

Projeto de Norma Portuguesa

prNP 4592
2024

Cimentos com incorporação de cinzas siliciosas e composto II/D-M Composição, requisitos e avaliação da conformidade

Ciments avec incorporation des cendres siliceuses et ciment composé II/D-M
Composition, spécifications et évaluation de la conformité

Cements containing siliceous ashes and cement and composite cement II/D-M
Definitions, specifications and conformity assessment

ICS
91.100.10

CORRESPONDÊNCIA

CÓDIGO DE PREÇO
X002

INQUÉRITO PÚBLICO

Este projeto de documento normativo está sujeito a inquérito público durante o prazo de 30 dias conforme indicado na publicação do Instituto Português da Qualidade "Publicação Oficial do IPQ". Eventuais críticas ou sugestões devem ser enviadas ao Instituto Português da Qualidade, Departamento de Normalização

APROVAÇÃO
2024-05-29

ELABORAÇÃO
CT 105 (ATIC)

EDIÇÃO
2024-06-17

© IPQ reprodução proibida

Instituto Português da  Qualidade

Rua António Gião, 2
2829-513 CAPARICA PORTUGAL

Tel. + 351-212 948 100
E-mail: ipq@ipq.pt Internet: www.ipq.pt

Preâmbulo

O presente documento foi elaborado pela Comissão Técnica de Normalização CT 105 «Cimentos», cuja coordenação é assegurada pelo Organismo de Normalização Setorial/Associação Técnica da Indústria do Cimento (ONS/ATIC).

O objetivo deste documento é especificar os requisitos para cimentos com incorporação de cinzas siliciosas, constituinte que não se encontra previsto nas normas europeias NP EN 197-1:2012 e NP EN 197-5:2021, bem como aumentar a percentagem de incorporação dos outros constituintes, que não o clínquer, nos designados cimentos compostos abrangidos por aquelas normas europeias.

Com o encerramento das centrais térmicas a carvão, o país deixou de produzir cinzas volantes, pelo que a produção de cimentos nacionais com a incorporação deste constituinte só poderá ter lugar com recurso à sua importação. Por outro lado, como a nossa indústria siderúrgica não produz escórias granuladas de alto-forno, o fabrico de betões com elevada resistência à penetração de cloretos, elevada resistência química ou com capacidade para prevenir o desenvolvimento de reações expansivas de origem interna fica comprometido.

Nas duas centrais térmicas a carvão que estiveram em atividade existem depositadas em aterro quantidades apreciáveis de cinzas volantes e de cinzas de fundo, misturadas de forma indiferenciada, que poderão ser aproveitadas para a produção de cimentos com desempenho semelhante ao dos fabricados com cinzas volantes. A utilização destes materiais, aos quais se atribuiu a designação de cinzas siliciosas, permite que o especificador e/ou o utilizador cumpram os objetivos de durabilidade e de sustentabilidade para as construções onde se utiliza cimento e minimizem o uso de recursos naturais.

A composição dos cimentos cobertos pela presente norma é equivalente à dos cimentos CEM II e CEM IV, abrangidos pela NP EN 197-1:2012 e NP EN 197-5:2021, tendo-se, porém, introduzido um novo cimento composto, o CIM II/D, onde é aumentada a percentagem de incorporação dos outros constituintes, que não o clínquer, relativamente ao cimento CEM II/C, previsto na NP EN 197-5:2021.

As condições para a utilização destes cimentos no fabrico de betões, tendo em vista a sua resistência às ações ambientais, encontram-se estabelecidas na Especificação LNEC E 464.



Aviso: Documento com direitos de propriedade

© IPQ reprodução proibida

As normas e os documentos normativos são documentos abrangidos por direitos de Propriedade Intelectual a qual inclui a Propriedade Industrial, Direitos de Autor e Direitos Conexos. É proibida e punida, nos termos da legislação aplicável, a sua reprodução, utilização, distribuição ou divulgação pública, de qualquer parte deste documento, em qualquer formato, eletrónico ou mecânico, incluindo fotocópia ou colocação na internet ou numa intranet, sem autorização prévia escrita. A autorização deve ser requerida ao Instituto Português da Qualidade enquanto Organismo Nacional de Normalização.

Sumário	Página
Preâmbulo	2
1 Objetivo e campo de aplicação	4
2 Referências normativas	4
3 Termos e definições	4
4 Constituintes e composição	4
5 Requisitos	5
6 Designação normalizada	5
7 Critério de conformidade	6
8 Verificação da conformidade	7
9 Marcação e rotulagem	7
Bibliografia	8

1 Objetivo e campo de aplicação

O presente documento estabelece a aptidão dos cimentos Portland compostos CIM II-A/M, CIM II-B/M e CIM II-C/M, não abrangidos pelas NP EN 197-1:2012 e NP EN 197-5:2021, do cimento pozolânico CIM IV, não abrangido pela NP EN 197-1:2012, e de um novo cimento composto CIM II-D/M, também não abrangido por aquelas normas portuguesas, cujo uso pretendido é a preparação de betão, argamassa, calda, etc.

O presente documento não contempla:

- cimento comum abrangido pela norma NP EN 197-1:2012;
- cimento especial de muito baixo calor de hidratação abrangido pela norma NP EN 14216;
- cimento supersulfatado abrangido pela norma NP EN 15743;
- cimento de aluminato de cálcio abrangido pela norma NP EN 14647;
- cimento de alvenaria abrangido pela norma NP EN 413-1.

2 Referências normativas

Os documentos seguintes são referidos no texto, de tal modo que constituem, em parte ou em todo do seu conteúdo, requisitos do presente documento. Para referências datadas, aplica-se apenas a edição citada. Para referências não datadas, aplica-se a última edição do documento referenciado (incluindo quaisquer emendas).

NP EN 197-1:2011	<i>Cimento – Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes</i>
NP EN 197-2:2020	<i>Cimento – Parte 2: Avaliação e verificação da regularidade do desempenho</i>
NP EN 197-5:2021	<i>Cimento – Parte 5: Cimento Portland composto CEM II/C-M e cimento composto CEM VI</i>
NP EN 196-2	<i>Métodos de ensaio de cimentos – Parte 2: Análise química dos cimentos</i>

3 Termos e definições

Para os fins do presente documento, são aplicáveis os termos e definições constantes da NP EN 197-1:2012, bem como o seguinte:

3.1 Cinzas siliciosas

Material inorgânico resultante da queima de carvão em Centrais Térmicas, sendo constituído por cinzas volantes, cinzas de fundo ou misturas destas, com propriedades pozolânicas e composto essencialmente por sílica e alumina.

4 Constituintes e composição

Os constituintes do cimento abrangidos por este documento devem cumprir os requisitos especificados na [Secção 4](#) da NP EN 197-5:2021.

Em relação às cinzas siliciosas, estas devem cumprir os requisitos químicos especificados para as cinzas volantes nas Secções 5.2.4.1 e 5.2.4.2 da NP EN 197-1:2012.

A composição dos cimentos abrangidos por este documento, CIM II e CIM IV, encontra-se especificada no [Quadro 1](#).

Quadro 1 – Composição dos cimentos CIM II e CIM IV

Tipos principais	Notação dos produtos (tipos de cimento)		Composição (percentagem em massa) ^{a)}							Constituintes adicionais minoritários
			Constituintes principais ^{b)}						Cinza volante siliciosa	
			C clínquer	Pozolana		Cinza siliciosa	Calcário ^{c)}			
	natural	natural calcinada		Vs	L		LL			
Nome	Notação	K	P		Q	Vs	L	LL	V	
CIM II	Cimento Portland de cinza siliciosa	CIM II/A-Vs	80-94	-	-	6-20	-	-	-	0-5
		CIM II/B-Vs	65-79	-	-	21-35	-	-	-	0-5
	Cimento Portland Composto	CIM II/A-M	80-94	←-6-20→				-	-	0-5
		CIM II/B-M	65-79	←-21-35-				-	-	0-5
		CIM II/C-M	50-64	←-36-50-				-	-	0-5
	Cimento Composto	CIM II/D-M	30-49	←-----51-65-----→				-	-	0-5
CIM IV	Cimento pozolânico	CIM IV/A	65-89	-11-35-		-	-	-	0-5	
		CIM IV/B	45-64	←-36-55---		-	-	-	0-5	

a) Os valores do Quadro referem-se à soma dos constituintes principais e dos adicionais minoritários
b) Os constituintes principais, além do clínquer, devem ser declarados na designação do cimento (como exemplo, ver secção 6)
c) No caso de se utilizar calcário, a sua proporção é limitada a 20 % em massa nos cimentos CIM II/B-M e CIM II/C-M, e a 35 % em massa no cimento CIM II/D-M

5 Requisitos

Os cimentos abrangidos por este documento deverão cumprir os requisitos especificados em 7.1, 7.2 e 7.4.1 da NP EN 197-1:2012.

Os requisitos listados no Quadro 3 da NP EN 197-1:2012 para baixa resistência inicial, indicada por L, são aplicáveis aos cimentos CIM II/C-M e CIM II/D-M.

Os requisitos listados No Quadro 4 da NP EN 197-1:2012 para os cimentos CEM II e CEM IV são aplicáveis aos cimentos CIM II e CIM IV, respetivamente. Excetua-se o teor de sulfatos permitido para os cimentos CIM II/C e CIM II/D, que é aumentado para 4,0 % em todas as classes de resistência, sendo o valor limite para resultados individuais fixado em 4,5 %.

Os requisitos listados no Quadro 5 da NP EN 197-1:2012 para os cimentos CEM IV/A e CEM IV/B resistentes aos sulfatos, identificados por SR, são aplicáveis aos cimentos CIM IV/A e CIM IV/B para estes poderem ser classificados como SR.

6 Designação normalizada

Os cimentos abrangidos por este documento devem ser designados, pelo menos, pela notação do tipo de cimento, como especificado no [Quadro 1](#), e pelos números 32,5, 42,5 ou 52,5, indicando a classe de resistência. A fim de identificar a classe de resistência inicial, a letra L, N ou R deve ser acrescentada, consoante o caso.

Quando na mesma fábrica um fabricante produzir cimentos diferentes que cumpram a mesma designação normalizada, estes cimentos recebem uma identificação adicional sob a forma de um número ou de duas letras minúsculas, entre parênteses, a fim de distinguir estes cimentos uns dos

outros. Para o sistema de numeração, este número deverá ser 1 para o segundo cimento certificado, 2 para o seguinte e assim por diante. Para o sistema de letras, as letras têm de ser escolhidas de modo a evitar confusões.

Os cimentos de baixo calor de hidratação, de acordo com 7.2.3 da NP EN 197-1:2011, devem ser adicionalmente designados pela notação LH.

Os cimentos CIM IV/A e CIM IV/B resistentes aos sulfatos, devem ser adicionalmente designados pela notação SR.

EXEMPLO 1: O cimento Portland composto CIM II/C-M contendo, no total, uma quantidade de cinza siliciosa (Vs) compreendida entre 6 % e 44 %, em massa, uma quantidade de calcário (LL) compreendida entre 6 % e 20 %, em massa, da classe de resistência 32,5 e com elevada resistência inicial e um baixo calor de hidratação é designado por:

Cimento Portland composto NP XXX - CIM II/C-M (Vs-LL) 32,5 R - LH

EXEMPLO 2: O cimento Portland composto CIM II/A-Vs contendo, no total, uma quantidade de cinza siliciosa (Vs) compreendida entre 6 % e 20 %, em massa, da classe de resistência 42,5 e com uma resistência inicial normal é designado por:

Cimento Portland composto NP XXX - CIM- II/A-Vs 42,5 N

EXEMPLO 3: O cimento composto CIM II/D-M contendo, no total, uma quantidade de cinza siliciosa (Vs), de pozolana natural calcinada (Q) e de calcário (L) compreendida entre 51 % e 65 %, em massa, da classe de resistência 32,5 e com uma resistência inicial normal é designado por:

Cimento composto NP XXX - CIM II/D- (Vs-Q-L) 32,5 N

EXEMPLO 4: O cimento pozolânico CIM IV contendo, no total, uma quantidade de cinza siliciosa (Vs) compreendida entre 21 % e 35 %, em massa, da classe de resistência 32,5, com elevada resistência inicial e resistente aos sulfatos é designado por:

Cimento pozolânico NP XXX - CIM IV/A (Vs) 32,5 R - SR

7 Critério de conformidade

Para os cimentos abrangidos por este documento, devem ser aplicados os critérios de conformidade especificados no Quadro 2 e na Secção 9 da NP EN 197-1:2012. Em particular, os critérios de conformidade especificados para “todos os cimentos” na NP EN 197-1:2012 devem também ser aplicados aos cimentos abrangidos pelo presente documento.

A conformidade dos cimentos abrangidos por este documento deverá ser demonstrada por:

- controlo da produção em fábrica, incluindo a avaliação do produto, de acordo com a Secção 4 da NP EN 197-2:2020;
- avaliação do desempenho do cimento, de acordo com 5.1 da NP EN 197-2:2020;
- inspeção inicial da fábrica e do controlo da produção, de acordo com 5.2 da NP EN 197-2:2020;
- acompanhamento, apreciação e avaliação contínuos do controlo de produção da fábrica, de acordo com 5.3 da NP EN 197-2:2020;
- ensaio aleatório de amostras colhidas na fábrica/depósito, de acordo com 5.4 da NP EN 197-2:2020.

A informação referente aos relatórios é dada em 5.5 da NP EN 197-2:2020. As medidas a tomar em caso de não conformidade são especificadas em 5.6 da NP EN 197-2:2020.

8 Verificação da conformidade

Para verificar a conformidade dos cimentos abrangidos pelo presente documento, deve aplicar-se o procedimento especificado na Secção 6 da NP EN 197-2:2020. Quando as condições do presente documento se encontrarem cumpridas, deverá ser emitido um certificado de conformidade. O certificado deve incluir:

- nome, endereço e número de identificação do organismo de certificação;
- designação normalizada do cimento;
- nome e endereço do fabricante ou distribuidor e local de produção;
- disposições com as quais o produto está conforme (isto é esta NP XXX);
- condições de validade do certificado, se aplicável;
- número do certificado;
- nome e cargo da pessoa habilitada a assinar o certificado.

NOTA: Os termos "avaliação e verificação da regularidade do desempenho (AVRD) e "certificado de regularidade do desempenho" são utilizados na NP EN 197-2:2020, de acordo com o Regulamento Delegado (UE) nº 568/2014 da Comissão. A utilização destes termos não é possível para os cimentos abrangidos por este documento porque não é uma norma europeia harmonizada.

Os procedimentos a utilizar para avaliar a representatividade e a exatidão dos resultados dos ensaios de resistência aos 28 dias são descritos no Anexo normativo A da NP EN 197-2:2020.

As informações relativas ao procedimento de certificação da regularidade do desempenho do cimento constam do Anexo informativo B da norma NP EN 197-2:2020.

9 Marcação e rotulagem

A escolha do cimento abrangido pelo presente documento, em especial no que diz respeito ao tipo e classe de resistência para diferentes aplicações e classes de exposição, bem como a marcação e a rotulagem, devem respeitar as normas e/ou regulamentos relevantes válidos no local de utilização.

Na embalagem ou, no caso dos produtos a granel, nos documentos de entrega, devem ser fornecidas, pelo menos, as seguintes informações:

- designação normalizada do cimento;
- fabricante ou distribuidor (nome e endereço, instalação);
- peso (peso bruto dos sacos ou peso líquido do cimento a granel);
- nome ou símbolo do organismo de certificação do produto.

Bibliografia

- [1] NP EN 413-1 *Cimento de alvenaria – Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade*
- [2] EN 14216 *Cimento – Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos especiais de muito baixo calor de hidratação*
- [3] EN 14647:2010 *Cimento de aluminato de cálcio – Composição, especificações e critérios de conformidade*
- [4] EN 15743:210+A1:2015 *Cimento supersulfatado – Composição, especificações e critérios de conformidade*
- [5] Doc CEN/TC 51/WG 6 N 333 *Joint report CRIC – Lafarge, Development of new ternary Cements with reduced Clinker content¹⁾*
- [6] Doc CEN/TC 51 N 1232 *Technical dossier K-S-V cements and Letter of TC 51 Chairman¹⁾*
- [7] Doc CEN/TC 51 N 1382 *Dossier KSP Cements¹⁾*
- [8] *Commission Delegated Regulation (UE) No 568/2014 of 18 February 2014 amending Annex V to Regulation (UE) No 305/2011 of the European Parliament and of the Council as regards the assessment and verification of constancy of performance of construction products*

¹⁾ O documento pode ser fornecido, a pedido, para o [secretariat of the CEN Technical Committee CEN/TC 51](#).