



Interessado: Chimica Edile do Brasil Ltda.

Endereço: Rod. Cachoeiro x Safra, s/nº, km 06 BR 482 – Cachoeiro de Itapemirim/ES

Referência: Orçamento 47373

Amostra nº: 150943

Data de entrada: 08.12.11

Material declarado: Aditivo

Período de realização dos ensaios: 09.12.11 a 14.01.12

Objetivo: Determinação da Reatividade Álcali-Agregado pelo método acelerado

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados dos ensaios de determinação da reatividade álcali-agregado, realizados com o objetivo de avaliar o comportamento do **Aditivo** enviado pelo interessado na expansão causada reação álcali-agregado. Utilizou-se para o estudo um agregado padrão reconhecidamente reativo e um cimento padrão, fornecidos pela ABCP.

O agregado padrão foi analisado inicialmente pelo método preconizado pela NBR 15577-4, que é indicado para avaliar a reatividade de agregados frente a uma solução alcalina de hidróxido de sódio, monitorando as expansões dimensionais de barras de argamassa, utilizando-se no ensaio uma combinação do agregado com o cimento padrão comprovadamente não inibidor da reação álcali-agregado, cuja expansibilidade em autoclave não excede a 0,2%.

Paralelamente, realizou-se um segundo ensaio com as mesmas características do mencionado acima, mas com adição de 2% do aditivo enviado em relação à massa de cimento. A amostra enviada pelo Interessado e as fornecidas pela ABCP receberam as seguintes identificações:

ABCP	Interessado
144463	Cimento padrão – ABCP (*)
126791	Agregado (*)
150943	Aditivo

(*) Materiais fornecidos pela ABCP



2. MÉTODOS DE ENSAIO E DOCUMENTOS REFERENCIADOS

ABNT NBR NM 17/04	Cimento Portland - Análise química - Método de arbitragem para a determinação de óxido de sódio e óxido de potássio por fotometria de chama
ABNT NBR NM 76/98	Cimento Portland - Determinação da finura pelo método de permeabilidade ao ar (Método de Blaine)
ABNT NBR 15577-1/08	Agregados - Reatividade álcali-agregado - Parte 1: Guia para avaliação da reatividade potencial e medidas preventivas para uso de agregados em concreto
ABNT NBR 15577-4/08	Agregados - Reatividade álcali-agregado - Parte 4: Determinação da expansão em barras de argamassa pelo método acelerado
ABNT NBR 15577-5/08	Agregados - Reatividade álcali-agregado - Parte 5: Determinação da mitigação da expansão em barras de argamassa pelo método acelerado
ASTM C 151/05	Standard Test Method for Autoclave Expansion of Hydraulic Cement
ABNT NBR 5733/91	Cimento Portland de alta resistência inicial

3. DOSAGEM DA ARGAMASSA

A *Tabela 1* apresenta a composição dos materiais utilizada para a preparação de três barras de argamassa por ensaio. A amostra de agregado padrão foi previamente britada e pulverizada, utilizando-se um britador de mandíbulas, marca Renard, modelo BMA 125.80, até obtenção da granulometria indicada.

TABELA 1 – Composição dos materiais

Abertura nominal das peneiras (mm)	Massa (g)	
Agregado padrão	4,8 - 2,4	99,0
	2,4 - 1,2	247,5
	1,2 - 0,6	247,5
	0,6 - 0,3	247,5
	0,3 - 0,15	148,5
Cimento padrão	440,0	
Água destilada (a/c = 0,47)	206,8	



4. CIMENTO PADRÃO

O cimento padrão utilizado é do tipo CP V-ARI e obedece integralmente às especificações da NBR 5733, cujas exigências adicionais da norma NBR 15577-4 estão registradas na *Tabela 2*.

TABELA 2 – Características do cimento padrão

Propriedade	Método de ensaio	Resultado	Especificação da NBR 15577-4
Óxido de sódio (Na ₂ O)	NBR NM 17	0,40 %	-
Óxido de potássio (K ₂ O)	NBR NM 17	0,68 %	-
Equivalente alcalino em Na ₂ O*	-	0,85 %	(0,90 ± 0,10) %
Área específica Blaine	NBR NM 76	4910 cm²/g	(4900 ± 200) cm ² /g
Expansibilidade em autoclave	ASTM C 151	0,08 %	< 0,20 %

(*) Equivalente alcalino em Na₂O → Na₂O_{eq} = 0,658 K₂O% + Na₂O%

5. RESULTADOS

A *Tabela 3* apresenta os resultados dos ensaios realizados pela NBR 15577-4 (agregado padrão + cimento padrão e agregado padrão + cimento padrão + 2% de aditivo), destacando-se os valores aos 14 e 28 dias para ambos os ensaios. A *Figura 1* ilustra a evolução das expansões médias das barras de argamassa com o tempo de cura.



TABELA 3 - Variação dimensional das barras de argamassa em solução alcalina

Idade de Cura agressiva (dias)(*)	Variações dimensionais médias (%)	
	Agregado padrão+ Cimento Padrão	Agregado padrão+ Cimento Padrão + 2% de aditivo
1	-	-
2	0,10	0,08
3	-	-
4	0,19	0,17
5	-	-
6	0,27	0,22
7	-	-
8	-	-
9	0,40	0,35
10	-	-
11	0,48	0,41
12	-	-
13	0,55	0,47
14	0,58	0,49
15	-	-
16	0,64	0,53
17	-	-
18	0,69	0,59
19	-	-
20	0,73	0,65
21	-	-
22	-	-
23	0,77	0,74
24	-	-
25	0,81	0,78
26	-	-
27	0,83	0,83
28	0,85	0,85

- = leitura não realizada

(*) Para conhecer a idade do ensaio desde a moldagem acrescentar 2 dias

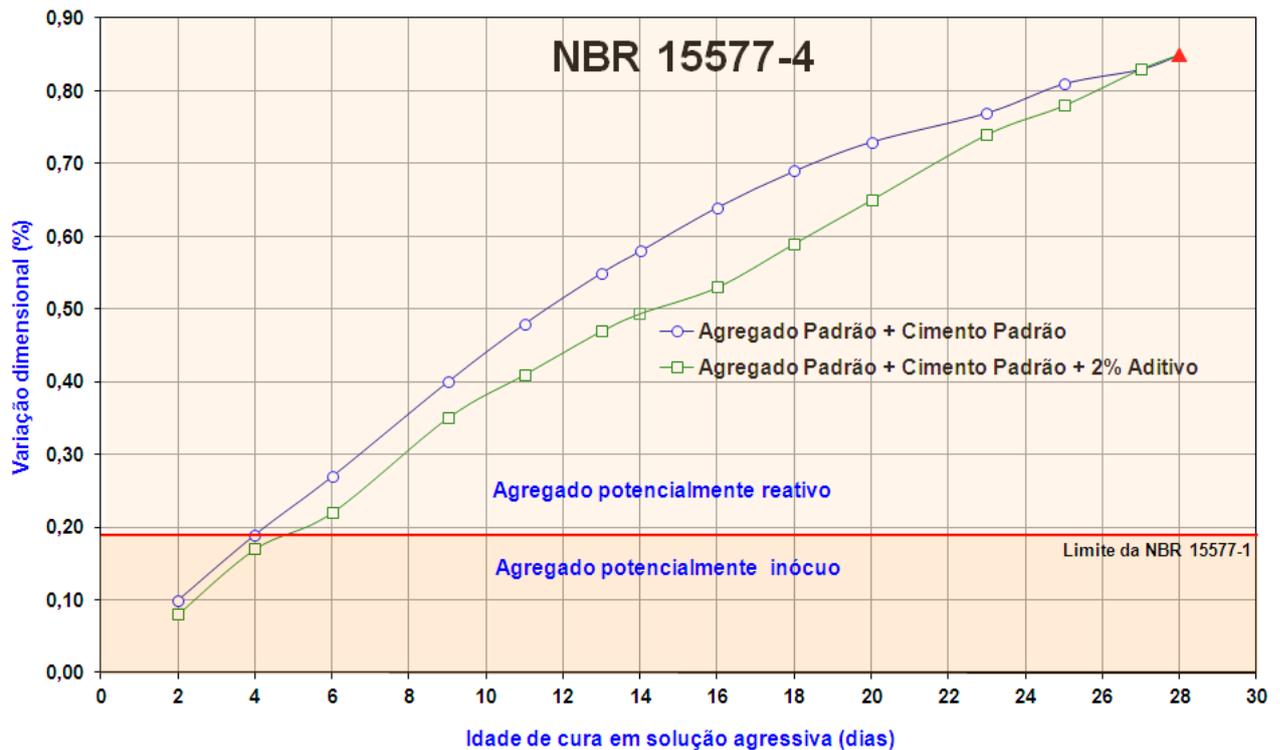


FIGURA 2 - Gráfico da evolução da expansão com o tempo de cura em solução alcalina

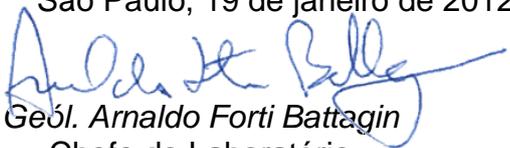
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a norma ABNT NBR 15577-1, quando o resultado do ensaio acelerado pela ABNT NBR 15577-4 indicar expansão menor que 0,19% aos 30 dias (28 dias de cura em solução alcalina) o agregado é considerado potencialmente inócuo para uso em concreto. Expansão maior ou igual a 0,19% indica que o agregado é potencialmente reativo.

O agregado fornecido pela ABCP apresentou valor médio de expansão das barras de argamassa aos 28 dias de cura em solução alcalina de 0,85%, sendo classificado como **potencialmente reativo**.

Com relação ao ensaio com adição de 2% de aditivo sobre a massa do cimento CP V-ARI, verifica-se que a expansão final aos 28 dias de cura em solução alcalina foi igual a obtida no ensaio sem aditivo, indicando que o material adicionado na combinação agregado padrão + cimento padrão não contribuiu para aumentar ou minimizar a expansão causada pela reação álcali-agregado.


Eng. Flávio André da Cunha Munhoz
Assessor Técnico

São Paulo, 19 de janeiro de 2012.

Geól. Arnaldo Forti Battagin
Chefe do Laboratório
CREA nº 0600586647