

NBR 11768
(1992)

Aditivos para concreto de cimento
Portland

Objetivo

- Esta Norma fixa as condições exigíveis dos materiais a serem utilizados como aditivos para concreto de cimento Portland, de acordo com os tipos a seguir:
 - a) tipo P - aditivo plastificante;
 - b) tipo R - aditivo retardador;
 - c) tipo A - aditivo acelerador;
 - d) tipo PR - aditivo plastificante retardador;
 - e) tipo PA - aditivo plastificante acelerador;
 - f) tipo IAR - aditivo incorporador de ar;
 - g) tipo SP - aditivo superplastificante;
 - h) tipo SPR - aditivo superplastificante retardador;
 - i) tipo SPA - aditivo superplastificante acelerador.

Definições

- **Aditivos:** Produtos que adicionados em pequena quantidade a concretos de cimento Portland modificam algumas de suas propriedades, no sentido de melhor adequá-las a determinadas condições.
- **Aditivo plastificante (tipo P):** Produto que aumenta o índice de consistência do concreto mantida a quantidade de água de amassamento, ou que possibilita a redução de, no mínimo, 6% da quantidade de água de amassamento para produzir um concreto com determinada consistência.
- **Aditivo retardador (tipo R):** Produto que aumenta os tempos de início e fim de pega do concreto.
- **Aditivo acelerador (tipo A):** Produto que diminui os tempos de início e fim de pega do concreto, bem como acelera o desenvolvimento das suas resistências iniciais.
- **Aditivo plastificante retardador (tipo PR):** Produto que combina os efeitos dos aditivos plastificante e retardador.

- **Aditivo plastificante acelerador (tipo PA):** Produto que combina os efeitos dos aditivos plastificante e acelerador.
- **Aditivo incorporador de ar (tipo IAR):** Produto que incorpora pequenas bolhas de ar ao concreto.
- **Aditivo superplastificante (tipo SP):** Produto que aumenta o índice de consistência do concreto mantida a quantidade de água de amassamento, ou que possibilita a redução de, no mínimo, 12% da quantidade de água de amassamento, para produzir um concreto com determinada consistência.
- **Aditivo superplastificante retardador (tipo SPR):** Produto que combina os efeitos dos aditivos superplastificante e retardador.
- **Aditivo superplastificante acelerador (tipo SPA):** Produto que combina os efeitos dos aditivos superplastificante e acelerador.

Condições Gerais

- O fabricante deve apresentar as seguintes informações sobre o aditivo, além das que julgar necessárias:
 - a) denominação comercial;
 - b) tipo;
 - c) efeitos principais;
 - d) efeitos secundários;
 - e) efeitos em caso de superdosagem;
 - f) identificação do lote do fabricante;
 - g) data de fabricação;
 - h) descrição do produto quanto ao aspecto visual;
 - i) teor de cloretos no caso de aditivos à base de cloretos;
 - j) teor de sólidos, pH e massa específica;
 - k) dosagem recomendada (cm^3/kg ou g/kg de cimento), expressa em porcentagem;
 - l) modo de adição ao concreto;
 - m) influência da temperatura no desempenho do produto;
 - n) condições e prazo máximo de armazenamento;
 - o) tipos de embalagem e quantidade de cada embalagem;
 - p) cuidados no manuseio.

Condições específicas

- **Desempenho:** Os ensaios para verificação do desempenho de aditivos devem ser efetuados de acordo com a NB-1401. As propriedades do concreto contendo o aditivo em exame devem ser analisadas comparativamente às do concreto de referência e devem atender aos requisitos apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Requisitos de desempenho dos aditivos

Propriedades			Tipos de cimento								
			P	R	A	PR	PA	IAR	SP	SPR	SPA
Redução de água (% mínima)			6	-	-	6	6	-	12	12	12
Tempos de pega (h:min) (MB-2685)	início	no mínimo	-	+ 1:00	- 1:00	+ 1:00	± 1:00	-	-	+ 1:00	- 1:00
		não mais que	- 1:00 + 1:30	+ 3:30	- 3:30	+ 3:30	- 3:30	+ 1:15 - 1:30	- 1:00 + 1:30	+ 3:30	- 3:30
	fim	no mínimo	-	-	- 1:00	-	- 1:00	-	-	-	- 1:00
		não mais que	- 1:00 + 1:30	+ 3:30	-	+ 3:30	-	- 1:15 + 1:30	- 1:00 + 1:30	+ 3:30	-
Exsudação de água(%) (ASTM C 232)		no máximo	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-
mínima (%)	Resistência à compressão (% mínima) (MB-3)	12 h	-	-	-	-	-	-	-	-	150
		3 dias	110	90	125	110	125	90	140	125	125
		7 dias	110	90	100	110	110	90	125	125	125
		28 dias	110	90	100	110	110	90	115	115	100
		90 dias	110	90	90	110	100	90	110	110	100
		180 dias (opcional)	-	-	-	-	-	-	100	100	100
	Resistência à tração por compressão diametral (MB-212) ou tração por flexão (MB-3483)	3 dias	100	90	110	100	100	90	110	110	120
		7 dias	100	90	100	100	100	90	100	100	110
		28 dias	100	90	90	100	100	90	100	100	100
Mudança de comprimento NB-1401	0,030% (máxima)		135	135	135	135	135	120	135	135	135
	< 0,030% (aum. máximo)		0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,006	0,010	0,010	0,010

Nota: Estes resultados referem-se a concretos preparados com cimento Portland comum.

- Excluídos os aditivos incorporadores de ar (tipo IAR), todos os demais, quando destinados a concretos sem ar incorporado, não devem incorporar um teor de ar maior do que 3,0%.
- Excluídos os aditivos incorporadores de ar (tipo IAR), todos os demais, quando destinados a concretos com ar incorporado, não devem incorporar um teor de ar maior do que 5,0%.
- Podem ser estabelecidos também parâmetros para a perda do abatimento no decorrer do tempo, em função das necessidades específicas de cada obra.

- **Uniformidade e equivalência**

- Os ensaios para verificação da uniformidade de um lote ou equivalência de lotes diferentes devem ser efetuados de acordo com MB-2645.
- Estes ensaios devem ser precedidos de uma amostra inicial, cujos resultados devem ser mantidos como referência. Os resultados dos ensaios das amostras subseqüentes devem satisfazer às tolerâncias apresentadas na Tabela 2, sejam elas do mesmo lote da amostra inicial, no caso de verificação da uniformidade de um lote, ou de lotes diversos, no caso de verificação da equivalência de lotes diferentes.

Tabela 2 - Ensaio e tolerâncias

Ensaio		
pH		± 1
Teor de sólidos	Líquidos	$\pm 5\%$
	Não líquidos	$\pm 4\%$
Massa específica		$\pm 0,02 \text{ g/cm}^3$
Teor de cloretos		$\pm 10\%^{(A)}$

(A) Esta tolerância aplica-se apenas no caso em que o teor do cloreto do aditivo for maior do que 0,1%.

Notas:

a) O ensaio com espectrofotômetro de infravermelho pode ser efetuado para comparar qualitativamente a composição de amostra diferente.

b) Outros ensaios podem ser adotados mediante entendimento prévio entre o consumidor e o fabricante.

Inspeção

- As amostras podem ser simples, quando tomadas de um único local, ou compostas, quando formadas por várias amostras simples.
- Quando o objetivo da amostragem for a realização de ensaio para verificação do desempenho, deve ser tomada uma amostra composta, representativa do lote em exame.
- Quando o objetivo da amostragem for a realização de ensaio para verificação da uniformidade de um único lote, devem ser tomadas amostras simples.
- Quando o objetivo da amostragem for a realização de ensaio para verificação da equivalência de lotes diferentes, devem ser tomadas amostras compostas, representativas de cada lote.

Tamanho do lote e número de amostras

Aditivos líquidos:

- Deve-se proceder à agitação enérgica imediatamente antes da amostragem de aditivos líquidos.
- A cada lote de, no máximo, 2000 kg de aditivo devem corresponder, no mínimo, três amostras simples com volume mínimo de 1 L cada. As amostras assim tomadas destinam-se à verificação da uniformidade do lote.
- Para a realização de ensaios de verificação de equivalência e desempenho deve ser tomada uma amostra para cada lote que se deseja examinar, a partir da mistura e homogeneização de partes iguais das amostras simples. O volume da amostra composta deve ser, no mínimo, de 3 L, considerando-se os ensaios de equivalência e desempenho.

Nota: Cada amostra simples, correspondente a aditivos estocados em tanques, deve ser constituída por três tomadas: uma no topo, outra no meio e outra no fundo do tanque. Para tal, pode ser utilizado recipiente que permita a abertura e vedação em um ponto escolhido.

Aditivos não líquidos:

- No caso de aditivos não líquidos, a cada lote de, no máximo, 2000 kg devem corresponder, no mínimo, quatro amostras simples de, no mínimo, 1 kg cada uma. As amostras compostas, formadas pela mistura e homogeneização das simples, devem ter, no mínimo, 3 kg.

Identificação e embalagem das amostras

- As amostras de aditivos líquidos devem ser embaladas em frascos impermeáveis, não contaminados, bem vedados e resistentes ao ataque do aditivo.
- Amostras de aditivos não líquidos devem ser embaladas de maneira a ficar assegurado o não contato com umidade.
- Antes da realização dos ensaios, as amostras devem ser cuidadosamente homogeneizadas.

Aceitação e rejeição

- O lote é automaticamente aceito sempre que forem atendidas todas as exigências desta Norma.
- Deve ser rejeitado o aditivo entregue em embalagem com avarias que possam comprometer a qualidade do produto (p.ex.: tambores com vazamentos ou oxidação,
- sacos rasgados ou molhados, etc.).
- Os aditivos que não atendam a qualquer dos requisitos desta Norma devem ser rejeitados.
- Os aditivos estocados por mais de seis meses devem ser reensaiados.
- Devem ser rejeitadas as embalagens que apresentem variações de conteúdo para menos 2% da quantidade especificada.
- Deve ser rejeitado o lote, qualquer que seja o seu tamanho, caso o conteúdo médio da embalagem pela medida de 50 unidades, tomadas ao acaso, for menor do que o conteúdo unitário especificado