



**ABNT-Associação
Brasileira de
Normas Técnicas**

Sede:
Rio de Janeiro
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar
CEP 20003-900 - Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro - RJ
Tel.: PABX (021) 210-3122
Telex: (021) 34333 ABNT - BR
Endereço Telegráfico:
NORMATÉCNICA

Copyright © 1996,
ABNT—Associação Brasileira
de Normas Técnicas
Printed in Brazil/
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

FEV 1996

NBR 7480

Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado

Especificação

Origem: Projeto NBR 7480/1994
CB-28 - Comitê Brasileiro de Siderurgia
CE-28:000.04 - Comissão de Estudo de Produtos Longos
NBR 7480 - Steel bars and wires for the reinforcement of concrete - Specification
Descriptors: Steel bar. Concrete reinforcement. Concrete. Steel wire
Esta Norma substitui a NBR 7480/1985
Válida a partir de 01.04.1996

Palavras-chave: Barra de aço. Armadura para concreto.
Concreto. Fio de aço

7 páginas

SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Documentos complementares
- 3 Definições
- 4 Condições gerais
- 5 Condições específicas
- 6 Inspeção
- 7 Aceitação e rejeição
- ANEXO A - Configuração geométrica
- ANEXO B - Tabelas

1 Objetivo

Esta Norma fixa as condições exigíveis na encomenda, fabricação e fornecimento de barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado.

2 Documentos complementares

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

NBR 6118 - Projeto e execução de obras de concreto armado - Procedimento

NBR 6152 - Materiais metálicos - Determinação das propriedades mecânicas à tração - Método de ensaio

NBR 6153 - Produtos metálicos - Ensaio de dobramento semiguiado - Método de ensaio

NBR 6215 - Produtos siderúrgicos - Terminologia

NBR 7477 - Determinação do coeficiente de conformação superficial de barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado - Método de ensaio

NBR 7478 - Método de ensaio de fadiga de barras de aço para concreto armado - Método de ensaio

NBR 8965 - Barras de aço CA 42 - S com características de soldabilidade destinadas a armaduras para concreto armado - Especificação

3 Definições

Os termos técnicos utilizados nesta Norma estão definidos em 3.1 a 3.4 e na NBR 6215.

3.1 Lote

Grupo de barras ou fios de procedência identificada, de mesma categoria e com o mesmo diâmetro nominal e configuração geométrica superficial, apresentado à inspeção como um conjunto unitário, limitado em 30 t e formado conforme 6.3.1.

3.2 Partida

Conjunto de lotes apresentados para inspeção de uma só vez.

3.3 Fornecimento ou encomenda

Conjunto de partidas que perfaz a quantidade total da encomenda.

3.4 Diâmetro nominal (ϕ)

Número correspondente ao valor, em milímetros, do diâmetro da seção transversal do fio ou da barra.

4 Condições gerais

4.1 Classificação

4.1.1 Para os fins desta Norma, classificam-se como barras os produtos de diâmetro nominal 5,0 ou superior, obtidos exclusivamente por laminação a quente⁽¹⁾, e classificam-se como fios aqueles de diâmetro nominal 10,0 ou inferior, obtidos por trefilação ou processo equivalente⁽²⁾.

4.1.2 De acordo com o valor característico da resistência de escoamento, as barras de aço são classificadas nas categorias CA-25 e CA-50, e os fios de aço na categoria CA-60.

Nota: Novas categorias, além das estabelecidas, só são permitidas após sua introdução nesta Norma.

4.2 Homogeneidade geométrica

As barras e os fios de aço destinados a armadura para concreto armado devem apresentar suficiente homogeneidade quanto às suas características geométricas (ver 4.6, 6.5.3 e Anexo A).

4.3 Defeitos

As barras e os fios de aço destinados a armadura para concreto armado devem ser isentos de defeitos prejudiciais. Uma oxidação do produto pode ser admitida, quando for uniforme, leve e superficial.

Nota: O grau de oxidação permitido é caracterizado quando, após sua remoção com um tecido grosseiro ou escova qualquer, não fiquem evidências de pontos localizados de corrosão. Em caso de dúvida quanto à gravidade do dano, o material deve ser submetido a ensaios para a comprovação de suas propriedades mecânicas.

4.4 Massa e tolerância

A massa real das barras deve ser igual à sua massa nominal, com tolerância de 6% para diâmetro nominal igual ou superior a 10,0, e de 10% para diâmetro nominal inferior a 10,0. Para os fios, essa tolerância é de 6%, conforme a Tabela 1 do Anexo B.

Nota: A densidade linear de massa da barra ou do fio (em kg/m) é obtida pelo produto da área da seção nominal em m² por 7850 kg/m³.

4.5 Comprimento e tolerância

4.5.1 O comprimento normal de fabricação das barras e fios é de 11,0 m e a tolerância de comprimento é de 9%. Permite-se a existência de até 2% de barras curtas, porém de comprimento não inferior a 6,0 m.

4.5.2 Outros comprimentos e tolerâncias devem ser acordados entre o produtor e o consumidor.

4.6 Característica geométrica das barras com nervuras

A configuração das nervuras deve ser tal, que não permita movimentação da barra dentro do concreto.

4.7 Marcação

4.7.1 Todas as barras nervuradas devem apresentar marcas de laminação em relevo, identificando o produtor, com registro no INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial), a categoria do material⁽³⁾ e o respectivo diâmetro nominal.

4.7.2 A identificação de fios e barras lisas deve ser feita por etiqueta ou marcas em relevo.

4.8 Embalagem

4.8.1 As barras e os fios são fornecidos em feixes ou rolos, com massa especificada ou não, conforme acordo mútuo entre produtor e comprador, registrado na encomenda.

4.8.2 Cada feixe ou rolo deve ter etiqueta firmemente fixada, contendo pelo menos as seguintes indicações, gravadas de modo indelével:

- a) nome do produtor;
- b) categoria;
- c) diâmetro nominal.

4.9 Modo de fazer a encomenda

Nas encomendas de barras e fios de aço para concreto armado, o comprador deve indicar:

- a) número desta Norma;
- b) diâmetro nominal e categoria da barra ou do fio;
- c) quantidade, em toneladas;
- d) comprimento e sua tolerância;
- e) embalagem (feixe, feixe dobrado, rolo)⁽⁴⁾;
- f) outros requisitos adicionais ou exceções aos indicados nesta Norma.

5 Condições específicas

5.1 Requisitos de propriedades mecânicas de tração

5.1.1 Os requisitos de propriedades mecânicas de tração são dados na Tabela 2 do Anexo B.

5.1.2 A resistência de escoamento de barras e fios de aço pode ser caracterizada por um patamar no diagrama tensão-deformação ou calculada pelo valor da tensão sob carga correspondente à deformação permanente de 0,2%.

⁽¹⁾ É permitido o endireitamento do material produzido em rolos.

⁽²⁾ Por exemplo: estiramento.

⁽³⁾ Por exemplo: IF-50, onde IF é a identificação do produtor, registrada no INPI, e 50 a categoria.

⁽⁴⁾ Por exemplo: feixes de 3 t.

5.1.3 A resistência de escoamento de barras e fios de aço pode ser também calculada pelo valor da tensão sob carga correspondente à deformação de 0,5%. Em caso de divergência, prevalece o valor obtido em 5.1.2.

5.2 Requisitos de propriedades mecânicas de dobramento

O corpo-de-prova deve ser dobrado a 180°, em um pino com diâmetro conforme a Tabela 2 do Anexo B, sem ocorrer ruptura ou fissuração na zona tracionada.

5.3 Características complementares

5.3.1 Se julgar necessário, o comprador pode especificar requisitos relativos às propriedades de aderência.

5.3.2 As barras e os fios de diâmetro nominal 10,0 ou superior devem apresentar as propriedades de aderência exigidas para a categoria correspondente, definidas pelos coeficientes de conformação superficial (η), conforme a Tabela 2 do Anexo B.

5.3.2.1 As barras da categoria CA-50 são obrigatoriamente providas de nervuras transversais ou oblíquas.

5.3.2.2 Os fios de diâmetro nominal igual a 10,0 (CA-60) ou superior, quando solicitado, devem ter obrigatoriamente entalhes ou nervuras, de forma a atender o coeficiente de conformação superficial η .

5.3.3 Se julgar necessário, o comprador pode especificar requisitos relativos às características de resistência à fadiga.

5.4 Soldabilidade

A soldabilidade deve ser conforme as NBR 8965 e NBR 6118.

6 Inspeção

6.1 Condições de inspeção

6.1.1 Por acordo prévio entre produtor e comprador, este último deve ter livre acesso aos locais em que as peças encomendadas estejam sendo fabricadas, examinadas ou ensaiadas, tendo o direito de inspecioná-las. A inspeção pode ser feita diretamente pelo comprador ou através de inspetor credenciado.

6.1.2 O produtor deve fornecer todas as facilidades para que o inspetor possa certificar-se de que as peças estão sendo fabricadas de acordo com esta Norma.

6.1.3 O comprador e o produtor podem, em comum acordo, estabelecer itens adicionais quanto à inspeção e a outros ensaios a serem executados.

6.2 Verificação dos defeitos e do comprimento

O inspetor deve verificar os defeitos e o comprimento do material em estado normal de fornecimento, conforme 4.3 e 4.5.

6.3 Amostragem

Para verificação das propriedades mecânicas e características próprias das barras e fios de aço destinados a armadu-

ras para concreto armado, prescritas nesta Norma, deve ser feita uma amostragem conforme 6.3.1 a 6.3.3.

6.3.1 Formação dos lotes

6.3.1.1 Cabe ao produtor ou fornecedor, em cada partida, repartir as barras ou fios em lotes aproximadamente iguais e perfeitamente identificáveis, cujas massas máximas não excedam 30 t.

6.3.1.2 Cabe ao produtor ou fornecedor, em cada partida, repartir os rolos em lotes aproximadamente iguais e perfeitamente identificáveis, cujas massas máximas não excedam 30 t.

6.3.1.3 Quando nas obras ou nos fornecedores não houver possibilidade de identificação da corrida, cabe ao inspetor orientar a formação de lotes para inspeção, cujas massas não superem os valores indicados na Tabela 3 do Anexo B.

6.3.2 Formação das amostras

Cabe ao comprador ou ao seu inspetor, em cada partida, extrair aleatoriamente amostras com 2,2 m, desprezando a ponta de 20 cm da barra ou do fio, identificá-las e enviá-las ao laboratório.

6.3.3 Quantidade de amostras

6.3.3.1 Lotes de corridas identificadas

A amostra representativa de cada lote é composta por um exemplar. Se qualquer corpo-de-prova não satisfizer às exigências desta Norma, deve ser feita uma contraprova, sendo a amostra representativa de cada lote composta por dois novos exemplares.

6.3.3.2 Lotes de corridas não identificadas

A amostra representativa de cada lote é composta por dois exemplares. Se qualquer corpo-de-prova não satisfizer às exigências desta Norma, deve ser feita uma contraprova, sendo a amostra representativa de cada lote composta por três novos exemplares.

6.4 Corpos-de-prova

6.4.1 Cabe ao laboratório receber a amostra identificada e preparar os corpos-de-prova.

6.4.2 Nestes corpos-de-prova, a determinação da massa real deve ser feita conforme 4.4.

6.4.3 Os corpos-de-prova para os ensaios de tração e dobramento devem ser retirados de segmentos de barras ou fios de comprimento adequado. A área da seção transversal de uma barra ou fio é adotada igual à de uma barra cilíndrica que possua a mesma massa por unidade de comprimento.

6.5 Ensaios

6.5.1 Ensaio de tração

Este ensaio deve ser realizado de acordo com a NBR 6152. O comprimento inicial L_0 é igual a 10 diâmetros nominais, não sendo permitido o uso de corpo-de-prova usinado.

6.5.2 Ensaio de dobramento

Este ensaio deve ser realizado de acordo com a NBR 6153, com a ressalva de que os apoios para a realização deste ensaio devem permitir o livre movimento dos corpos-de-prova.

6.5.3 Ensaio de fissuração de concreto

6.5.3.1 O coeficiente de conformação superficial deve ser determinado de acordo com a NBR 7477.

6.5.3.2 Mediante acordo prévio entre produtor e comprador e quando a utilização das barras não permitir a espera para a realização do ensaio de fissuração, pode-se adotar o coeficiente de conformação superficial $\eta = 1,5$, desde que a configuração geométrica das barras, maiores ou iguais a 10,0 mm, atenda ao descrito no Anexo A.

6.5.3.3 Outras configurações geométricas diferentes das descritas no Anexo A, para η maior que 1,0, devem ser submetidas ao ensaio de fissuração. Os resultados alcançados neste ensaio podem ser estendidos a configurações geométricas semelhantes, com tolerância em relação à barra ensaiada de 10% nas medidas lineares e nos ângulos.

6.5.4 Ensaio de fadiga

Este ensaio deve ser realizado de acordo com a NBR 7478.

Nota: Os ensaios de fissuração e de fadiga não são considerados como ensaios de recebimento e são realizados somente para caracterizar o material.

7 Aceitação e rejeição

7.1 Aceitação

O lote é aprovado se atender:

- a) aos requisitos especificados em 4.3 e 4.4;
- b) aos resultados satisfatórios dos ensaios de tração e dobramento de todos os exemplares retirados de acordo com 6.2.

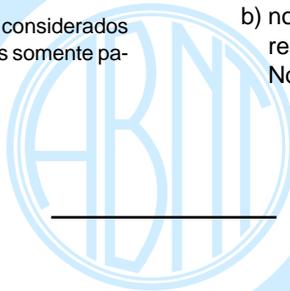
Notas: a) Se um ou mais destes resultados não atender ao estabelecido nesta Norma, deve ser realizada uma contraprova única, sendo a nova amostra formada conforme indicado em 6.3.3. Se todos os resultados da contraprova forem satisfatórios, o lote é aceito.

- b) É facultado ao fornecedor o direito de acompanhar a amostragem e os ensaios de contraprova.

7.2 Rejeição

O lote é rejeitado se:

- a) não atender ao especificado em 4.3 e 4.4;
- b) no ensaio de contraprova houver pelo menos um resultado que não satisfaça às exigências desta Norma.



/ANEXO A

ANEXO A - Configuração geométrica

A-1 A configuração geométrica das barras deve obedecer ao descrito em A-1.1 a A-1.5.

A-1.1 Os eixos das nervuras transversais ou oblíquas devem formar, com a direção do eixo da barra, um ângulo igual ou superior a 45°.

A-1.2 As barras devem ter pelo menos duas nervuras longitudinais contínuas e diametralmente opostas, exceto no caso em que as nervuras transversais estejam dispostas de forma a se oporem ao giro da barra dentro do concreto.

A-1.3 Para diâmetros nominais maiores ou iguais a 10,0 mm, a altura média das nervuras transversais ou oblíquas deve ser igual ou superior a 0,04 do diâmetro nominal, e para diâmetros nominais inferiores a 10,0 mm, deve ser igual ou superior a 0,02 do diâmetro nominal.

A-1.4 O espaçamento médio das nervuras transversais ou oblíquas, medido ao longo de uma mesma geratriz, deve estar entre 0,5 e 0,8 do diâmetro nominal.

A-1.5 As nervuras devem abranger pelo menos 85% do perímetro nominal da seção transversal da barra.

A-2 As medidas concernentes à conformação superficial devem ser executadas no corpo-de-prova da amostra retirada conforme 6.3.2.

A-2.1 O espaçamento médio entre as nervuras deve ser determinado, dividindo-se um comprimento ocupado por 10 espaços contínuos do corpo-de-prova por 10.

A-2.2 A altura média das nervuras deve ser determinada, escolhendo-se 10 nervuras contínuas de cada lado do corpo-de-prova. Em cada nervura devem ser executadas três medidas, sendo uma no meio da nervura e as outras duas a um quarto e três quartos do comprimento da nervura.

/ANEXO B



ANEXO B - Tabelas

Tabela 1 - Características de fios e barras

Diâmetro nominal ^(A) (mm)		Massa e tolerância por unidade de comprimento (kg/m)					Valores nominais	
Fios	Barras	Massa mínima -10%	Massa mínima -6%	Massa nominal ^(B)	Massa máxima +6%	Massa máxima +10%	Área da seção (mm ²)	Perímetro (mm)
2,4	-	-	0,034	0,036	0,038	-	4,5	7,5
3,4	-	-	0,067	0,071	0,075	-	9,1	10,7
3,8	-	-	0,084	0,089	0,094	-	11,3	11,9
4,2	-	-	0,102	0,109	0,115	-	13,9	13,2
4,6	-	-	0,123	0,130	0,137	-	16,6	14,5
5,0	5,0	0,139	0,145	0,154	0,163	0,169	19,6	17,5
5,5	-	-	0,175	0,187	0,198	-	23,8	17,3
6,0	-	-	0,209	0,222	0,235	-	28,3	18,8
-	6,3	0,220	0,230	0,245	0,259	0,269	31,2	19,8
6,4	-	-	0,238	0,253	0,268	-	32,2	20,1
7,0	-	-	0,284	0,302	0,320	-	38,5	22,0
8,0	8,0	0,355	0,371	0,395	0,418	0,434	50,3	25,1
9,5	-	-	0,523	0,558	0,589	-	70,9	29,8
10,0	10,0	-	0,580	0,617	0,654	-	78,5	31,4
-	12,5	-	0,906	0,963	1,021	-	122,7	39,3
-	16,0	-	1,484	1,578	1,673	-	201,1	50,3
-	20,0	-	2,318	2,466	2,614	-	314,2	62,8
-	22,0	-	2,805	2,984	3,163	-	380,1	69,1
-	25,0	-	3,622	3,853	4,084	-	490,9	78,5
-	32,0	-	5,935	6,313	6,692	-	804,2	100,5
-	40,0	-	9,273	9,865	10,456	-	1256,6	125,7

^(A) Outros diâmetros nominais podem ser produzidos a pedido do consumidor, mantendo-se as faixas de tolerâncias.

^(B) A densidade linear de massa (em kg/m) é obtida pelo produto da área da seção nominal em m² por 7850 kg/m³.

Tabela 2 - Propriedades mecânicas exigíveis de barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado

Categoria	Ensaio de tração (valores mínimos)			Ensaio de dobramento a 180°		Aderência
	Resistência característica de escoamento ^(A) f_y (MPa) ^(F)	Limite de resistência ^(B) f_{st} (MPa) ^(F)	Alongamento em 10ϕ ^(C) (%)	Diâmetro de pino ^(D) (mm)		Coeficiente de conformação superficial mínimo para $\phi \geq 10$ mm η
				$\phi < 20$	$\phi \geq 20$	
CA-25	250	$1,20 f_y$	18	2ϕ	4ϕ	1,0
CA-50	500	$1,10 f_y$	8	4ϕ	6ϕ	1,5
CA-60	600	$1,05 f_y$ ^(E)	5	5ϕ	-	1,5

^(A) Valor característico do limite superior de escoamento (LE ou σ_e da NBR 6152 ou f_y da NBR 6118).

^(B) O mesmo que resistência convencional à ruptura ou resistência convencional à tração. Conforme a NBR 6152, o símbolo LR ou σ_r .

^(C) ϕ é o diâmetro nominal, conforme 3.4.

^(D) As barras de diâmetro nominal ϕ maior ou igual a 32 das categorias CA-50 devem ser dobradas sobre pinos de 8ϕ .

^(E) f_{st} mínimo de 660 MPa.

^(F) Para efeitos práticos de aplicação desta Norma, pode-se admitir $1 \text{ MPa} = 0,1 \text{ kgf/mm}^2$.

Tabela 3 - Massa máxima dos lotes (t) para inspeção, para corridas não identificadas

Diâmetro nominal (mm)		Categoria do aço	
Fios	Barras	CA-25	CA-50; CA-60
2,4	-	-	4
3,4	-	-	4
3,8	-	-	4
4,2	-	-	4
4,6	-	-	4
5,0	5,0	6	4
5,5	-	-	5
6,0	-	-	5
-	6,3	8	5
6,4	-	-	5
7,0	-	-	6
8,0	8,0	10	6
9,5	-	-	6
10,0	10,0	13	8
-	12,5	16	10
-	16,0	20	13
-	20,0	25	16
-	22,0	25	20
-	25,0	25	20
-	32,0	25	25
-	40,0	25	25