FCK ENGENHARIA

MASTERSOLO Engenharia Ltda.

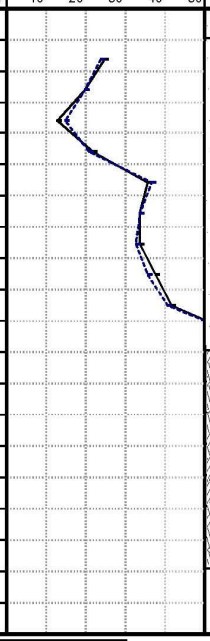
MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA.
Rua Jacumã Qd.121 Lt.13 Jardim Atlântico - Goiânia-GO
Fone: (62) 3251-2202

FURO
SM 01

PERFIL DE SONDAGEM - SM

Profundidade (m)	Número da amostra	Nível D'água (m)	Soma do número de golpes 1º+2º	2º+3º	DESCRIÇÃO DO MATERIAL (Perfil Geológico / DESCRIÇÃO TÁCTIL VISUAL)
-1,00	0				Argila arenosa marrom com pedregulhos (Aterro)
-2,00	1		24	25	Areia fina, compacta, vermelha
-3,00	2		20	20	Areia fina, compacta, vermelha
-4,00	3		15	13	Areia fina, medianamente compacta, vermelha
-5,00	4		21	22	Areia fina, compacta, vermelha
-6,00	5		37	36	Areia média, compacta, vermelha com pedregulhos
-7,00	6		34	34	Areia média, compacta, variegada
-8,00	7		33	34	Areia média, compacta, variegada
-9,00	8		36	38	Areia média, compacta, variegada
-10,00	9		41	42	Areia média, muito compacta, variegada com pedregulhos de seixos
-11,00	10		35/10		Areia média, muito compacta, variegada com pedregulhos de seixos
-12,00	11		30/8		Arenito friável (Sem recuperação)
-13,00	12		30/6		Arenito friável (Sem recuperação)
-14,00	13		30/7		Arenito friável (Sem recuperação)
-15,00	14		30/4		Arenito friável (Sem recuperação)
-16,00	15		30/5		Arenito friável (Sem recuperação)
-17,00	16		30/6		Arenito friável (Sem recuperação)
-17,04	17		30/4		Arenito friável (Sem recuperação)
	18				
	19				

RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILHETE TIPO SPT
---------- PRIMEIROS 30 cm
———— ÚLTIMOS 30 cm
GRÁFICO DO N.º GOLPES
10 20 30 40 50



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

MEDIDAS DE NÍVEL D'ÁGUA

DATA	HORA	N.A. (m)	Prof.Furo(m)
12/03/23		-5,00	-17,04

COORDENADAS:	
X:	237229
Y:	8221401

CONTRATANTE:
FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA

OBRA:
PONTE SOBRE RIO VOADEIRA

LOCAL:
RODOVIA MT-260, 16°04'23.6"S , 53°27'21.5"W - ZONA RURAL

CIDADE:
TESOURO - MT

INÍCIO: 11/03/23
TÉRMINO: 12/03/23

COTA DO FURO:

INÍCIO LAVAGEM (m): 5,45

COMP. REVESTIMENTO(m): 10,00

OBSERVAÇÃO: O N.A. pode variar dependendo da época do ano.

ORDEM DE SERVIÇO	NÚMERO DO RELATÓRIO	VISTO
		Rodrigo Antunes da Rocha Engenheiro Civil MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA

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

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f38880346c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-BB6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

MASTERSOLO Engenharia Ltda.

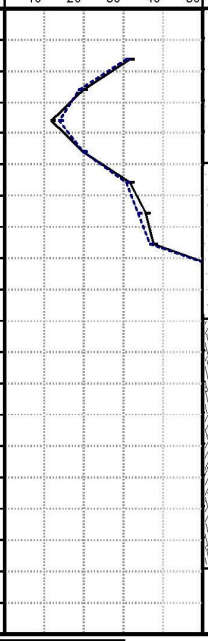
MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA.
Rua Jacumã Qd.121 Lt.13 Jardim Atlântico - Goiânia-GO
Fone: (62) 3251-2202

FURO
SM 02

PERFIL DE SONDAGEM - SM

Profundidade (m)	Número da amostra	Nível D'água (m)	Soma do número de golpes 1º+2º	2º+3º	DESCRIÇÃO DO MATERIAL – DESCRIÇÃO TÁCTIL VISUAL
-1,00	0				Argila arenosa marrom com pedregulhos (Aterro)
-2,00	1		31	32	Argila arenosa, dura, marrom com pedregulhos (Aterro)
-3,00	2		19	20	Argila arenosa, muito rija, marrom com pedregulhos (Aterro)
-4,00	3		14	12	Argila arenosa, rija, marrom com pedregulhos (Aterro)
-5,00	4		20	20	Argila arenosa, muito rija, marrom com pedregulhos (Aterro)
-6,00	5		31	32	Areia média, compacta, variegada
-7,00	6		34	36	Areia média, compacta, variegada
-8,00	7		37	38	Areia média, compacta, variegada
-9,00	8		35/11		Areia média, muito compacta, variegada com pedregulhos
-10,00	9		32/9		Areia média, muito compacta, variegada com pedregulhos (Alteração de arenito)
-11,00	10		30/7		Arenito friável (Sem recuperação)
-12,00	11		30/4		Arenito friável (Sem recuperação)
-13,00	12		30/5		Arenito friável (Sem recuperação)
-14,00	13		30/9		Arenito friável (Sem recuperação)
-15,00	14		30/6		Arenito friável (Sem recuperação)
-16,00	15		30/4		Arenito friável (Sem recuperação)
-17,00	16		30/2		Arenito friável (Sem recuperação)
-17,02	17		30/2		Arenito friável (Sem recuperação)
	18				
	19				

RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILHETE TIPO SPT
---------- PRIMEIROS 30 cm
——— ÚLTIMOS 30 cm
GRÁFICO DO N.º GOLPES
10 20 30 40 50



Perfil Geológico

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

MEDIDAS DE NÍVEL D'ÁGUA

DATA	HORA	N.A. (m)	Prof.Furo(m)
13/03/23		-4,50	-17,02

COORDENADAS:	
X:	237266
Y:	8221436

CONTRATANTE:
FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA
OBRA:
PONTE SOBRE RIO VOADEIRA
LOCAL:
RODOVIA MT-260, 16°04'23.6"S , 53°27'21.5"W - ZONA RURAL

CIDADE:	INÍCIO: 12/03/23	COTA DO FURO:
TESOURO - MT	TÉRMINO: 13/03/23	
INÍCIO LAVAGEM (m): 5,45	COMP. REVESTIMENTO(m): 10,00	

OBSERVAÇÃO: O N.A. pode variar dependendo da época do ano.

ORDEM DE SERVIÇO	NÚMERO DO RELATÓRIO	VISTO
		Rodrigo Antunes da Rocha Engenheiro Civil MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA

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

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308db869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

MASTERSOLO Engenharia Ltda.

RELATÓRIO DE ATIVIDADES

Cliente: ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA		
Data Início: 11/03/2023	**Data Fim:** 13/03/2023	**Local:** RODOVIA MT-260, 16°04'23.6"S , 53°27'21.5"W - ZONA RURAL – TESOURO - MT
Atividade: Sondagem - MISTA		

Ordem	Anexo fotográfico	
01		
02		

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bcdd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

MASTERSOLO Engenharia Ltda.

RELATÓRIO DE ATIVIDADES

03		
04		

Rodrigo Antunes da Rocha
Engenheiro Civil
MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA

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

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA.

LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM

ENG. CIVIL RODRIGO ANTUNES DA ROCHA
CREA:11.373/D-GO

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

6.2– RIBEIRÃO ESTRELA

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

MASTERSOLO Engenharia Ltda.

MASTERSOLO ENGENHARIA
Rua Jacumã Qd.121 Lt.13 Jardim Atlântico - Goiânia-GO
Fone: (062) 3251-2202

FURO
SM 01

PERFIL DE SONDAGEM - SM

Profundidade (m)	Número da amostra	Nível D'água (m)	Soma do número de golpes 1º+2º	2º+3º	RESIST.Á PENETRAÇÃO DO BARRILHETE TIPO SPT (---------- PRIMEIROS 15 cm; _____ ÚLTIMOS 30 cm; GRÁFICO DO N.º GOLPES 10 20 30 40 50)	Perfil Geológico	DESCRIÇÃO DO MATERIAL – DESCRIÇÃO TÁCTIL VISUAL
-1,00	0						Argila arenosa marrom com pedregulhos (Aterro)
-2,00	1		45	43			Areia fina, muito compacta, vermelha
-3,00	2		36	36			Areia fina, compacta, vermelha
-4,00	3		34	34			Areia fina, compacta, vermelha
-5,00	4		30	32			Areia fina, compacta, vermelha
-6,00	5		31	33			Areia média, compacta, vermelha
-7,00	6		40	41			Areia média, muito compacta, vermelha com pedregulhos
-8,00	7		36	38			Areia média, compacta, vermelha com pedregulhos
-9,00	8		41	42			Areia média, muito compacta, variegada com pedregulhos
-10,00	9		42	40			Areia média, compacta, variegada com pedregulhos
-11,00	10		40	41			Areia média, muito compacta, variegada com pedregulhos
-12,00	11		43	44			Areia média, muito compacta, variegada com pedregulhos
-13,00	12		46	48			Areia média, muito compacta, variegada com pedregulhos
-14,00	13		55	59			Areia média, muito compacta, variegada com pedregulhos
-15,00	14		33/9				Areia média, muito compacta, variegada com pedregulhos
-16,00	15		30/4				Alteração de rocha arenito
-17,00	16		30/3				Alteração de rocha arenito
-18,00	17		30/8				Alteração de rocha arenito
-19,00	18		30/2				Alteração de rocha arenito
-19,06	19		30/2				Alteração de rocha arenito

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

MEDIDAS DE NÍVEL D'ÁGUA

DATA	HORA	N.A. (m)	Prof.Furo
11/03/23		-5,09	-20,01

Coordenadas	
E:	244319
N:	8225181

CONTRATANTE:
FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA
OBRA:
PONTE SOBRE RIBEIRÃO DA ESTRELA
LOCAL:
RODOVIA MT-260, 16°02'23.4"S , 53°23'21.6"W - ZONA RURAL
CIDADE: TESOURO - MT
INÍCIO: 10/03/23
TÉRMINO: 11/03/23
COTA DO FURO:
INÍCIO LAVAGEM (m):
COMP. REVESTIMENTO(m):

OBSERVAÇÃO: O N.A. pode variar dependendo da época do ano.

ORDEM DE SERVIÇO	PÁGINA	VISTO
	1/2	

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

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308db869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

MASTERSOLO Engenharia Ltda.

MASTERSOLO ENGENHARIA
Rua Jacumã Qd.121 Lt.13 Jardim Atlântico - Goiânia-GO
Fone: (062) 3251-2202

FURO
SM 01

PERFIL DE SONDAGEM - SM

Profundidade (m)	Número da amostra	Nível D'água (m)	Soma do número de golpes 1º+2º	2º+3º	RESIST.À PENETRAÇÃO DO BARRILHETE TIPO SPT (---------- PRIMEIROS 15 cm; _____ ÚLTIMOS 30 cm; GRÁFICO DO N.º GOLPES 10 20 30 40 50)	Perfil Geológico	DESCRIÇÃO DO MATERIAL – DESCRIÇÃO TÁCTIL VISUAL
-20,01	20		30/1				Arenitofriável (Sem recuperação)
	21						
	22						
	23						
	24						
	25						
	26						
	27						
	28						
	29						
	30						
	31						
	32						
	33						
	34						
	35						
	36						
	37						
	38						
	39						

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

MEDIDAS DE NÍVEL D'ÁGUA

DATA	HORA	N.A. (m)	Prof.Furo
11/03/23		-5,09	-20,01

Coordenadas	
E:	244319
N:	8225181

CONTRATANTE:
FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES L

OBRA:
PONTE SOBRE RIBEIRÃO DA ESTRELA

LOCAL:
RODOVIA MT-260, 16°02'23.4"S , 53°23'21.6"W - ZONA RURAL

CIDADE: TESOURO - MT
INÍCIO: 10/03/23
TÉRMINO: 11/03/23
COTA DO FURO:

INÍCIO LAVAGEM (m): 6,45
COMP. REVESTIMENTO(m): 10,00

OBSERVAÇÃO: O N.A. pode variar dependendo da época do ano.

ORDEM DE SERVIÇO	PÁGINA	VISTO
	2/2	

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

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308db869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-BB6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

MASTERSOLO Engenharia Ltda.

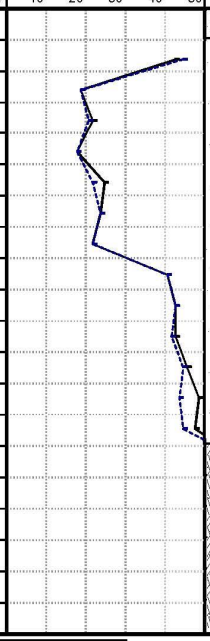
MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA.
Rua Jacumã Qd.121 Lt.13 Jardim Atlântico - Goiânia-GO
Fone: (62) 3251-2202

FURO **SM 02**

PERFIL DE SONDAGEM - SM

Profundidade (m)	Número da amostra	Nível D'água (m)	Soma do número de golpes 1º+2º	2º+3º	DESCRIÇÃO DO MATERIAL (Perfil Geológico / DESCRIÇÃO TÁCTIL VISUAL)
-1,00	0				Argila arenosa marrom com pedregulhos (Aterro)
-2,00	1		45	43	Areia fina, muito compacta, vermelha
-3,00	2		19	19	Areia fina, compacta, vermelha
-4,00	3		21	22	Areia fina, compacta, vermelha
-5,00	4		18	18	Areia fina, medianamente compacta, vermelha
-6,00	5		22	25	Areia fina, compacta, vermelha
-7,00	6		24	24	Areia fina, compacta, vermelha
-8,00	7		22	22	Areia média, compacta, variegada
-9,00	8		41	41	Areia média, muito compacta, variegada com pedregulhos
-10,00	9		43	43	Areia média, muito compacta, variegada com pedregulhos
-11,00	10		42	43	Areia média, muito compacta, variegada com pedregulhos
-12,00	11		45	46	Areia média, muito compacta, variegada com pedregulhos
-13,00	12		44	49	Areia média, muito compacta, variegada com pedregulhos
-14,00	13		45	48	Areia média, muito compacta, variegada com pedregulhos
-15,00	14		30/10		Arenito friável (Sem recuperação)
-16,00	15		30/4		Arenito friável (Sem recuperação)
-17,00	16		30/6		Arenito friável (Sem recuperação)
-18,00	17		30/5		Arenito friável (Sem recuperação)
-19,00	18		30/5		Arenito friável (Sem recuperação)
-19,08	19		30/8		Arenito friável (Sem recuperação)

RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILHETE TIPO SPT
---------- PRIMEIROS 30 cm
_____ ÚLTIMOS 30 cm
GRÁFICO DO N.º GOLPES



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

MEDIDAS DE NÍVEL D'ÁGUA

DATA	HORA	N.A. (m)	Prof.Furo(m)
12/03/23		-5,95	-19,08

COORDENADAS:	
X:	244390
Y:	8225187

CONTRATANTE:
FCK ENGENHARIA CONSULTORIA COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA

OBRA:
PONTE SOBRE RIBEIRÃO DA ESTRELA

LOCAL:
RODOVIA MT-260, 16°02'23.4"S , 53°23'21.6"W - ZONA RURAL

CIDADE: TESOURO - MT
INÍCIO: 11/03/23
TÉRMINO: 12/03/23
COTA DO FURO:

INÍCIO LAVAGEM (m): 6,45
COMP. REVESTIMENTO(m): 10,00

OBSERVAÇÃO: O N.A. pode variar dependendo da época do ano.

ORDEM DE SERVIÇO	PÁGINA	VISTO
	1/1	Rodrigo Antunes da Rocha Engenheiro Civil MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA

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

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f38880346c1bodd308db869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

7.0– ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

Governo de Mato Grosso
201
SINFRA

FCK ENGENHARIA

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.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.
SINFRACAP202607299A
Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227
SIGA

FCK ENGENHARIA

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.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

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.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em
https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

Governo de Mato Grosso
204
SINFRA

FCK ENGENHARIA

8 Critério de medição
Os serviços preliminares devem ser medidos de acordo com as condições estabelecidas no contrato.

NORMA DNIT 121/2009 - ES
Pontes e viadutos rodoviários – Fundações Especificação de serviço

Resumo
Este documento define a sistemática adotada na execução dos diversos tipos de fundações de pontes e viadutos rodoviários de concreto armado.
São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e 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 Critérios de medição
Anexo A (Normativo) – Relatório de cravação de estacas
Anexo B (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 dos vários tipos de fundações 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 334/97.

1 Objetivo
Esta Norma tem por objetivo fixar as condições exigíveis para controle, execução e aceitação de fundações de 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 (incluindo emendas).

a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6122* - Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro.

b) _____. *NBR 6118* - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

c) _____. *NBR 6489* - Prova de carga direta sobre terreno de fundação. Rio de Janeiro.

d) _____. *NBR 6502* - Rochas e solos. Rio de Janeiro.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.
SINFRACAP202607299A
Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227
SIGA

Governo de Mato Grosso 205 SINFRA

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.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.
SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227
SIGA

FCK ENGENHARIA

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.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

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 ensecadeiras 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 as cavi-

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

dades resultantes devem ser preenchidas com argamassa de cimento e areia de traço 1:3, em volume.

5.3.3 Blocos, sapatas e “radies”

Os blocos, sapatas e “radies” devem ser concretados, sempre que possível, a seco. Quando a concretagem for sob água, devem ser seguidos os critérios estabelecidos na alínea “e” da subseção 5.3.1 da Norma DNIT117/2009 – ES - Pontes e viadutos rodoviários – Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção - Especificação de serviço. De modo geral, os blocos e sapatas devem ser executados sobre um leito para regularização do terreno, de concreto simples (C 10), com pelo menos 5 cm de espessura.

Todos os espaços escavados e não ocupados pela estrutura devem ser preenchidos com solos isentos de materiais orgânicos e o reaterro executado em camadas compactadas com equipamento de pequeno porte ou manualmente, colocadas uniformemente em torno dos elementos estruturais.

5.3.4 Estacas

a) Estacas de madeira

É desaconselhável o emprego de estacas de madeira em fundações de pontes e viadutos rodoviários, ficando as mesmas limitadas às fundações de escoramentos e de pontes de serviços.

Podem ser empregadas nas fundações das pontes e viadutos rodoviários, somente quando indicado no projeto e forem encontradas condições satisfatórias sobre a conveniência de tal medida. Neste caso, em fundações definitivas, devem ter seus topos e cota de arrasamento abaixo do nível d’água permanente, sendo a exigência dispensada em obras provisórias.

As emendas devem ser evitadas, bem como a sua cravação em terrenos com matacões.

b) Estacas de aço

Podem ser constituídas por perfis laminados ou soldados, simples ou múltiplos, tubos de chapas dobradas, tubos sem costura e trilhos. As emendas devem oferecer a maior resistência possível e, neste caso, executadas de acordo com os detalhamentos do projeto executivo. Devem ser praticamente etilíneas e resistir à corrosão, pela natureza do aço ou por tratamento adequado, relacionado com o solo a atravessar. Havendo segmento exposto ou cravado em aterro com materiais capazes de atacar o aço, proteger com um encamisamento de concreto, pintura, proteção catódica etc.

As estacas tubulares de aço, geralmente constituídas de chapas calandradas e soldadas, segundo a geratriz do cilindro, devem apresentar, de preferência, extremidade inferior fechada. O concreto utilizado deve apresentar resistência característica mínima de 12 MPa (120 kgf/cm²), armado ou não, conforme indicado no projeto.

As estacas metálicas constituídas por trilhos devem ter seu emprego evitado. No caso de se utilizar, somente são recomendáveis as compostas por três trilhos soldados pelos patins. A carga admissível deve ser considerada com uma redução de 25% em relação às estacas de seção equivalente, compostas de perfis metálicos.

c) Estacas pré-moldadas de concreto

As estacas pré-moldadas, executadas em concreto armado vibrado, concreto armado centrifugado ou concreto protendido devem ter suas formas e dimensões indicadas no projeto.

As de concreto vibrado podem ser executadas no próprio canteiro de serviço e sua fabricação deve ser feita por lotes, em áreas protegidas das intempéries. Para fins do controle da qualidade, cada estaca deve ser identificada pelo número do lote e data de concretagem. Todas as estacas de um lote devem ser de um mesmo tipo.

O concreto de cada estaca deve ser lançado na fôrma, de madeira contínua, revestida com folha metálica ou de perfil metálico, e convenientemente vibrado. Cuidados especiais devem ser tomados para não deslocar a armadura, mantendo o cobrimento igual ou superior a 3 cm, para obter o acabamento da face superior tão perfeito quanto o das demais. As fôrmas devem estar em posição horizontal e sobre plataforma indeformável, nivelada e drenada.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f38880034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

As fôrmas laterais podem ser retiradas 24h após a concretagem, estando as estacas apoiadas em todo o comprimento, no mínimo, pelos primeiros sete dias. As estacas devem ser empilhadas separadas umas das outras por calços de madeira, continuando o período da cura. O sistema adotado para transporte, armazenamento e colocação na posição de cravação nas guias dos bate-estacas, deve impedir qualquer fratura ou estilhaçamento do concreto.
A suspensão das estacas, o apoio quando colocadas horizontalmente e o transporte para o bate-estacas merecem cuidados especiais do executante, como providenciar a substituição das estacas eventualmente danificadas por outras em perfeitas condições de utilização, sem ônus adicional para o contratante.

d) Estacas de concreto moldadas no local
A execução de estacas moldadas no local deve ser cuidadosamente acompanhada pelo executante e pela fiscalização, impondo-se a realização de provas de carga sob orientação do projetista, para confirmação dos elementos do projeto.
As estacas de concreto moldadas no local devem ser executadas nas posições previstas no projeto com o auxílio de um tubo cravado até a cota exigida, o qual deve ser retirado gradualmente à medida que se procede ao enchimento com concreto apiloado ou comprimido. A ponta do tubo deve ser mergulhada no concreto em, no mínimo, 30 cm. Incluem-se, ainda, as estacas com fuste pré-moldado, cravadas nos bulbos com o concreto ainda fresco, antes da retirada do tubo e, também, as estacas tubadas cravadas nas suas posições definitivas, com o auxílio de tubos metálicos, não recuperáveis e preenchidos com concreto.
A recuperação das camisas metálicas só pode ser realizada quando a natureza do solo permitir e contar com auxílio de mão-de-obra especializada. Caso contrário, o revestimento deve permanecer definitivamente no solo, incorporado à estaca, que passará a ser estaca tubada.
Caso prevista a execução de uma base alargada (bulbo) de concreto, deve ser executada antes do início da retirada do tubo.
Sendo o tubo recuperável ou não, a extremidade inferior da estaca deve ser aberta e a descida conseguida por:

- fechamento da ponta por meio de uma rolha e descida do tubo por cravação;
- ponta do tubo aberta, para retirada do material terroso do seu interior por meio de equipamento especial e descida do tubo pelo próprio peso ou por ação de uma pequena força externa.

Ao ser cravado o tubo, recuperável ou não, no caso de sair à rolha e o tubo ser invadido por água, lodo ou outro material, devem os mesmos ser expulsos por meio de uma nova rolha mais compactada, ou então o tubo deve ser arrancado e cravado novamente no mesmo local, enchendo-se o furo com areia. Antes do lançamento do concreto, feito sem interrupção em toda a extensão da estaca, a fiscalização deve comprovar se o interior do tubo está seco e limpo, examinando o martelo de cravação do tubo.
No caso de estacas tubadas, o lançamento de concreto em qualquer delas somente pode ser feito depois de cravados todos os tubos até a sua posição definitiva, num raio de 1,50 m a partir da estaca considerada. Quando concretada uma estaca tubada, nenhuma outra pode ser cravada a menos de 4,50 m de distância, em qualquer direção, salvo se já tiver sido lançado o concreto há mais de 7 dias.
O lançamento do concreto dentro do tubo deve ser feito em camadas de, no máximo, 50 cm de espessura, e somente após a colocação da armadura da estaca. Cada camada deve ser vibrada ou fortemente compactada, antes da concretagem da camada seguinte, procedendo-se ao lançamento ininterrupto, desde a ponta até a cabeça da estaca, sem segregação dos materiais.
O concreto empregado nas estacas moldadas no local deve ter resistência característica mínima de 16 MPa (160 kgf/cm²); Os tubos podem ser soldados, caso necessário executar acréscimos, preservando a estanqueidade do tubo para não haver penetração de água ou outro material. Os tubos devem ser soldados de topo, em toda seção transversal, com emprego de solda elétrica.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

e) Estacas injetadas de pequeno diâmetro

As estacas injetadas de pequeno diâmetro, até 20 cm, conhecidas como “estacas-raiz”, “micro estacas” e “presso estacas”, são escavadas e concretadas no local e utilizadas em pontes e viadutos rodoviários, principalmente, para reforço de fundação.

A escavação deve ser feita através de perfuração com equipamento mecânico até a cota indicada no projeto, com uso ou não de lama bentônica e revestimento total ou parcial.

Em seguida, deve ser feita a limpeza do furo e a injeção de produtos aglutinantes sob pressão, em uma ou mais etapas, com introdução de armadura adicional. O consumo de cimento caldado ou argamassa deve ser, no mínimo, de 350 kg/m³ de material injetado.

f) Estacas mistas

São constituídas pela associação de dois tipos de estacas já considerados e não deve ser permitida a associação de mais de dois tipos. Destinam-se a aterros particularmente difíceis ou fundações com problemas especiais.

g) Disposições construtivas

A execução de estacas pode ser feita por cravação, percussão, prensagem ou perfuração. A escolha do equipamento deve estar de acordo com o tipo e dimensão da estaca, características do solo, condições de vizinhança e peculiaridades do local.

- Cravação

Antes do início da cravação, devem ser definidos os elementos seguintes:

− capacidade de carga da estaca;
− comprimento aproximado;
− seção transversal;
− peso do martelo do bate-estaca;
− altura de queda do martelo;
− nega nos dez últimos golpes.

Não deve ser aceita, em qualquer caso, penetração superior a 3 cm (três centímetros) nos dez últimos golpes.

A cravação de estacas, através de terrenos resistentes à sua penetração, pode ser auxiliada com jato d’água ou ar, lançagem ou perfuração. Para estacas trabalhando à compressão, a cravação final deve ser feita sem estes recursos, cujo emprego deve ser levado em consideração no cálculo da capacidade de carga de estaca e análise do resultado da cravação.

Toda estaca danificada nas operações de cravação devido a defeitos internos ou de cravação, deslocamento de posição, ou topo abaixo da cota de arrasamento fixada no projeto, deve ser corrigida às expensas do executante, que deve adotar um dos procedimentos seguintes:

− a estaca deve ser arrancada e cravada outra no mesmo local;
− uma segunda estaca deve ser cravada em posição adjacente à da estaca defeituosa;
− a estaca deve ser emendada com uma extensão suficiente para atender o objetivo.

O furo deixado por uma estaca, ao ser arrancada, deve ser preenchido com areia, mesmo que uma nova estaca seja cravada no mesmo local.

Uma estaca deve ser considerada defeituosa quando tiver fissura ou várias fissuras visíveis que se estendam por todo o perímetro da sessão transversal, ou quando acusar qualquer defeito que afete sua resistência ou vida útil.

Nos casos de estacas de madeira, aço e pré-moldadas de concreto, para carga admissível até 1MN (100 tf), quando empregado um martelo de queda livre, a relação entre os pesos do pilão e da estaca deve ser igual ou superior a 0,5 para estacas pré-moldadas de concreto e 1,0 para as estacas de aço ou de madeira.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f38880034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

No caso de uso de martelo automático ou vibratório, devem ser seguidas as recomendações do fabricante. O equipamento de cravação deve ser dimensionado de modo a levar a estaca até a profundidade prevista para sua capacidade de carga, sem danificá-la.
Para estaca pré-moldada de concreto ou estaca metálica com carga admissível superior a 1MN, a escolha do equipamento de cravação deve ser analisada em cada caso e os resultados controlados através de provas de carga.
O executante, ao submeter à fiscalização o tipo do equipamento de cravação que pretende adotar, deve fornecer as seguintes informações: altura da queda do martelo, peso do martelo, trabalho a simples ou duplo efeito, número de golpes por minuto, marca de fabricação e especificações do equipamento.
Para que uma estaca possa ser considerada como de base alargada, tipo Franki, é necessário que os últimos 150 litros de concreto dessa base sejam introduzidos com uma energia mínima de 2,5 MNm, para estacas de diâmetro inferior ou igual a 45 cm, e de 5 MNm, para estacas de diâmetro superior a 45 cm. No caso de volume diferente, a energia deve ser proporcional ao volume.
As cabeças de todas as estacas devem ser protegidas com capacetes de tipo aprovado, de preferência provido de coxim, de corda ou outro material adequado que se adapte ao capacete e se apoie, por sua vez, em um bloco de madeira.
Na cravação de todas as estacas, verticais ou inclinadas, devem ser sempre empregadas guias ou uma estrutura adequada para suporte e colocação do martelo, salvo indicação no projeto, permitindo o emprego de outro procedimento.
Todas as estacas que sofrerem deslocamentos devidos à cravação de estacas adjacentes, ou outras causas, devem ser recravadas.
O executante deve tomar precauções no sentido de evitar ruptura da estaca ao atingir o horizonte rochoso ou outro qualquer material ou obstáculo que torne difícil sua penetração. Os obstáculos que impeçam a penetração das estacas até a profundidade requerida devem ser removidos.
Quando a cota de arrasamento estiver abaixo do plano de cravação da estaca e as características da camada de apoio permitirem uma previsão, pode ser utilizado um elemento suplementar, desligado da estaca propriamente dita, e arrancado/removido após a cravação. O emprego deste suplemento deve ser levado em consideração no cálculo da capacidade de carga e análise dos resultados da cravação, seu uso ser restrito a comprimentos máximos de 2,5 m, caso não previstos recursos especiais.

• Emenda e arrasamento

A emenda nas estacas pré-moldadas de concreto deve ser evitada, sempre que possível; no entanto, pode ser executada, desde que respeitados os seguintes preceitos:

− o concreto da extremidade da estaca deve ser cortado no comprimento necessário à emenda das barras longitudinais da armadura, por justaposição;
− as superfícies de contato do concreto e a emenda da armação devem ser tratadas como uma emenda de concreto armado, com o emprego de adesivo e os demais cuidados necessários;
− deve ser assegurado o alinhamento entre as faces da estaca e da parte prolongada;
− a armadura da parte prolongada deve ser idêntica à da estaca, assim como o concreto a empregar;
− a concretagem, adensamento do concreto, remoção das fôrmas, cura e acabamento devem ser como especificado na alínea “c” da subseção 5.3.4 desta Norma.
− as exigências relativas à cravação de estacas monolíticas aplicam-se também às estacas emendadas.

As estacas de fundação, logo que concluídas suas cravações, devem ser arrasadas nas cotas indicadas no projeto, de maneira que fiquem embutidas 20 cm, pelo menos, no bloco de coroamento e sua armação seja mergulhada na massa do concreto num comprimento igual ou superior ao comprimento da ancoragem dos vergalhões. O corte da estaca deve ser sempre normal ao seu eixo. O projeto executivo deve ser rigorosamente observado.

5.3.5 Tubulões e caixões

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.
SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227
SIGA

FCK ENGENHARIA

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: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em
https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

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 base, anormalidade de execução e anotação rigorosa de horários de início e fim de cravação ou escavação.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

Deve, ainda, ser registrado para as estacas cravadas: suplemento de estaca utilizado (tipo e comprimento), profundidade de penetração da estaca com peso próprio e com peso do martelo, número de golpes necessários para a cravação por metro de estaca, número efetivo de golpes por minuto durante a cravação, duração de qualquer interrupção na cravação e hora da ocorrência, cota final da ponta da estaca cravada, cota da cabeça da estaca antes do arrasamento na estaca pré-moldada, data de concretagem da estaca pré-moldada, data da cravação, negas no final de cravação e na recravação, quando houver deslocamento de estacas por efeito de cravação de estacas vizinhas e negas no final de cravação e na recravação, quando houver. Em caso de estacas escavadas, mencionar os horários de início e fim da escavação e de cada etapa de concretagem, a comparação do consumo real de materiais em relação ao teórico e o comportamento da armadura durante a concretagem.
Para a cravação de estacas metálicas ou pré-moldadas de concreto deve ser preenchido o Relatório de
Cravação de Estacas, cujo modelo consta do Anexo A (Normativo).
Pode ser permitido entre eixos de estacas isoladas e o ponto de aplicação da resultante das solicitações do pilar, um desvio de 10% do diâmetro da estaca. Desvios superiores, no caso de estacas não travadas, deve obrigar verificação estrutural quanto à flambagem do pilar e da estaca. Para estacas travadas, as vigas de travamento devem ser redimensionadas para a excentricidade real e verificada a flambagem do pilar.
Para conjunto de estacas alinhadas, admite-se um acréscimo de, no máximo, 15% sobre a carga admissível na estaca de excentricidade, na direção do plano das estacas. Acréscimos superiores devem ser corrigidos com acréscimo de estacas ou recurso estrutural. Para excentricidade na direção normal ao plano das estacas, vide parágrafo anterior.
Para o conjunto de estacas não alinhadas, devem ser verificadas as solicitações em todas as estacas, admitindo-se o acréscimo de, no máximo, 15% sobre a carga admissível de projeto.
Quanto ao desvio de inclinação pode ser tolerado, sem correção, um desvio angular, em relação à posição projetada, de 1:100.

7.2.2 Tubulões e caixões
Devem ser anotados na execução da fundação em tubulão os seguintes elementos, conforme o tipo: cota de arrasamento, dimensões reais da base alargada, material de apoio, equipamento de cada etapa, deslocamento e desaprumo, comparação do consumo de material durante a concretagem com o previsto, qualidade dos materiais, anormalidades de execução e providências tomadas, inspeção do terreno ao longo do fuste e assentamento da fundação.
Pode ser tolerado um desvio entre o eixo do tubulão e ponto de aplicação da resultante das solicitações do pilar, de 10% do diâmetro do fuste do tubulão.
Ultrapassados os limites quanto à excentricidade e/ou ao desaprumo, deve ser feita verificação estrutural, com os redimensionamentos necessários.

7.3 Condições de conformidade e não-conformidade.
7.3.1 Conformidade
Podem ser consideradas conformes as fundações que atendam ao estabelecido nas subseções 5.1, 5.3, 7.1 e 7.2.

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

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

8.1 Escoramento de cavas de fundações - ensecadeiras
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

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.
SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227
SIGA

Governo de Mato Grosso
215
SINFRA

FCK ENGENHARIA

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)

DNIT

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

RELATÓRIO DE CRAVAÇÃO DE ESTACA

Rodovia: OAE: Pista:

Data:
Hora:
Cota terreno:
Nível d'água:
Cota ref.:

DADOS DO BATE-ESTACAS

Marca:
Modelo:
Energia:
Golpes/min:

D A D O S D A E S T A C A

Ordem de Grav.	Nº de Fab.	Tipo	Locação	Inclin.	Cota Inf. da Pintura	Seção	Comprimento (m)	Cota da Cabeça	Cota de Arras.	Cota Final Ponta

RELATÓRIO DE CRAVAÇÃO

Hora	Metros	Total de Golpes	Golpes p/ 10 cm	Curso/pos válvula	Obs.:	Hora	Metros	Total de Golpes	Golpes p/ 10 cm	Curso/pos válvula	Obs.:

Nota: Indique por números na coluna Obs.: (1), (2) etc, qualquer informação importante como paradas, obstruções, quebras, deslocamentos, etc.

Observações:

CONSTRUTOR INSPETOR

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.
SINFRACAP202607299A
Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227
SIGA

Governo de Mato Grosso
216
SINFRA

FCK ENGENHARIA

NORMA DNIT 120/2009- ES

Pontes e viadutos rodoviários - Fôrmas - Especificação de serviço

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

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

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

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

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

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

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

a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR* 6118 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

b) ____. *NBR* 6494 - Segurança nos andaimes. Rio de Janeiro.

c) ____. *NBR 7190* - Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro.

d) ____. *NBR* 14931 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.
SINFRACAP202607299A
Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227
SIGA

Governo de Mato Grosso
217
SINFRA

e) ____. *NBR* 7187 - Projeto de pontes de concreto armado e protendido - Procedimento. Rio de Janeiro.

f) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009- PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

g) *DNIT 070-PRO* Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições seguintes:

3.1 Fôrmas

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

3.2 Fôrmas reutilizáveis

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

3.3 Fôrmas brutas

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

3.4 Fôrmas auto-portantes

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

3.5 Fôrmas metálicas

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

4 Condições gerais

A responsabilidade pelo projeto, execução e remoção das fôrmas é do construtor.
As fôrmas somente devem entrar em carga após a liberação da Fiscalização.
Em virtude da importância, responsabilidade, custo relativo e multiplicidade de soluções, as fôrmas devem ser projetadas e dimensionadas com antecedência, antes do início da construção.
As fôrmas devem ser projetadas e detalhadas de maneira que as lajes, vigas, paredes e outros elementos estruturais acabados tenham as dimensões, formas, alinhamentos e posições dentro das tolerâncias admissíveis.
Fôrmas e escoramentos devem formar um sistema interdependente, com previsão de desmoldagem parcial ou total.
Fôrmas e escoramentos devem ser dimensionados com previsão de ação de ventos e sobrecargas de equipamentos, pessoal e materiais.

5 Condições específicas

5.1 Projeto

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

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.
SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227
SIGA

FCK ENGENHARIA

mia, 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 impacto da movimentação das sobrecargas.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.
SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227
SIGA

FCK ENGENHARIA

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

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

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

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

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

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

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

a) Paredes, colunas e faces de vigas: 12 horas; porém se estas fôrmas se referem a fôrmas de lajes ou fôrmas de fundos de vigas, a remoção deve ser governada por estas últimas.

b) Fôrmas de fundo de vigas:

- Vão livre entre apoios menor que 3,0 m e carga móvel estrutural menor que a carga permanente estrutural: 7 dias; se a carga móvel estrutural é maior que a carga permanente estrutural: 4 dias.

- Vão livre entre apoios situados entre 3 m e 6 m e carga móvel estrutural menor que a carga permanente estrutural: 14 dias; se a carga móvel estrutural é maior que a carga permanente estrutural: 7dias.

- Vão livre entre apoios maior que 6,0 m e carga móvel estrutural menor que a carga permanente estrutural: 10 dias; se a carga móvel estrutural é maior que a carga permanente estrutural: 7 dias.

5.6 Técnicas especiais de construção
Algumas técnicas especiais de construção, às vezes mescladas com escoramentos, também especiais, são citadas a seguir.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

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

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

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

Em virtude da movimentação das fôrmas deslizantes causar microfissuras no concreto, a espessura do cobrimento das armaduras deve ser acrescida de 2,5 cm. 5.6.2 Fôrmas trepantes

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

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

Não há necessidade de cobrimento adicional das armaduras.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.
SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227
SIGA

FCK ENGENHARIA

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: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

Governo de Mato Grosso
222
SINFRA

FCK ENGENHARIA

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

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

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

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

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

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

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

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

a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR* 5732 - Cimento portland comum - Especificação. Rio de Janeiro.

b) ___. *NBR* 5733 - Cimento portland de alta resistência inicial - Especificação. Rio de Janeiro.

c) ___. *NBR* 5736 - Cimento portland pozolânico - Especificação. Rio de Janeiro.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.
SINFRACAP202607299A
Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227
SIGA

FCK ENGENHARIA

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: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

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 - Ensaios comparativos. Rio de Janeiro: IPR.

nn) ___. *DNIT 070-PRO* - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

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

3.1 Concreto

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

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

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 granulosos 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 concreto, ou minerais deletérios que provoquem expansões em contato com a umidade e com determi-

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.
SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227
SIGA

nados 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 quartzoza, de dimensão máxima característica igualou 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 demais componentes da mistura.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

5.2 Equipamento

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

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

5.3 Execução

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

5.3.1 Concreto

a) Classificação

O concreto pode ser classificado quanto a sua densidade: como concreto normal, com massa específica entre 2000 e 2800 kg/m^3; como concreto leve, cuja massa específica não ultrapasse 2000 kg/m^3; e como concreto pesado com massa específica maior que 2800 kg/m^3. 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 refeito cada vez que prevista uma mudança de marca, tipo ou classe de cimento, da procedência e qualidade dos agregados e demais materiais e quando não obtida a resistência desejada.

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

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

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

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

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em
https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

Governo de Mato Grosso
228
SINFRA

FCK ENGENHARIA

Tabela 1 - Classificação do concreto pela resistência característica

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-BB6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.
SINFRACAP202607299A
Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227
SIGA

FCK ENGENHARIA

maior que seis rotações por minuto. Qualquer motivo provável da aceleração da pega deve acelerar o período completo de descarregamento, ou devem ser empregados aditivos retardadores da pega. O intervalo entre as entregas deve ser tal que não permita o endurecimento parcial do concreto já colocado, não excedendo há 30 minutos.

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

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

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

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

O concreto somente pode ser colocado sob água quando sua mistura possuir excesso de cimento de 20% em massa. Em hipótese alguma deve ser empregado concreto submerso com consumo de cimento inferior a 350 kg/m", 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 vagarosamente durante o percurso de descarga. Pretende-se, com isto, manter a água tão parada quanto possível no ponto de descarga e evitar agitação da mistura.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

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

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em
https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

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.

7.1.3 Água
O controle da água deve ser feito, desde que apresente aspecto ou procedência duvidosa. Para utilização em concreto armado ou protendido deve ser considerada satisfatória se apresentar pH entre

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

5,8 e 8,0 e respeitar os seguintes limites máximos:

a) matéria orgânica: 3 mg/l (oxigênio consumido);

b) resíduo sólido: 5000 mg/l;

c) sulfatos: 300 mg/l (íons S04);

d) cloretos: 500 mg/l (íons Cl)

e) açúcar: 500 mg/l.

Para casos especiais considerar outras substâncias prejudiciais.

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

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

a) O tempo de início de pega deve ser igual, no mínimo, ao tempo de início de pega da pasta confeccionada com água de boa qualidade, menos 30 minutos;

b) O tempo de fim de pega deve ser igual, no máximo, ao tempo de fim de pega da pasta confeccionada com água de boa qualidade, mais 30 minutos;

c) A redução da resistência da argamassa executada com água suspeita, em relação à argamassa executada com água considerada satisfatória, não pode ser maior que 10%, nos ensaios aos 7 e 28 dias.

7.2 Controle da produção

7.2.1 Concreto

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

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

b) ensaios de resistência à compressão, de acordo com a ABNT NBR 5739:2009.

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

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

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

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 bainha.	Imediatamente antes da injeção: máximo de 18 segundos. Na saída da bainha: 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.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

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

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

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

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

7.3 Verificação do produto

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

Tabela 4 - Resistência Característica Estimada fck est

Amostragem parcial		Amostragem total	
$6 \leq n < 20$	$n \geq 20$	$n \leq 20$	$n > 20$
$f_{ckest} = 2\frac{f_1 + \cdots + f_{m-1}}{m-1} - f_m$ Se maior que $\Psi_6 \cdot f_1$	$f_{cm} - 1{,}65\ S_d$	f_1	f_i

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.
SINFRACAP202607299A
Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227
SIGA

FCK ENGENHARIA

Sendo: n = número de exemplares

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

f1, f2, ... f_n = valores das resistências dos exemplares, em ordem crescente

Ψ6 = valores constantes da Tabela 5 - "Valores de Ψ6"

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

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

Condição A: Sd = 4,0 MPa

Condição B: Sd = 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 'I' 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:

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

Os lotes de concreto devem ser aceitos automaticamente, quando atingirem, na idade de controle: fckest ≥ 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 con-

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

forme 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: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

Governo de Mato Grosso
237
SINFRA

FCK ENGENHARIA

NORMA DNIT 118/2009 - ES

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

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

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

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

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

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

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

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

a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR* 5916 - Junta de tela de aço soldada para armadura de concreto - Ensaio de resistência ao cisalhamento. Rio de Janeiro.

b) ___. *NBR* 6118 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

c) ___. *NBR* 6153 - Produto metálico - Ensaio de dobramento semi-guiado. Rio de Janeiro.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

d) ___. *NBR ISO* 6892 - Materiais metálicos - Ensaio de tração à temperatura ambiente. Rio de Janeiro.

e) ___.*NBR* 7187 - Projeto de pontes de concreto armado e protendido - Procedimento. Rio de Janeiro.

f) ___.*NBR* 7477 Determinação do coeficiente de conformação superficial de barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado. Rio de Janeiro.

g) ___. *NBR 7480* - Aço destinado a armadura para concreto armado - Especificação. Rio de Janeiro.

h) ___. *NBR* 7481 - Tela de aço soldada - Armadura para concreto. Rio de Janeiro.

i) ___. *NBR* 8548 - Barras de aço destinadas a armaduras para concreto armado com emenda mecânica ou por solda - Determinação da resistência à tração. Rio de Janeiro.

j) ___. *NBR* 8965 - Barras de aço CA 42 S com características de soldabilidade destinadas a armaduras para concreto armado - Especificação. Rio de Janeiro.

k) ___. *NBR* 14931 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro.

l) ___.BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009-PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

m) ___. *DNIT 011/2004-PRO* - Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

n) ___.*DNIT 070-PRO* - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

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

3.1 Armadura

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

3.2 Barras

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

3.3 Fios

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

3.4 Malhas ou telas

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

3.5 Barras e fios de Classe A

Produtos laminados a quente, em geral com escoamento definido,

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

3.6 Barras e fios de Classe B
Produtos encruados por deformação a frio, sem patamar de escoamento.

3.7 Aço CA 25
Barras laminadas, categoria A, com superfície lisa e limite de escoamento de 25 kN/cm^2.

3.8 Aço CA 50A e CA 50B
Barras laminadas, com superfície deformada, com limite de escoamento de 50 kN/cm^2.

3.9 Aço CA 60 B
Fios trefilados, d ≤ 10 mm, de superfície lisa ou deformada, com limite de escoamento de 60 kN/cm^2;

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.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

5 Condições específicas

5.1 Materiais

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

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

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

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

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

5.1.1 Barras e fios

a) Classificação

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

b) Características

- Tipo de superfície

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

Para os efeitos desta Norma, a conformação superficial é medida pelo coeficiente η1, cujo valor está relacionado ao coeficiente de conformação superficial conforme estabelecido na Tabela 8.2 da ABNT NBR 6118:2007;

• Massa específica

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

- Característica dos aços para soldabilidade

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

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

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

• 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/m^2.

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 KVAlmm^2 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;
- Por luvas com preenchimento metálico, rosqueadas ou prensadas;

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.
SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227
SIGA

FCK ENGENHARIA

- 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;
- Agressividade forte; Agressividade muito forte;

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

Governo de Mato Grosso
243
SINFRA

b) Correspondência entre classe de agressividade e qualidade do concreto

Consultar Tabela 7.1 da ABNT NBR 6118:2007.

c) Correspondência entre classe de agressividade ambiental e cobrimento mínimo para tsc = 10 mm

Consultar Tabela 7.2 da ABNT NBR 6118:2007.

6 Condicionantes ambientais

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

7 Inspeções

7.1 Controle dos insumos

7.1.1 No recebimento

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

Recomenda-se verificar as características geométricas das barras e fios. A massa real das barras de diâmetro nominal igualou superior a 10 mm e dos fios deve ser igual à sua massa nominal, com tolerância de ± 6%, e a tolerância para as barras de diâmetro nominal inferior a 10 mm é de ± 10%. A massa nominal é obtida pela multiplicação do comprimento pela área da seção nominal e por 7,85 kg/drn³. A tolerância de comprimento é de ± 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 mossas 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.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em
https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

Tabela 1 - Massa máxima do lote (t)

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

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

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

As amostras referentes às telas de aço devem considerar:

a) Fios - deve ser retirada, aleatoriamente, uma amostra antes da fabricação da tela, para os ensaios de tração e dobramento de cada lote de fios; devem ser apresentados os resultados pelo produtor, quando solicitados.

b) Telas - após a retirada aleatória de um painel ou rolo, extrair como amostra uma faixa transversal, contendo todos os fios longitudinais e apresentando as dimensões adequadas para a execução dos ensaios previstos.

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

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

Plano	Amostragem	Corridas identificadas	Corridas não identificadas
1	inicial	1	2
	contraprova	2	3
2	inicial	2	3
	contraprova	2	3
3	inicial	3	4
	contraprova	3	4

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.
SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227
SIGA

FCK ENGENHARIA

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:

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

Sendo:

Φ =diâmetro nominal em mm

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.
SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227
SIGA

FCK ENGENHARIA

A = alongamento de 10 diâmetros, em mm

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

7.3 Condições de conformidade e não-conformidade

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

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

7.3.1 Conformidade

a) Material

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

b) Emendas

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

c) Telas de aço

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

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

Admitem-se as quebras de juntas soldadas, desde que não excedam a 1% do número total por painel, ou de 1% do número total de 15 m^2 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: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

Governo de Mato Grosso
247
SINFRA

FCK ENGENHARIA

NORMA DNIT 091/2006 - ES

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

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

Sumário

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

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

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

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

2 Referências normativas e bibliográficas
2.1 Referências normativas
a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *EB* 362: sistema de classificação de materiais elastoméricos vulcanizados para aplicações gerais. Rio de Janeiro, 1974.

b) ___. *NBR* 6118: projeto de estruturas de concreto: procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

c) ___. *NBR 8800:* projeto e execução de estruturas de aço de edifícios (método dos estados limites). Rio de Janeiro, 1986.

d) ___. *NBR* 9783: aparelhos de apoio de elastômero fretado. Rio de Janeiro, 1987.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.
SINFRACAP202607299A
Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227
SIGA

e) ___. *NM IEC 60811-2-1:* métodos de ensaio comuns para materiais de isolação 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 manua/'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 I.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.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

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 accessíveis do aparelho; após alguns anos de serviço, pequenas fissuras de 2 a 3 mm de profundidade e de 2 a 3 mm de comprimento são toleráveis;

b) verificar se o aparelho de apoio foi corretamente vulcanizado e se há chapas de aço fretantes visíveis e oxidadas;

c) verificar se a face superior e a face inferior do aparelho estão totalmente em contato com a estrutura;

d) se houver descolamento da estrutura, medir os ângulos entre as superfícies das estruturas em contato com o aparelho de apoio;

e) medir as alturas do aparelho de apoio nas arestas e nos pontos centrais;

f) medir as distorções do aparelho;

g) verificar se o aparelho de apoio foi deslocado de sua posição original;

h) verificar se há indícios da presença de óleos, graxas ou qualquer outra substância nociva ao elastômero;

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.

SINFRACAP202607299A

Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227

SIGA

FCK ENGENHARIA

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 s manifestam nos dois blocos.

HASH: a91f6dc8321d8070e3171ba4c1f3888034e36c1bodd308cb869e29d649e12c0. Documento digital disponível em https://aquisicoes.seplag.mt.gov.br/flowbee-pub/#/validar/QZJB-WRQD-FZD4-8B6S. Juntado em 26/01/2026 14:17:47 por AMANDA ARAUJO.
SINFRACAP202607299A
Autenticado com senha por AMANDA CRISTINA REZENDE ARAUJO - GESTOR PROJ ESPE IV / GSAOR - 26/01/2026 às 14:42:57.
Documento Nº: 33859541-227 - consulta à autenticidade em https://www.sigadoc.mt.gov.br/sigaex/public/app/autenticar?n=33859541-227
SIGA