



**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 (21) 210-3122
Fax: (21) 220-1762/220-6436
Endereço eletrônico:
www.abnt.org.br

Copyright © 1991,
ABNT—Associação Brasileira de
Normas Técnicas
Printed in Brazil/
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

JUL 1991

NBR 5736

Cimento Portland pozolânico

Especificação

Origem: Projeto EB-758/1990
CB-18 - Comitê Brasileiro de Cimento, Concreto e Agregados
CE-18:101.01 - Comissão de Estudo de Especificações de Cimentos
EB-758 - Pozzolanic Portland cement - Specification
Esta Norma substitui a EB-758/1990

Palavra-chave: Cimento Portland

1 página

Esta **Errata nº 1 de OUT 1999** tem por objetivo corrigir na EB-758 (NBR 5736) o seguinte:

- Em 3.3.2:
 - onde se lê: "Materiais provenientes de tratamento térmico ou subprodutos industriais com atividade pozolônica."
 - leia-se: "Materiais resultantes de processos industriais ou provenientes de tratamento térmico com atividade pozolânica."
- Em 3.3.2.2:
 - onde se lê: "Resíduos finamente divididos provenientes da combustão de carvão pulverizado ou granulado."
 - leia-se: "Materiais finamente divididos provenientes da combustão de carvão pulverizado ou granulado."



**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: 666.944

JUL./1991

EB-758

Cimento Portland pozolânico

Especificação

Registrada no INMETRO como NBR 5736
NBR 3 - Norma Brasileira Registrada

Origem: Projeto EB-758/90
CB-18 - Comitê Brasileiro de Cimento, Concreto e Agregados
CE-18:101.01 - Comissão de Estudo de Especificações de Cimentos
EB-758 - Pozzolanic Portland cement - Specification
Esta Norma substitui a EB-758/90

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 pozolânico (CP IV), de classes 25 e 32.

2 Documentos complementares

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

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

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

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

MB-1153 - Pozolanas - Determinação do índice de atividade pozolânica com cimento Portland pozolânico - Método de ensaio

MB-1154 - Cimentos - Método de determinação de atividade pozolânica de cimento Portland pozolânico - Método de ensaio

MB-1866 - Cimento Portland pozolânico - Análise química - 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 3.4.

3.1 Cimento Portland pozolânico

3.1.1 Aglomerante hidráulico obtido pela mistura homogênea de clínquer Portland e materiais pozolânicos, moídos em conjunto ou em separado.

3.1.2 Durante a moagem é permitido adicionar uma ou mais formas de sulfato de cálcio e materiais carbonáticos no teor especificado em 4.2.

3.1.3 O teor de materiais pozzolânicos secos deve estar compreendido entre 15% e 50% da massa total de aglomerante.

3.2 Clínquer Portland

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

3.3 Materiais pozzolânicos

Materiais silicosos ou silicoaluminosos que por si sós possuem pouca ou nenhuma atividade aglomerante mas que, quando finamente divididos e na presença de água, reagem com o hidróxido de cálcio, à temperatura ambiente, para formar compostos com propriedades cimentícias.

3.3.1 Pozolanas naturais

Materiais de origem vulcânica, geralmente ácidos, ou de origem sedimentar.

3.3.2 Pozolanas artificiais

Materiais provenientes de tratamento térmico ou subprodutos industriais com atividade pozzolânica.

3.3.2.1 Argilas calcinadas

Materiais provenientes da calcinação de determinadas argilas que, quando tratadas a temperatura entre 500°C e 900°C, adquirem a propriedade de reagir com o hidróxido de cálcio.

3.3.2.2 Cinzas volantes

Resíduos finamente divididos provenientes da combustão de carvão pulverizado ou granulado.

3.3.2.3 Outros materiais

São considerados ainda como pozolanas artificiais outros materiais não tradicionais, tais como: escórias siderúrgicas ácidas, microsilica, rejeito silicoaluminoso de craqueamento de petróleo, cinzas de resíduos vegetais e de rejeito de carvão mineral.

3.4 Materiais carbonáticos

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

4 Condições gerais

4.1 Designação

Os cimentos Portland pozzolânicos são designados pela sigla CP IV.

Nota: As classes 25 e 32 representam os mínimos de resistência à compressão aos 28 dias de idade, em MPa (ver 5.3).

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 pozzolânico

Sigla	Classe de resistência	Componentes (% em massa)		
		Clínquer sulfato de cálcio	Material pozzolânico	Material carbonático
CP IV	25	85-45	15-50	0-5
	32			

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 e a classe correspondentes (CP IV-25, CP IV-32), com 60mm 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 entregas a granel ou contêiner, a documentação que acompanha a entrega deve conter a sigla correspondente (CP IV-25, CP IV-32), 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 quali-

dade, e de forma a permitir 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 Os cimentos Portland pozzolânicos devem atender às exigências indicadas na Tabela 2.

5.1.2 O material carbonático utilizado como adição deve ter no mínimo 85% de CaCO_3 .

Tabela 2 - Exigências químicas

Determinações químicas	Limites (% da massa)
Perda ao fogo (PF)	- 4,5
Óxido de magnésio (MgO)	- 6,5
Trióxido de enxofre (SO_3)	- 4,0
Anidrido carbônico (CO_2)	- 3,0

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

5.2 Exigências de pozzolanicidade

A atividade pozzolânica dos cimentos Portland pozzolânicos deve ser positiva, conforme o método descrito na MB-1154. A atividade do material pozzolânico utilizado como adição, determinada conforme MB-1153, deve ser, no mínimo, de 75% aos 28 dias de idade.

5.3 Exigências físicas e mecânicas

5.3.1 Os cimentos Portland pozzolânicos mencionados em 3.1 devem atender às exigências indicadas na Tabela 3, sendo que as desta última apenas quando solicitadas.

5.3.2 Outras características podem ser exigidas, tais como: calor de hidratação, inibição da expansão devida à reação álcali-agregado, resistência a meios agressivos, tempo máximo de início de pega.

5.3.3 A determinação do teor de material pozzolânico deve ser realizada mediante ensaio de determinação de resíduo insolúvel, levando-se em consideração a insolubilidade parcial do clínquer e a solubilidade parcial do material pozzolânico usado.

5.3.4 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 deste componente venha a comprometer a durabilidade da peça ou da estrutura de concreto.

5.3.5 Sempre que solicitado, deve ser efetuada a determi-

nação 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, ressalvando-se o disposto em 6.3, 6.4 e 6.5.

6.3 Considera-se um lote a quantidade máxima de 30t, 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-reativo 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 o coleta e a chegada do exemplar ao laboratório de ensaio deve ser, no máximo, de 10 dias.

Tabela 3 - Exigências físicas e mecânicas

Características e propriedades		Unidade	Limites	
			CP IV-25	CP IV-32
Finura (resíduo na peneira 75µm)		%	- 8,0	- 8,0
Tempo de início de pega		h	- 1	- 1
Expansibilidade a quente		mm	- 5	- 5
Resistência à compressão	3 dias de idade	MPa	- 8,0	- 10,0
	7 dias de idade	MPa	- 15,0	- 20,0
	28 dias de idade ^(A)	MPa	- 25,0	- 32,0

^(A) Ver Anexo.

Tabela 4 - Exigências físicas e mecânicas (facultativas)

Características e propriedades		Unidade	Limites	
			CP IV-25	CP IV-32
Resistência à compressão aos 91 dias de idade		MPa	- 32,0	- 40,0
Tempo de fim de pega		h	- 12	
Expansibilidade a frio		mm	- 5	

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
03 dias -----	13 dias
07 dias -----	17 dias
28 dias -----	38 dias
91 dias -----	101 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 28 dias.

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

- a) perda ao fogo - MB-1866;
- b) trióxido de enxofre - MB-512;
- c) óxido de magnésio - MB-1866;
- d) resíduo insolúvel - MB-1866;
- e) atividade pozolânica do cimento - MB-1154;
- f) finura - MB-3432;
- g) expansibilidade - MB-3435;
- h) tempo de pega - MB-3434;
- i) resistência à compressão - MB-1;
- j) anidrido carbônico - MB-3377;
- k) água de consistência da pasta - MB-3433;
- l) índice de consistência da argamassa normal - MB-1;
- m) atividade pozolânica do material empregado como adição - MB-1153.

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

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

A-1.1 Os cimentos Portland pozolânicos (CP IV) são definidos, para efeito da verificação de conformidade nas três classes apresentadas na Tabela 5, segundo a resistência à compressão obtida aos 28 dias de idade conforme método descrito na MB-1.

A-1.2 A conformidade do cimento produzido deve ser ve-

rificada regularmente, através de amostras médias diárias, 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 - Classes de resistência dos cimentos Portland pozolânicos

Classe de resistência	Resistência à compressão aos 28 dias de idade (MPa)	
	Limite inferior	Limite superior
25	25,0	42,0
32	32,0	49,0



Licença de uso exclusiva para Petrobrás S.A.