



**ABNT-Associação
Brasileira de
Normas Técnicas**

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

Copyright © 1990,
ABNT-Associação Brasileira
de Normas Técnicas
Printed in Brazil/
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

CDU: 666.942

JUL./1991

EB-2

Cimento Portland de alta resistência inicial

Especificação

Registrada no INMETRO como NBR 5733
NBR 3 - Norma Brasileira Registrada

Origem: Projeto EB-2/91
CB-18 - Comitê Brasileiro de Cimento, Concreto e Agregados
CE-18:101.01 - Comissão de Estudo de Especificações de Cimentos
EB-2 - High early strength Portland cement - Specification
Esta Norma substitui a EB-2/74

Palavra-chave: Cimento Portland

5 páginas

SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Documentos complementares
- 3 Definições
- 4 Condições gerais
- 5 Condições específicas
- 6 Inspeção
- 7 Aceitação e rejeição
- ANEXO - Critério de conformidade

1 Objetivo

Esta Norma fixa as condições exigíveis no recebimento do cimento Portland de alta resistência inicial (CP V - ARI).

2 Documentos complementares

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

MB-1 - Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão - Método de ensaio

MB-348 - Cimento Portland e outros materiais em pó - Determinação da área específica - Método de ensaio

MB-508 - Cimento Portland - Extração e preparação de amostras - Método de ensaio

MB-509 - Análise química de cimento Portland - Processos de arbitragem para determinação de dióxido de silício, óxido férrico, óxido de alumínio, óxido de cálcio e óxido de magnésio - Método de ensaio

MB-510 - Cimento Portland - Determinação de perda ao fogo - Método de ensaio

MB-511 - Cimento Portland - Determinação de resíduo insolúvel - Método de ensaio

MB-512 - Cimento Portland - Determinação de anidrido sulfúrico - Método de ensaio

MB-2295 - Cimento Portland comum e clínquer - Análise química por complexometria - Método de ensaio

MB-3377 - Cimento Portland e matérias-primas - Determinação de anidrido carbônico (CO₂) por gasometria - Método de ensaio

MB-3432 - Cimento Portland - Determinação da finura por meio da peneira 75µm (nº 200) - Método de ensaio

MB-3433 - Cimento Portland - Determinação da água da pasta de consistência normal - Método de ensaio

MB-3434 - Cimento Portland - Determinação dos tempos de pega - Método de ensaio

MB-3435 - Cimento Portland - Determinação da expansibilidade de Le Chatelier - Método de ensaio

3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.3.

3.1 Cimento Portland de alta resistência inicial

Aglomerante hidráulico que atende às exigências de alta resistência inicial, obtido pela moagem de clínquer Portland, constituído em sua maior parte de silicatos de cálcio hidráulicos, ao qual se adiciona, durante a operação, a quantidade necessária de uma ou mais formas de sulfato de cálcio. Durante a moagem é permitido adicionar a esta mistura materiais carbonáticos, no teor especificado em 4.2.

3.2 Clínquer Portland

Produto constituído em sua maior parte de silicatos de cálcio com propriedades hidráulicas.

3.3 Materiais carbonáticos

Materiais finamente divididos constituídos em sua maior parte de carbonato de cálcio

4 Condições gerais

4.1 Designação

O cimento Portland de alta resistência inicial é designado pela sigla CP V-ARI.

Nota: A designação ARI representa o mínimo de resistência à compressão aos 7 dias de idade, ou seja, 34,0 MPa.

4.2 Composição

A composição do cimento deve estar compreendida entre os limites fixados na Tabela 1.

Tabela 1 - Teores dos componentes do cimento Portland de alta resistência inicial

Sigla	Componentes (% em massa)	
	Clínquer + sulfatos de cálcio	Material carbonático
CP V-ARI	100 - 95	0 - 5

4.3 Embalagem, marcação e entrega

4.3.1 O cimento pode ser entregue em sacos, contêiner ou a granel.

4.3.2 Quando o cimento é entregue em sacos, estes devem ter impressos de forma bem visível, em cada extremidade, a sigla CP V-ARI, com 60 mm de altura no mínimo e, no centro, a denominação normalizada - nome e marca do fornecedor.

4.3.3 Os sacos devem conter 50 kg líquidos de cimento e devem estar íntegros na ocasião da inspeção e recebimento.

4.3.4 No caso de entrega a granel ou contêiner, a documentação que acompanha a entrega deve conter a sigla correspondente, a denominação normalizada - nome e marca do fornecedor - e a massa líquida do cimento entregue.

4.4 Armazenamento em sacos

Os sacos de cimento devem ser armazenados em locais

bem secos e bem protegidos para preservação da qualidade, e de forma que permita fácil acesso à inspeção e à identificação de cada lote. As pilhas devem ser colocadas sobre estrados secos e não devem conter mais de dez sacos de altura.

5 Condições específicas

5.1 Exigências químicas

5.1.1 O cimento Portland de alta resistência inicial deve atender às exigências indicadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Exigências químicas

Determinações químicas	Limites (% da massa)
Resíduo insolúvel (RI)	- 1,0
Perda ao fogo (PF)	- 4,5
Óxido de magnésio (MgO)	- 6,5
Trióxido de enxofre (SO ₃)	
- quando C3A do clínquer < 8%	- 3,5
- quando C3A do clínquer > 8%	- 4,5
Anidrido carbônico (CO ₂)	- 3,0

Nota: O cálculo da porcentagem do aluminato tricálcico contido no clínquer deve ser feito pela seguinte fórmula: $(C_3A\%) = 2,65 \times (Al_2O_3\%) - 1,692 \times (Fe_2O_3\%)$.

5.1.2 O material carbonático utilizado como adição deve ter no mínimo 85% de CaCO₃.

5.1.3 Nos casos em que o cimento se destine a emprego em concreto com agregados potencialmente reativos, são necessários estudos específicos para o uso de materiais pozolânicos ou de escória granulada de alto-forno para a inibição da reação, visando garantir a durabilidade do concreto.

5.2 Exigências físicas e mecânicas

5.2.1 O cimento Portland de alta resistência inicial mencionado em 3.1 deve atender às exigências indicadas nas Tabelas 3 e 4, sendo que as desta última apenas quando solicitadas.

Tabela 3 - Exigências físicas e mecânicas

Características e propriedades		Unidade	Limites
Finura	Resíduo na peneira 75µm	%	- 6,0
	Área específica	m ² /kg	- 300
Tempo de início de pega		h	- 1
Expansibilidade a quente		mm	- 5
Resistência à compressão	1 dia de idade	MPa	- 14,0
	3 dias de idade	MPa	- 24,0
	7 dias de idade ^(A)	MPa	- 34,0

^(A) Ver Anexo.

Tabela 4 - Exigências físicas e mecânicas (facultativas)

Características e propriedades	Unidade	Limites
Expansibilidade a frio	mm	- 5
Teor de material carbonático	%	- 5
Tempo de fim de pega	h	- 10

5.2.2 A contribuição do teor de cloretos do cimento no teor total de cloretos do concreto solúveis em água deve ser determinada quando se comprovar que o teor total desse componente compromete a durabilidade da peça ou da estrutura de concreto.

5.2.3 Sempre que solicitado, deve ser efetuada a determinação do índice de consistência da argamassa normal, cujos valores-limites devem ser estabelecidos de comum acordo pelas partes interessadas.

6 Inspeção

6.1 Devem ser dadas ao consumidor todas as facilidades para uma cuidadosa inspeção e amostragem do cimento a ser entregue.

6.2 O cimento a ser ensaiado pelo consumidor deve ser amostrado de acordo com a metodologia expressa na MB-508, ressaltando-se o disposto em 6.3, 6.4 e 6.5.

6.3 Considera-se um lote a quantidade máxima de 30 t, referente ao cimento oriundo de um mesmo fornecedor, entregue na mesma data e mantido nas mesmas condições de armazenamento.

6.4 Cada lote deve ser representado por uma amostra composta de dois exemplares, com aproximadamente 25 kg cada um, pré-homogeneizados.

6.5 Cada um dos exemplares deve ser acondicionado em recipiente hermético e impermeável, de material não-reagente com o cimento, devidamente identificado, sendo um enviado ao laboratório para ensaios e outro mantido em local seco e protegido, como testemunha para eventual comprovação de resultados.

6.6 Quando a amostra não for retirada da fábrica, deve ser acompanhada de informações do fornecedor, data de recebimento e condições de armazenamento.

6.7 O prazo decorrido entre a coleta e a chegada do exemplar ao laboratório de ensaio deve ser, no máximo, de 10 dias.

6.8 A contar da data de amostragem, os resultados do ensaio de resistência à compressão devem ser fornecidos ao solicitante dentro dos seguintes prazos:

Idade do ensaio	Prazo máximo
01 dia.....	11 dias
03 dias.....	13 dias
07 dias.....	17 dias

6.9 O prazo para entrega dos demais ensaios de caracterização do produto não deve ultrapassar o fixado em 6.8 para o fornecimento dos resultados do ensaio de resistência à compressão aos 7 dias.

6.10 Os ensaios devem ser realizados de acordo com os seguintes métodos:

- a) resíduo insolúvel - MB-511;
- b) perda ao fogo - MB-510;
- c) trióxido de enxofre - MB-512;
- d) óxido de magnésio - MB-509 ou MB-2295;
- e) área específica - MB-348;
- f) finura - MB-3432;
- g) expansibilidade - MB-3435;
- h) tempo de pega - MB-3434;
- i) resistência à compressão - MB-1;
- j) índice de consistência da argamassa normal - MB-1;
- k) anidrido carbônico - MB-3377;
- l) água da pasta de consistência - MB-3433;

7 Aceitação e rejeição

7.1 O lote é automaticamente aceito sempre que os resultados dos ensaios atenderem às exigências desta Norma.

7.2 Quando os resultados não atenderem às condições específicas constantes desta Norma, o impasse deve ser resolvido por meio da utilização do exemplar reservado para a repetição dos ensaios, que devem ser efetuados em laboratório escolhido por consenso entre as partes.

7.3 Independentemente das exigências anteriores, não devem ser aceitos os cimentos entregues em sacos rasgados, molhados ou avariados durante o transporte. Do mesmo modo, não devem ser aceitos cimentos transportados a granel ou contêiner, quando houver sinais evidentes de contaminação.

7.4 O cimento armazenado a granel ou contêiner por mais de seis meses, ou armazenado em sacos por mais de três meses, deve ser reensaiado, podendo ser rejeitado se não satisfizer a qualquer exigência desta Norma.

7.5 Sacos que apresentem variação superior a 2%, para mais ou para menos, dos 50 kg líquidos, devem ser rejeitados. Se a massa média dos sacos, em qualquer lote, obtida pela pesagem de 30 unidades tomadas ao acaso, for menor que 50 kg, todo o lote deve ser rejeitado.



ANEXO - Critérios de conformidade**A-1 Classes de resistência**

A-1.1 O cimento Portland de alta resistência inicial (CP V-ARI) é definido, para efeito da verificação de conformidade, pela Tabela 5, segundo a resistência à compressão obtida aos 7 dias de idade, conforme método descrito na MB-1.

A-1.2 A conformidade do cimento produzido deve ser verificada regularmente, através de amostras médias diá-

rias, por ensaios efetuados pelo fornecedor, segundo o regulamento específico do órgão certificador.

A-1.3 As resistências à compressão devem ser objeto de um controle estatístico, dentro da hipótese de uma distribuição gaussiana, assegurando-se os limites indicados na Tabela 5, com 97% de probabilidade, isto é, a probabilidade do limite inferior não ser atingido é de 3%, assim como do limite superior ser superado é, também, de 3%.

Tabela 5 - Resistência do cimento Portland de alta resistência inicial

Sigla	Resistência à compressão aos 7 dias de idade (MPa)	
	Limite inferior	Limite superior
CP-V-ARI	34,0	—

