; é vedado o uso de eletrodos úmidos no momento da soldagem.

Nota: Outras características particulares, para cada caso, devem ser especificadas no projeto.

5.1.2 Telas de aço

As telas de aço são fabricadas com fios de categoria CA 50 B ou CA 60. As tabelas dos fabricantes devem conter, no mínimo, o nome do fabricante, o tipo de aço, a designação da tela, a área da seção dos fios longitudinais e transversais, em", o diâmetro dos fios longitudinais, em mm, o espaçamento entre fios longitudinais e transversais ou entre feixes longitudinais, em cm, e a massa por unidade de área, em kg/m².

5.2 Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços devem atender aos requisitos da subseção 6.4 da ABNT NBR 14931 :2003.

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependem do tipo e dimensão do serviço a executar. Devem constar na relação a ser apresentada pelo executante: máquina de corte e de dobramento de aço, máquinas soldadoras com potência igualou superior a 0,025 KVAlmm² e regulagem automática.

5.3 Execução

Devem ser atendidas as especificações da seção 8 da Norma ABNT NBR 14931:2003.

5.3.1 Transporte e armazenamento

Cuidados especiais devem ser tomados no transporte, principalmente, evitando a ação de impurezas e corrosões prejudiciais à aderência, à perda de identificação e à ruptura de soldas em elementos pré-fabricados e em telas soldadas.

O armazenamento deve ser feito sem contato com o solo, sobre estrados, ao abrigo da chuva e em ambiente ventilado.

5.3.2 Corte e dobramento

Os cortes e dobras devem obedecer às dimensões e formas indicadas no projeto; processos mecânicos não devem permitir raios menores que os especificados em nenhum dos pontos da armadura.

As barras de aço Classe B devem ser sempre dobradas a frio; as barras não podem ser dobradas junto às emendas soldadas.

5.3.3 Emenda das barras

- a) Tipos

Conforme subseção 9.5.1 da Norma ABNT NBR 6118:2007, os tipos de emendas das barras são:

- Por traspasse;

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

103

HASH: 8a9e7d2044b0734b53a989a3291c1501db8051b7566ace042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://anacoacoes.seplog.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BKCA>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP2025108920A





- 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 traspasses 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;

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br





- 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 cobertura mínima para $t_{sc} = 10$ 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 kg/dm³. 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° ;
- 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.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A N° 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

HASH: 8a6e7d020440734b53e898a32931c1501db8051b7566c042d07009126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://anulacoes.seplog.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/F7MA-C9NX-3E56-BYCA>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802-105





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:

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

HASH: 8a9e7d02044b0734f53a898a3291c1501db8051b756dce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://anulacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK/C4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025.





Sendo:

Φ = diâmetro nominal em mm

A = alongamento de 10 diâmetros, em mm

σ_{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 m² 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.

HASH: 89e7d2044b0734f53e899a3291c1501db8d51b7566ce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em https://analisador.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/F7MA-C9NX-3E56-BYK4. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802



**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 frettado. Rio de Janeiro, 1987.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A N° 3, Setor Noroeste - Bairro Morada do Ouro. - Cuiabá/MT - fck@fckconsultoria.com.br

109





- 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>. 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.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

HASH: 8a67d2044b0734b53e89ba3291c1501db8d51b7566dc042d07009126ab185b1. Documento assinado digitalmente, válido em <https://anulacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK/C4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.





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;

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

HASH: 8a9e7d2044b0734b53e89ba3291c1501db8d51b756dce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://anulacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BKCA>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025.



SINFRA-PRO-2025/20802





- 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.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

HASH: 8a9e7d2044b0734f53a899a3291c1501db8d51b7566dce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, válido em <https://analisacoes.seplog.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BKCA>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRACAP2025108920A





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:

- inspeção minuciosa;
- verificações estruturais;
- remoção dos detritos, liberando todos os elementos componentes da articulação metálica dos obstáculos ao seu funcionamento;
- 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:

- articulações sem rolo metálico;
- articulações com rolo metálico;
- 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

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

HASH: 89e7d2044b0734b53e89ba3291c1501db8051b7564ce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://analisoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BKCA>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, JUNIATO em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.





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.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br



HASH: 89e7d92044b0734d53e89ba3291c1501db8051b756d0c042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, válido em https://anulacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/FTMA-C9NX-3E56-BYK4. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA/PRO-2025/20802





6 Manejo ambiental

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

- as plataformas de acesso, suspensas, são montadas a partir do estrado, sem detritos;
- 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;
- 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:

- construção de plataformas de acesso: por m² de área construída;
- limpeza: por unidade;
- encamisamentos e reforço de fretagem: por unidade;
- jateamento de areia de aparelhos de apoio metálicos oxidados: por unidade;
- pintura anticorrosiva de aparelhos de apoio metálicos: por unidade.

HASH: 8ae7d62044b0734f53e89ba3291c1501db8d51b756dce042d07009126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://anulacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BYCA>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fcck@fcckconsultoria.com.br

115



SINFRA-PRO-2025/20802





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.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.
 Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

HASH: 8a6e7d62044b0734f53e89ba32931c1501db8d51b7566dce042d07009126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em https://analisacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#validar/F7MA-C9NX-3E56-BKCA. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.





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.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br





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 efetuada 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;

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

121

HASH: 89e7d2044b0734d53e989a3291c1501db8d51b7566ce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, válido em <https://anuisicoes.seplog.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/7/MA-C9NX-3E56-BK/CA>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA/PRO-2025/20802





- f) ____ *NBR 7681* - Calda de cimento para injeção - Procedimento. Rio de Janeiro.
- g) ____ *NBR 7187* - Projeto de pontes de concreto armado e protendido - Procedimento. Rio de Janeiro.
- h) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009* - *PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.
- i) ____ *DNIT 011/2004* - *PRO* - Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- j) ____ *DNIT 070* - *PRO* - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- k) ____ *DNIT 117* - *ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.
- l) ____ *DNIT 118* - *ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto armado - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.
- m) ____ *DNIT 119* - *ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto protendido - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.
- n) ____ *DNIT 120* - *ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Fôrmas - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.
- o) ____ *DNIT 122* - *ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Estruturas de concreto armado - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.
- p) ____ *DNIT 124* - *ES* - Pontes e viadutos rodoviários - Escoramentos - Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições seguintes:

3.1 Concreto protendido

Estrutura ou peça de concreto comprimida por força exterior aplicada com a finalidade de melhorar suas condições de trabalho; a força exterior é aplicada por cabos aderentes ou não aderentes, denominados armaduras ativas.

3.2 Cabos aderentes

Cabos que têm as extremidades ancoradas no concreto e os mesmos cabos incorporados ao concreto, com aderência.

3.3 Cabos não aderentes

Cabos que têm suas extremidades ancoradas no concreto, mas que não se acham incorporados ao concreto.

3.4 Armadura suplementar

Armadura adicional, convencional e passiva, que controla a fissuração na fase de execução e aumenta a segurança à ruptura na fase final.

3.5 Bainhas metálicas

Tubos metálicos de chapa fina, comum ou galvanizada, geralmente corrugada, que isolam o cabo do concreto e, posteriormente, devem ser preenchidos por calda de cimento. Nos cabos externos, as bainhas metálicas são substituídas por bainhas de polietileno de alta densidade.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br





3.6 Plano de protensão

Conjunto de instruções que devem constar do projeto, tais como tensão inicial de protensão, ordem de protensão, alongamentos etc., para permitir a execução e o controle da protensão.

4 Condições gerais

As estruturas de concreto protendido devem atender a todas as normas e especificações pertinentes; a diferença fundamental entre concreto armado convencional e concreto armado protendido é a existência, neste último, de uma armadura de protensão.

As pontes e viadutos de concreto armado protendido apresentam as mesmas patologias, algumas com menor intensidade, que as pontes de concreto armado e patologias próprias do mau detalhamento da protensão.

Basicamente, as estruturas de concreto protendido não devem fissurar ou, no máximo, apresentar fissuras de pequena abertura, que desaparecem, para alguns casos extremos de carregamento; a corrosão dos aços de protensão, quando em carga, é extremamente perigosa, podendo causar a ruptura frágil da estrutura.

A identificação das patologias no concreto protendido somente deve ser efetuada por profissional experiente; nenhuma obra de reparo ou de reforço deve ser iniciada sem a identificação das causas das patologias e sem um projeto especialmente detalhado.

5 Condições específicas

5.1 Materiais

Faz parte das estruturas de concreto protendido com aderência posterior, a execução dos seguintes serviços, já prescritos nas especificações seguintes:

- DNIT 117/2009 - ES - Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento - Especificação de serviço
- DNIT 118/2009 - ES - Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto armado - Especificação de serviço
- DNIT 119/2009 - ES - Pontes e viadutos rodoviários Armaduras para concreto protendido - Especificação de serviço
- DN IT 120/2009 - ES - Pontes e viadutos rodoviários - Fôrmas - Especificação de serviço
- DNIT 122/2009 - ES - Estruturas de concreto armado - Especificação de serviço
- DN IT 124/2009 - ES - Pontes e viadutos rodoviários - Escoramentos: especificação de serviço

Fazem parte, ainda, as especificações referentes à protensão e à injeção de calda de cimento, a seguir descritas.

5.2 Equipamentos

Além dos já considerados nas normas de especificações de serviço citadas na subseção 5.1, devem ser relacionados os macacos hidráulicos de protensão pertinentes ao sistema de protensão adotado, as bombas de alta pressão para injeção da calda de cimento ou as bombas a vácuo e misturadora de alta pressão para calda de injeção.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

HASH: 8a7e7d2044b0734d53e89ba3291c1501db8d51b7566cde042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente. Valide em <https://analisacoes.sigapag.mt.gov.br/floowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BYCA>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-P2025108920A





FCK ENGENHARIA

5.3 Execução

5.3.1 Concreto

A Norma DNIT 117/2009 - ES - Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção - Especificação de serviço estabelece as condições para o recebimento e execução de concretos, argamassas e calda de cimento para construção de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado e de concreto protendido. São ressaltadas, a seguir, algumas condições específicas relevantes.

Nas extremidades das vigas e nos locais de concentração de ancoragens e fretagens, o concreto, além da resistência indicada no projeto, deve ter trabalhabilidade e diâmetro máximo de agregado compatíveis com a densidade das armaduras e ancoragens.

Cimento e aditivos devem ter percentuais muito reduzidos de cloretos e sulfatos.

O adensamento mecânico e cuidadoso do concreto, para envolver completamente as armaduras e as ancoragens e atingir todos os recantos das fôrmas, é obrigatório; é recomendável a utilização de vibradores de imersão com agulhas de pequeno diâmetro, que não devem deslocar cabos, ancoragens e fretagens.

Devem-se adotar cuidados especiais no posicionamento dos cones de ancoragem e no adensamento e cura do concreto das placas de ancoragem.

5.3.2 Protensão

a) Plano de protensão

A protensão somente pode ser iniciada após aprovação do Plano de Protensão, integrante do Projeto Executivo, e onde devem constar:

- Fases de protensão;
- Ordem de protensão dos cabos;
- Processo de protensão, se simultâneo nas duas extremidades ou separadamente, em cada extremidade;
- Resistência mínima do concreto, necessária para atender aos esforços, em cada fase de protensão;
- Valor mínimo recomendável para o módulo de elasticidade do concreto, se a protensão for efetuada em concreto de pouca idade;
- Características do cabo, a área da seção transversal e o módulo de elasticidade;
- Alongamentos previstos para as extremidades de cada cabo com as respectivas tolerâncias;
- Tensões e forças iniciais de protensão, para cada fase de protensão e para cada cabo;
- Condições especiais de descimbramento, correspondentes às fases de protensão;
- Condições especiais de movimentação, transporte e colocação de pré-moldados.

Deve ainda ser verificado, com a retirada das fôrmas laterais, o estado da estrutura, se o concreto atingiu a resistência exigida pelo projeto, bem como as condições de acesso às extremidades dos cabos, para colocação, apoio e movimentação dos macacos de protensão e, também, o estado e a adequação do equipamento de protensão.

b) Valores limites da força de protensão por ocasião da operação de protensão

Devem ser observadas as prescrições da Norma ABNT NBR 6118:2007.

- armadura pré-tracionada:

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

HASH: 8ae7d2044b0734e53e89ba3291c1501db8d51b756dce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, válido em <https://anulacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BKCA>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802





Por ocasião da aplicação da força P_i , a tensão σ_{pi} da armadura de protensão na saída do aparelho de tração deve respeitar os limites 0,77 fptk e 0,90 fpyk, para aços da classe de relaxação normal, e 0,77 fptk e 0,85 fpyk, para aços da classe de relaxação baixa;

- armadura pós-tracionada:
 - Por ocasião da aplicação da força P_i , a tensão σ_{pi} da armadura de protensão na saída do aparelho de tração deve respeitar os limites 0,74 fptk e 0,90 fpyk, para aços da classe de relaxação normal, e 0,74 fptk e 0,88 fpyk, para aços da classe de relaxação baixa;
 - nos aços CP-85/105, fornecidos em barras, os limites passam a ser 0,72 fptk e 0,88 fpyk, respectivamente.

c) Tolerância de execução

Por ocasião da aplicação da força P_i , se constatadas irregularidades na protensão, decorrentes de falhas executivas nos elementos estruturais com armaduras pós-tracionadas, a força de tração em qualquer cabo pode ser elevada, limitando a tensão σ_{pi} aos valores já estabelecidos para as armaduras pós-tracionadas, majorados em 10 %, até o limite de 50 dos cabos, desde que seja garantida a segurança da estrutura, principalmente, nas regiões das ancoragens.

d) Tabelas de protensão

Nestas tabelas devem ser anotados os alongamentos alcançados pelas extremidades dos cabos e demais ocorrências ocorridas durante as operações de protensão.

e) Injeção de calda de cimento

A calda de cimento deve ser previamente ensaiada, de acordo com o estabelecido na Norma DNIT 117/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento - Especificação de serviço, deve ser verificado se os purgadores estão desobstruídos e em bom estado, os cabos lavados e a água expulsa com ar comprimido.

A injeção deve ser realizada com bombas elétricas, do tipo pistão ou parafuso, não sendo permitido o uso de ar comprimido; a pressão deve variar de 1,5 MPa a 2,0 MPa, podendo ser necessárias pressões maiores em cabos verticais ou com grande desnível. A velocidade de injeção do cabo pode variar de 6,0 m/seg a 12,0 m/seg, controlada por um dispositivo de regulagem de vazão. As bombas devem possuir manômetros aferidos recentemente, com precisão de 0,1 MPa, e permitir que as pressões altas sejam obtidas progressivamente e mantidas no fim da injeção. Para evitar ou diminuir o risco de contaminação das bainhas, a injeção deve seguir uma sequência pré-estabelecida.

Durante a injeção, todos os cuidados devem ser tomados para evitar a entrada de óleo, água, ar ou quaisquer outras substâncias.

As extremidades dos fios ou cordoalhas somente podem ser cortadas após o enchimento das bainhas com calda de cimento.

6 Condicionantes ambientais

Para evitar a degradação do meio ambiente é necessário o atendimento da Norma DNIT 070/2006 - PRO - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras Procedimento e o estabelecido vinculada na ao documentação técnica-ambiental empreendimento, constituída pelo Componente Ambiental do Projeto de Engenharia e os Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental - PBA e, também, as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

HASH: 8aef7d82044b0734f53e89ba291c1501db8d51b7566c4e042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, válido em <https://anuncios.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.





7 Inspeções

7.1 Controle dos insumos

Devem atender às especificações descritas ns normas pertinentes constantes da subseção 5.1.

7.2 Controle da execução

7.2.1 Protensão

Deve ser efetuado de acordo com o programa indicado no Projeto Executivo, constando de tabelas de protensão dos cabos, gráfico de tensão-alongamento de cada cabo e tabelas de protensão das peças.

7.2.2 Injeção

Para cada cabo, ou família de cabos injetados simultaneamente, devem ser efetuados os seguintes registros, durante a injeção:

- a) data e hora de início e término da injeção;
- b) composição dos materiais e da calda;
- c) temperatura dos materiais e da calda;
- d) pressões manométricas da bomba durante a injeção;
- e) volume injetado, a ser comparado com o volume teórico de vazios do cabo;
- f) índices de fluidez na entrada e na saída das bainhas;
- g) características dos equipamentos de mistura e injeção da calda;
- h) registro de qualquer anomalia.

7.3 Condições de conformidade e não-conformidade

7.3.1 Conformidade

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

Todos os ensaios de controle e verificações dos insumos, da execução e do produto devem ser realizados de acordo com o Plano da Qualidade (PGQ), constante da proposta técnica aprovada e conforme Norma DNIT 011/2004-PRO, devendo atender às condições gerais e específicas das seções 4 e 5 desta Norma, respectivamente.

Os resultados do controle 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 execução e do produto.

7.3.2 Não-conformidade

Os serviços não-conformes devem ser corrigidos, após consulta ao projetista, complementados ou refeitos.

8 Critérios de medição

Os materiais e serviços considerados conformes com esta Norma devem ser medidos obedecendo aos critérios já estabelecidos nas Normas específicas do DNIT, acrescentando-se a protensão com a injeção de calda de cimento, medida por metro de cabo protendido e injetado.

HASH: 8a9e7d2044b0734f53a89aa3291c1501db8d51b7564cc042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, válido em https://analisadores.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BYK4. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br



SINFRA-PRO-2025/20802



2.2 Referências bibliográficas

- a) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. *Manual de construção de obras-de-arte especiais*. 2. ed. Rio de Janeiro, 1995.
- b) _____. *Manual de projeto de obras-de-arte especiais*. Rio de Janeiro, 1996.
- c) _____. *Manual de sinalização de obras e emergências*. Brasília, 1996.
- d) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. *Manual de inspeção de pontes rodoviárias*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2004.
- e) AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. *Concrete repair manual*. 2nd. ed. Farmington Hills, MI, 2003.
- f) HARTLE, R. A. et al. *Bridge inspector's training manual*'90. Revised edition. Washington, D. C.: FHWA, 1995.
- g) RAINA, V. K. *Concrete bridges: inspection, repair, strengthening, testing and load capacity evaluation*. New York: McGraw-Hill, 1996.
- h) DIAS, Luís Andrade de Mattos. *Estrutura de aço: conceitos, técnicas e linguagens*. ed. rev. ampl. São Paulo: Ziguarte, 1998.

3 Definição

Os dispositivos de segurança lateral, citados nesta Norma, e utilizados nas obras-de-arte especiais da malha rodoviária federal, não modificam a resistência e nem a segurança das estruturas; eles devem ter, mas nem todos têm, resistência suficiente para evitar, não só que um veículo desgovernado possa sair da ponte, mas também um perfil adequado para redirecionar, sem grandes danos, o veículo para sua pista.

4 Condições gerais

Basicamente, as pontes da malha rodoviária federal têm quatro tipos de seção transversal e proteção lateral:

- a) Pontes projetadas até 1960
Largura total do estrado: 8,30m; largura da pista: 7,20m; dois guarda-rodas de 0,30m de altura e 0,55m de largura e dois guarda-corpos de 0,15/0,60m. Sem pingadeiras. Cargas móveis: Compressor de 24tf, Caminhão de 12tf e Multidão de 0,4 a 0,5 tflm².
- b) Pontes projetadas de 1960 a 1975
Largura total do estrado: 10,00m; largura de pista: 8,20m; dois guarda-rodas de 0,30m de altura e 0,90m de largura e dois guarda-corpos de 0,15/0,90m. Sem pingadeiras. Cargas móveis: veículo de 36tf, Multidão de 0,5 tflm² e de 0,3 tflm².
- c) Pontes projetadas de 1975 a 1985
Largura total do estrado: ≥ 10,80m; largura de pista: ≥ 10,00m; duas barreiras New Jersey, de 0,40m, com pingadeiras. Cargas móveis: veículo de 36 tf, Multidão de 0,5 tflm² e 0,3 tflm².
- d) Pontes projetadas após 1985
Largura total do estrado: 12,80m; largura de pista: 12,00m; duas barreiras New Jersey, de 0,40m, com pingadeiras. Cargas móveis: veículo de 36 tf, Multidão de 0,5 tflm² e 0,3 tflm².

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

HASH: 8aefc62044b0734f53a89ba3291c1501db8d51b7566ce042d07009126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://anacoices.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025.



SINFRA-PRO-2025/20802





Os guarda-rodas de 0,30m de altura são, na realidade, balizadores de tráfego que, pouca ou nenhuma proteção lateral oferecem aos veículos; os guarda-rodas de 0,50m de largura, com 0,35m de largura livre, mal permitem a passagem de um pedestre, enquanto que os de 0,90m de largura, com 0,75m de largura livre, são imprópriamente chamados de passeios. Em ambos os casos, o pedestre tem a proteção externa proporcionada por guarda-corpos pré-moldados de concreto, de altura menor que a recomendável, e nenhuma proteção interna. As barreiras New Jersey proporcionam uma proteção lateral internacionalmente aceita e, caso existam passeios, estes deverão estar entre as barreiras e os guarda-corpos, externos.

5 Condições específicas


5.1 Recuperação de guarda-rodas

5.1.1 Guarda-rodas de 0,50m de largura

Esses guarda-rodas são peças maciças de concreto, fracamente armadas, onde se engastam as peças pré-moldadas, de concreto armado, dos guarda-corpos. A eventual recuperação das peças é artesanal e deve incluir a colocação de pingadeiras, em placas pré-moldadas, objeto de outra especificação (DNIT 089/2006/ES).

As eventuais anomalias que podem ser encontradas nestes guarda-rodas são trincas, quebras resultantes de choques de veículos e desgaste natural resultante do tempo e das intempéries; todas estas anomalias podem ser corrigidas com argamassa de cimento e areia, traço 1:3, colocada com colher de pedreiro e com acabamento.

5.1.2 Guarda-rodas de 0,90m de largura

Estes guarda-rodas podem ser peças maciças ou não; com a finalidade de reduzir material e peso, muitos projetistas fragilizaram os guarda-rodas maciços, transformando-os em perfis do tipo , com a retirada de um volume de concreto definido por um retângulo de 0,25 x 0,70 m ao longo de todo o comprimento da obra, em cada peça.

Nas peças maciças, as eventuais anomalias e procedimentos de correção e de inclusão de pingadeiras são idênticos aos já descritos para os guarda-rodas de 0,50m de largura; esses guarda-rodas são inteiramente apoiados nas lajes em balanço e não dependem de armadura própria para que tenham sua estabilidade garantida.

Os guarda-rodas com peso aliviado são uma continuidade da laje estrutural em balanço e dependem de sua própria armadura para garantir sua estabilidade e das cargas que sobre eles atuam, ou seja: peso próprio, peso dos guarda-corpos, multidão no passeio de 300 kg/m², e impacto de veículos na peça vertical do guarda-rodas. A corrosão das armaduras destas peças verticais, ou mesmo uma ancoragem deficiente, pode provocar o colapso de todo um trecho do guarda rodas. A recuperação desses guarda-rodas, em linhas gerais, é idêntica a dos outros guarda-rodas, com especial atenção para o estado do concreto e da armadura da face interna do guarda-rodas, junto à pista.

5.2 Recuperação de guarda-corpos

5.2.1 Guarda-corpos de concreto

Os guarda-corpos de concreto, de 0,60m de altura nos guarda-rodas de 0,50m de largura e de 0,90m ou 1,00m nos guarda-rodas de 0,90m de largura, são constituídos de peças pré-moldadas de concreto armado e comprimento, básico, de 2,00m; cada peça, padrão DNIT, tem dois montantes extremos e duas barras horizontais interligadas, no centro, por um pequeno montante.

As peças dos guarda-corpos têm seção quadrada, cantos biselados, com lados de 10cm, 12cm e 15cm; as armaduras são fracas e com cobrimentos insuficientes.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br



HASH: 8a67d62044b0734b53a898a3291c1501db8d51b7566c042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, válido em https://analisacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK/C4. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802





- f) RAINA, V. K. Concrete bridges: inspection, repair, strengthening, testing and load capacity evaluation. New York: McGrawHill, 1996.

3 Definição

A junta de dilatação é uma separação física entre duas partes de uma estrutura, para que estas partes possam se movimentar sem transmissão de esforço entre elas.

A presença de material rígido ou de material de preenchimento que tenha perdido a sua elasticidade produz tensões indesejáveis na estrutura, podendo ocasionar fissuras nas lajes adjacentes à junta, com a possibilidade de se propagar às vigas e pilares próximos.

Os sistemas de vedação das juntas devem acomodar a amplitude do movimento da mesma.

4 Condições gerais

- as juntas de dilatação devem garantir a transição suave entre os acessos e a ponte e também entre os trechos por ela divididos;
- juntas de dilatação mal projetadas, no tipo, na abertura e na movimentação necessárias, podem ter curta duração e são perigosas e desconfortáveis para o tráfego; deve haver espaço suficiente para a expansão, mas a junta não deve ter uma abertura exagerada;
- as juntas de dilatação não podem ser confundidas com as juntas de construção: as primeiras são permanentes e devem ter sua livre movimentação garantida, enquanto que as segundas são temporárias e marcam o fim ou o início de um trecho de concretagem;
- as juntas de dilatação que têm vida útil muito menor que as pontes da qual fazem parte, devem ser inspecionadas regularmente e mantidas livres de detritos;
- havendo recapeamentos, de asfalto ou de concreto, eles não devem criar degraus nem obstruir ou se sobrepor às juntas;
- há duas categorias principais de juntas de dilatação: juntas fechadas, projetadas para serem estanques, e juntas abertas, que permitem a livre passagem de água e detritos;
- na Inspeção final deve ser verificado se a junta está acumulando pedras ou outros detritos, se há vazamentos e se há ruídos na passagem dos veículos; embora o acesso seja difícil, a parte inferior da junta também deve ser inspecionada;
- a recuperação completa de uma junta deteriorada é impraticável; certos tipos de juntas, porém, permitem a substituição de módulos e de alguns componentes mais vulneráveis.

5 Condições particulares: tipos, patologias e recuperação

5.1 Juntas abertas

As juntas abertas, definidas por faces verticais, podem ter suas faces em concreto armado sem proteção, ou serem protegidas por cantoneiras; além das restrições naturais às juntas abertas, que permitem a livre passagem de águas e detritos, comprometendo a durabilidade dos apoios, os constantes choques das rodas dos veículos com os cantos da junta reduzem a vida útil das juntas abertas.

A recuperação dos cantos da junta aberta, sem proteção, pode ser efetuada com argamassas poliméricas de alta resistência; deve ser observado o tempo necessário de cura, com o tráfego interrompido.

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

135

HASH: 8a9e7d82044b0734f53e89ba3291c1501db8651b756dce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://anulacoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025.



SINFRA-PRO-2025/20802





de neoprene e aos das juntas de compressão, acrescidas das verificações das estruturas auxiliares, de suporte dos apoios intermediários dos módulos das juntas.

5.2.8 Juntas denteadas

Mais conhecida como "finger joint", a junta denteada é constituída por duas chapas de aço, cada uma delas soldada em uma das extremidades e livre na outra; nas extremidades livres, as chapas têm saliências e reentrâncias defasadas e de dimensões adequadas e compatíveis com a movimentação da junta, o que permite um duplo funcionamento de macho e fêmea dos dentes.

Para funcionar como junta fechada, deve haver uma calha, que recolhe as águas pluviais e as escoam adequadamente.

Estas juntas devem estar perfeitamente construídas e assentadas, bem como sempre mantidas isentas de detritos; de outra forma, elas não funcionam e acabam por ter os dentes empenados, podendo provocar sérios acidentes de tráfego.

A Inspeção deve verificar se as chapas de aço estão firmemente fixadas, se há trincas ou fissuras nas soldas, se os dentes estão bem encaixados, se há corrosão nas chapas e se a calha inferior está coletando e direcionando convenientemente as águas pluviais.

A recuperação parcial destas juntas é possível porque elas são fornecidas em módulos; na recuperação e substituição dos módulos, deverá ser selecionada uma empresa com tradição e experiência neste tipo de serviço.

6 Manejo ambiental

As atividades de recuperação das juntas de dilatação podem variar, em número e qualidade, de acordo com o tipo de junta e a gravidade de suas patologias; em nenhuma destas atividades há qualquer agressão de monta ou permanente ao meio ambiente.

As atividades de recuperação são resumidas a seguir:

- a) sinalização: instalação e manutenção;
- b) desvio de tráfego;
- c) plataformas suspensas de trabalho;
- d) demolição e remoção de pavimento de asfalto;
- e) demolição e remoção de pavimento de concreto;
- f) concreto, $f_{ck} = 30$ MPa;
- g) formas de compensado;
- h) armação, aço CA 50;
- i) concreto polimerizado;
- j) cantoneiras de aço de 4"x 4"x 1,0 cm: remoção e colocação;
- k) juntas de compressão;
- l) juntas de fita de neoprene;
- m) juntas tipo JEENE;
- n) juntas tipo Traflex ou Juntaflex;
- o) juntas modulares expansíveis;
- p) Juntas denteadas, "Finger Joints".

FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua A Nº 3, Setor Noroeste – Bairro Morada do Ouro. – Cuiabá/MT – fck@fckconsultoria.com.br

HASH: 89e7d2044b0734b53e898a32931c1501db8051b756dce042d0709126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://analisoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK/C4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, JUNIATO em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.



SINFRA-PRO-2025/20802





TERMO DE ENCERRAMENTO

Encerro o presente Volume I, referente aos Serviços de Elaboração de Estudos Topográficos, Estudos Hidrológicos / Hidráulicos, Estudos Geotécnicos (Sondagens) e Projeto Executivo para ponte sobre o Rio Cassununga, situado na Rodovia Estrada Vicinal, coordenadas 16°04'07.76"S / 53°40'44.83"O, no Município de Tesouro, com extensão de 41,55m e largura de 8,80m, declarando que este possui um total de 146 (Cento e quarenta e seis) folhas incluindo a folha deste Termo.

Marilda de Castro
Costa:0153464488
1

Assinado de forma digital por
Marilda de Castro
Costa:01534644881
Dados: 2025.11.26 13:54:38
-04'00'

Eng.ª Marilda de Castro Costa
FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO E
REPRESENTAÇÕES LTDA.

LUCAS LUIZ ARAUJO
CORREA:2209194288
0

Assinado de forma digital por
LUCAS LUIZ ARAUJO
CORREA:22091942880
Dados: 2025.11.26 14:15:33
-04'00'

Eng.º Lucas Luiz Araujo Correa
FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO E
REPRESENTAÇÕES LTDA

HASH: 8a9e7d2044b0734f53e89ba32931c1501db8051b756dce042d07009126ab185b1. Documento assinado digitalmente, valide em <https://analisese.sspag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/F7MA-C9NX-3E56-BK/C4>. Assinado por: MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, MARILDA DE CASTRO COSTA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025, LUCAS LUIZ ARAUJO CORREA em 26/11/2025. Juntado em 04/12/2025 08:33:13 por AMANDA ARAUJO.

