



Associação
Brasileira de
Cimento Portland

ÁREA DE TECNOLOGIA - LABORATÓRIO

1/6

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 125725



Interessado: Tecnosil Indústria e Comércio de Produtos Químicos Ltda.

Endereço: Rua Américo Simões, 119 A – CEP 13295-000 – Itupeva/SP

Referência: Orçamento 85397

Amostras nºs: 224591 a 224594

Data de entrada: 24.09.19

Material declarado: Agregado, cimento e sílica ativa

Período de realização dos ensaios: 09.10.19 a 08.11.19

Objetivo: Determinação da mitigação da expansão em barras de argamassa pelo método acelerado de reatividade álcali-agregado

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados dos ensaios referentes à determinação da reatividade álcali-agregado pelo método preconizado pela ABNT NBR 15577-4. O método é indicado para avaliar a reatividade de agregados frente a uma solução alcalina de hidróxido de sódio, através da monitorização das expansões dimensionais de barras de argamassa, utilizando-se no ensaio um cimento padrão comprovadamente não inibidor da reação álcali-agregado.

Apresenta também os resultados dos ensaios referentes à determinação da mitigação da expansão em barras de argamassa pelo método acelerado prescrito pela ABNT NBR 15577-5, cujo procedimento tem o mesmo princípio, mas que é indicado para avaliar a eficiência de cimentos com adições de materiais pozolânicos ou escórias de alto-forno em inibir a expansão de agregados classificados como potencialmente reativos pela metodologia prescrita pela ABNT NBR 15577-4.

A amostra de **Brita 1 – Pedreira Diabásio** foi analisada com o cimento padrão para avaliar o grau de reatividade do agregado (ABNT NBR 15577-4) e com o cimento **CP III-40 RS** – Votoran sem adição e com adição de **Sílica Ativa** em pó no teor de 5% e sílica ativa em suspensão **ADSIL-B50** nos teores de 7,5% e 10% com objetivo de avaliar se essas combinações apresentam características favoráveis ao emprego em obras de Construção Civil com baixos riscos de manifestações patológicas referentes à reação álcali-agregado (ABNT NBR 15577-5). As amostras coletadas e enviadas pelo interessado receberam as seguintes identificações:

Este documento tem significação restrita e diz respeito tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s). Sua reprodução só poderá ser total e depende da aprovação formal deste Laboratório.



ABCP	Interessado
211708	Cimento padrão - ABCP (*)
224591	Sílica Ativa ADSIL-B50 – Fabricada 19.09.19
224592	Brita 1 – Pedreira Diabásio – Lacre 2543530 e 2543589
224593	Cimento CP III-40 RS – Votorantim Stª Helena – Lacre 2543556
224594	Sílica ativa

(*) Cimento fornecido pela ABCP

2. MÉTODOS DE ENSAIO E DOCUMENTOS REFERENCIADOS

- ABNT NBR 15577-1/18 Agregados - Reatividade álcali-agregado - Parte 1: Guia para avaliação da reatividade potencial e medidas preventivas para uso de agregados em concreto
- ABNT NBR 15577-4/18 Agregados - Reatividade álcali-agregado - Parte 4: Determinação da expansão em barras de argamassa pelo método acelerado
- ABNT NBR 15577-5/18 Agregados - Reatividade álcali-agregado - Parte 5: Determinação da mitigação da expansão em barras de argamassa pelo método acelerado

3. DOSAGEM DA ARGAMASSA

A *Tabela 1* apresenta a composição dos materiais utilizada para a preparação de três barras de argamassa de (25 x 25 x 285) mm. A amostra de Brita foi previamente britada e pulverizada, utilizando-se um britador de mandíbulas, marca Renard, modelo BMA 125.80, em seguida peneirada até obtenção da distribuição granulométrica indicada.

TABELA 1 – Composição dos materiais

Abertura nominal das peneiras (mm)	Massa (g)	
Agregado	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	

Este documento tem significação restrita e diz respeito tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s). Sua reprodução só poderá ser total e depende da aprovação formal deste Laboratório.

**Relatório de ensaio nº 125725**

No caso da avaliação da mitigação da reação álcali-agregado pelo método acelerado NBR 15577-5, realizaram-se ensaios com o cimento **CP III-40 RS** com adição de **Sílica Ativa** em pó no teor de 5% e sílica ativa em suspensão **ADSIL-B50** nos teores de 7,5% e 10%. A *Tabela 2* apresenta a proporção dos materiais utilizada nos ensaios, considerando-se o valor de 50% de teor de sólidos e 50% de água no caso da sílica ativa em suspensão.

TABELA 2 – Composição das argamassas

Identificação dos ensaios	Proporção dos materiais (g)				
	Cimento Padrão - ABCP	Cimento CP III-40 RS	Sílica Ativa em pó	Sílica Ativa em Suspensão	Água
Cimento Padrão	440,0	-	-	-	206,8
CP III-40 RS	-	440,0	-	-	206,8
5% - Sílica Ativa	-	418,0	22,0	-	206,8
7,5% - Sílica ADSIL	-	423,5	-	33,0	190,3
10% - Sílica ADSIL	-	418,0	-	44,0	184,8

4. RESULTADOS

A *Tabela 3* apresenta os resultados dos ensaios realizados, destacando-se os valores aos 28 dias de cura em solução de NaOH 1N a 80°C. As *Figuras 1 e 2* ilustram 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) ^(*)	Brita 1 + Cimento Padrão	Brita 1 + CP III-40 RS	Brita 1 + CP III-40 RS + 5% Sílica Ativa	Brita 1 + CP III-40 RS + 7,5% ADSIL	Brita 1 + CP III-40 RS + 10% ADSIL
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	0,13	0,02	0,01	0,01	0,01
4	-	-	-	-	-
5	0,35	0,03	0,01	0,02	0,02
6	-	-	-	-	-
7	0,55	0,04	0,02	0,02	0,02
8	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-
10	0,84	0,07	0,03	0,03	0,03
11	-	-	-	-	-
12	0,98	0,09	0,03	0,03	0,03
13	-	-	-	-	-
14	1,05	0,11	0,03	0,04	0,03
15	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-
17	(1)	0,15	0,04	0,04	0,03
18	-	-	-	-	-
19	(1)	0,17	0,04	0,05	0,04
20	-	-	-	-	-
21	(1)	0,20	0,04	0,05	0,04
22	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-
24	(1)	0,23	0,05	0,06	0,05
25	-	-	-	-	-
26	(1)	0,27	0,06	0,07	0,06
27	-	-	-	-	-
28	> 1,05	0,30	0,07	0,08	0,06

- = leitura não realizada

1) Leituras não realizadas devido a elevada expansão apresentada pelo agregado

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

Este documento tem significação restrita e diz respeito tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s). Sua reprodução só poderá ser total e depende da aprovação formal deste Laboratório.

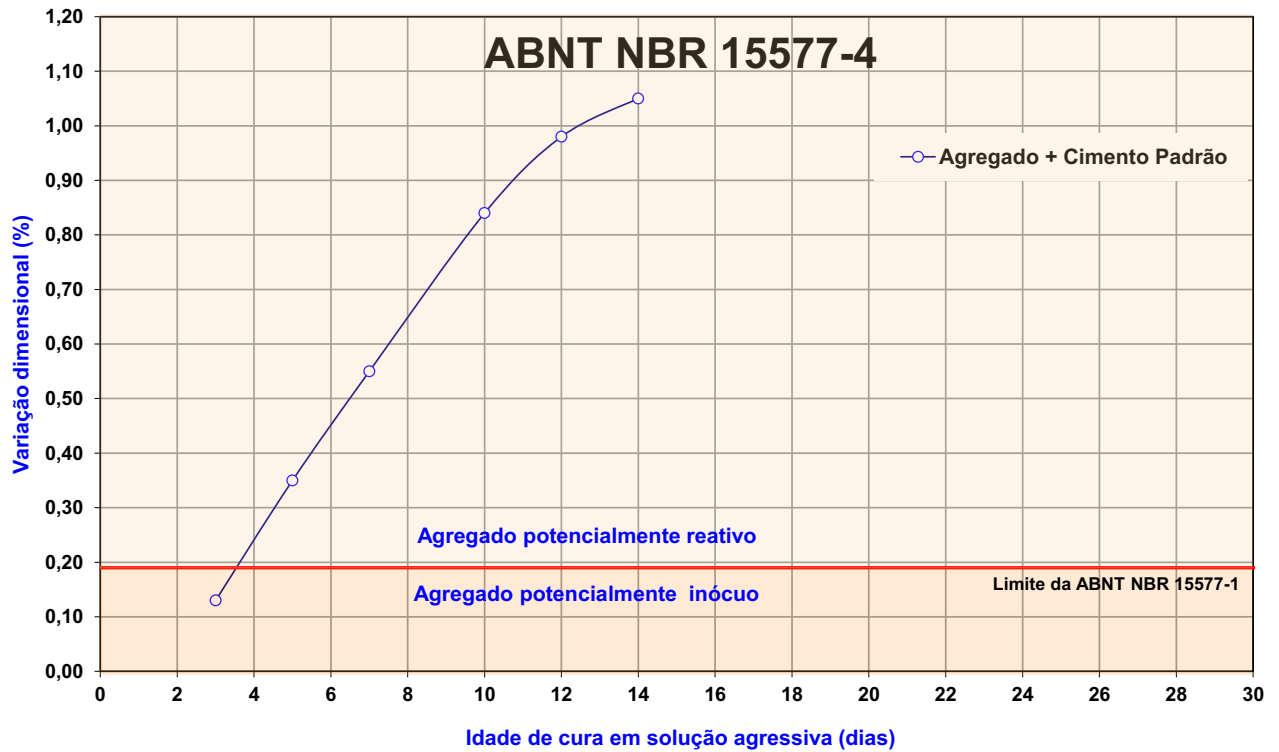


FIGURA 1 - Gráfico da evolução da expansão com o tempo de cura em solução alcalina

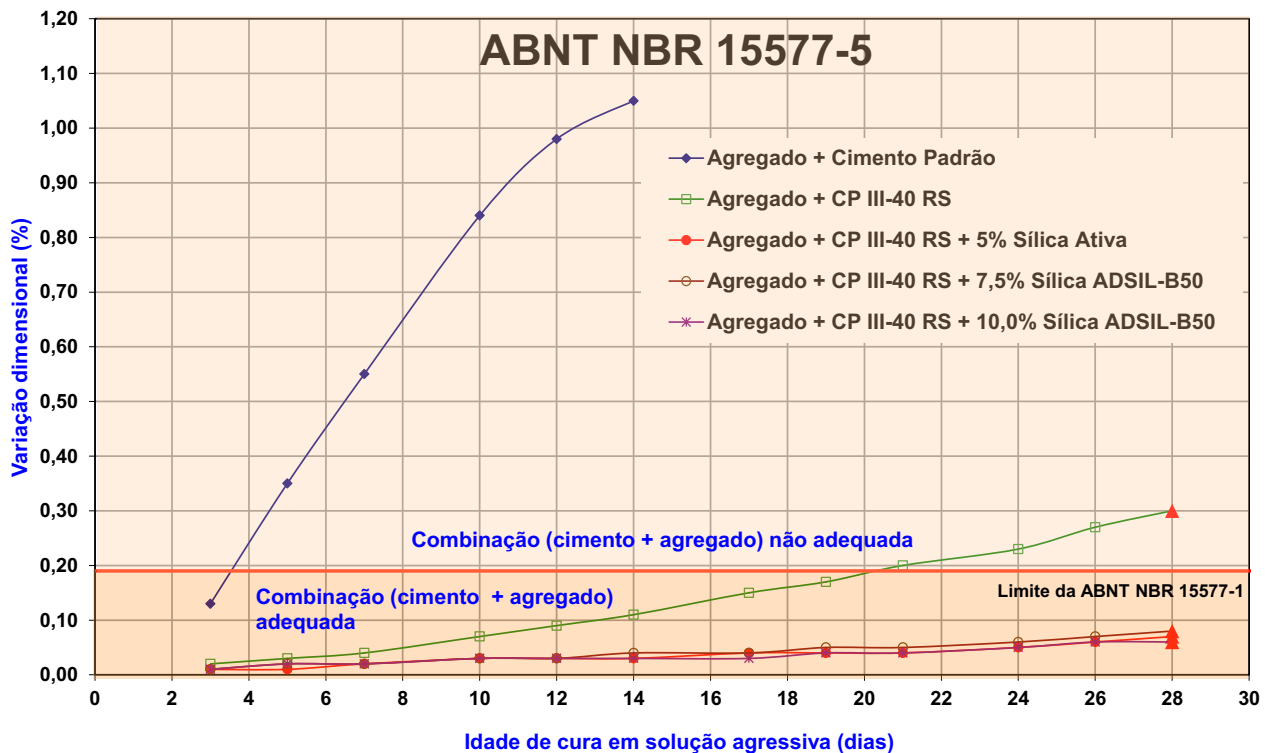


FIGURA 2 - Gráfico da evolução da expansão com o tempo de cura em solução alcalina

Este documento tem significação restrita e diz respeito tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s). Sua reprodução só poderá ser total e depende da aprovação formal deste Laboratório.



5. 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.


De acordo com os resultados apresentados, observa-se que o valor médio de expansão das barras de argamassa aos 28 dias de cura em solução alcalina da amostra de **Brita 1 – Pedreira Diabásio** foi de > 1,05%, indicando que o agregado é **potencialmente reativo (grau R3)**, segundo os critérios estabelecidos.

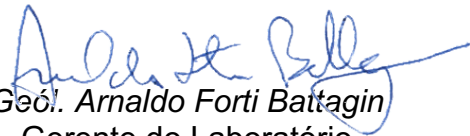
Com relação à avaliação da mitigação da reação álcali-agregado pelo método acelerado ABNT NBR 15577-5, a parte 1 da norma estabelece que a comprovação da mitigação da reação é obtida quando a expansão for menor que 0,19% aos 30 dias (28 dias de cura em solução alcalina). Para valores de expansão iguais ou superiores a 0,19% são necessários novos ensaios de forma atender ao limite estabelecido, podendo-se optar por trocar o cimento empregado ou incorporar ou aumentar os teores de sílica ativa ou metacaulim ou ainda substituir o agregado.

Os resultados obtidos indicam que as combinações da amostra de **Brita 1 – Pedreira Diabásio** com o cimento **CP III-40 RS – Votoran** com adição de **Sílica Ativa** em pó no teor de 5% e sílica ativa em suspensão **ADSIL-B50** nos teores de 7,5% e 10%, atendem ao limite especificado pela norma, pois apresentaram valores de expansão inferiores a 0,19% aos 28 dias de cura em solução alcalina. A combinação da **Brita 1 – Pedreira Diabásio** apenas com o cimento **CP III-40 RS – Votoran**, sem adição de sílica ativa, apresentou valor de expansão superior estabelecido pela norma.

Em suma, a amostra de **Brita 1 – Pedreira Diabásio** é potencialmente reativa com relação à reação álcali-agregado e as combinações com o cimento **CP III-40 RS – Votoran** com adição de **Sílica Ativa** em pó no teor de 5% ou sílica ativa em suspensão **ADSIL-B50** nos teores de 7,5% e 10%, apresentam características favoráveis ao emprego em obras de Construção Civil, com baixos riscos de manifestações patológicas referentes à reação álcali agregado.

São Paulo, 11 de novembro de 2019.


Eng. Flávio André da Cunha Munhoz
Supervisor Laboratório de Cimento


Geól. Arnaldo Forti Battagin
Gerente do Laboratório
CREA nº 0600586647

Este documento tem significação restrita e diz respeito tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s). Sua reprodução só poderá ser total e depende da aprovação formal deste Laboratório.