



## **ADITIVO DE NOVA GERAÇÃO PARA MAIOR DURABILIDADE DOS COMPÓSITOS CIMENTÍCIOS**

Aditivo de nova geração multifuncional para produção de concreto de consistência seca, para produção de tubo e aduela de concreto. É um produto inorgânico em pó isento de cloretos e outros componentes danosos para o concreto.

### **Vantagens:**

- 1** Aumento da relação água/cimento acima de 0,50 (aumentando o consumo de água ou diminuindo o consumo de cimento), para uma melhor compactação na fase produtiva e um melhor acabamento da superfície do artefato de concreto com uso do DryDuracon.
- 2** Substancial aumento de resistência mecânica do concreto com uso do DryDuraCon.
- 3** Forte redução da absorção capilar do concreto com uso do DryDuraCon.
- 4** Substancial ganho de durabilidade do concreto com uso do DryDuraCon.

### **DOSAGEM E SUGESTÃO DE PREPARO**

A dosagem depende dos critérios de desempenho do elemento de concreto e geralmente está dentro do intervalo de 3,0 a 5,0% sobre a massa de cimento. DryDuraCon pode ser adicionado junto com todos os componentes do concreto na central de dosagem e é compatível com quaisquer componentes e aditivos que compõem a mistura.

### **EMBALAGEM**

É fornecido em sacos de 10 kg ou grandes sacos de 1 toneladas. Sob encomenda também em granel.

### **ARMAZENAGEM**

Validade: 12 meses, se mantido no palete com plástico filme, até ser utilizado. O palete deve ser armazenado em lugar fechado e seco, longe de água e umidade. Caso não seja totalmente utilizado, reembalar com plástico filme novamente.



## FICHA TÉCNICA

# Desempenho mecânico de tubos de concreto produzidos com DRY D1

Programa de Mestrado em Engenharia Civil,  
Universidade São Judas Tadeu



### 1. Objetivos

- Caracterizar a influência do DRY D1 na cinética de hidratação de pastas de cimento.
- Avaliar a influência do DRY D1 nas propriedades mecânicas de concretos de consistência seca.
- Caracterizar as propriedades físicas e mecânicas de tubos de concreto fabricados com DRY D1.

### 2. Metodologia experimental

#### 2.1. Materiais

Os materiais utilizados estão na tabela 1. A composição mineralógica do aditivo DRY D1, determinada por DRX, está na tabela 2.

#### 2.2. Composição de pastas e de concretos

Pastas de cimento foram compostas por cimento e água, com relação a/c igual a 0,45. O aditivo DRY D1 foi adicionado nas dosagens de 1, 2, 3, 4, 5 e 6% sobre a massa de cimento.

Tabela 1. Materiais utilizados na campanha experimental.

Material	Tipo
Cimento	CP V ARI RS
Agregado miúdo	Areia artificial (0 - 4,75 mm)
Agregado graúdo	Brita granítica (4,75 - 9,5 mm; 4,75 - 12,5 mm)
Água	Deionizada (pastas); rede de abastecimento (concretos)
Aditivo compensador de retração	Óxido de cálcio supercalcinado (DRY D1)

Tabela 2. Composição mineralógica do aditivo DRY D1.

Composto	% em massa
CaO	90,5
MgO	0,3
Ca(OH) <sub>2</sub>	5,2
CaCO <sub>3</sub>	1,5
CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	2,6

A dosagem de concretos está apresentada na tabela 3, desenvolvida para tubos de concreto tipo PA2 com reforço de armadura metálica ( $\alpha = 65,6\%$ ;  $H = 6,6\%$ ). O aditivo DRY D1 foi adicionado nas dosagens de 3,0 e 5,0% sobre a massa de cimento (9,3 e 15,5 kg/m<sup>3</sup>, respectivamente).

### 2.3. Ensaios realizados

Os ensaios realizados estão na tabela 4. Corpos de prova de concreto (d: 100 mm; h: 200 mm) foram produzidos segundo a ABNT NBR 16312-2. Tubos de concreto (d: 1000 mm; l: 1500 mm) foram produzidos segundo a ABNT NBR 8890.

### 3. Resultados e discussão

As curvas de fluxo de calor estão na Figura 1. O DRY D1 acelera a cinética de reações de hidratação do cimento. Quanto maior o teor de aditivo, menor é o tempo de indução, maior a intensidade do pico principal e maior a energia liberada pelos processos de hidratação. Isso ocorre devido à promoção da formação e da precipitação de C-S-H na matriz.

Tabela 3. Dosagem de concreto.

Material	Dosagem (kg/m <sup>3</sup> )	Traço unitário
Cimento	310,0	1,00
Agregado miúdo	1131,5	3,65
Brita (4,75 - 9,5 mm)	226,3	0,73
Brita (4,75 - 12,5 mm)	530,1	1,71
Água	145,7	0,47

Tabela 4. Ensaios realizados com pastas e concretos.

Ensaio	Amostra	Idade
Calorimetria isotérmica	Pasta fresca	0 - 24 h
Absorção de água por imersão	CP de concreto	28 dias
Resistência à compressão	CP de concreto	1, 3 e 28 dias
Resistência à tração por compressão diametral	Tubo de concreto	28 dias



## FICHA TÉCNICA

Os resultados de absorção de água por imersão e de resistência à compressão estão na tabela 5. Concretos produzidos com o aditivo apresentaram maiores resistências à compressão que o concreto referência em todas as idades analisadas. Empregando 3% de aditivo, a resistência à compressão aumenta 9,2, 25,5 e 8,8% nas idades de 1, 3 e 28 dias, respectivamente. Concretos produzidos com 5% do aditivo apresentaram valores de resistência a compressão 17,7, 31,5 e 15,7% superiores ao concreto referência nas idades de 1, 3 e 28 dias, respectivamente.

Conforme observado nos resultados de calorimetria isotérmica, o aditivo compensador de retração contribui para acelerar a cinética de hidratação do cimento, o que é capaz de aumentar o preenchimento dos poros da matriz cimentícia. Assim, essa aceleração contribui para aumentar a velocidade de formação e precipitação de C-S-H na matriz. Com isso, o emprego do aditivo promove aumento na resistência à compressão do concreto.

As curvas carga-deslocamento do ensaio de compressão diametral de tubos estão na figura 2. Os resultados obtidos a partir destas curvas estão na tabela 6. Em síntese, tubos de concreto com DRY

D1 apresentaram maiores resistências no ensaio de compressão diametral, em relação aos tubos sem aditivo. Tal fato é observado principalmente nos resultados de carga de trinca.

Portanto, conclui-se que o aditivo DRY D1 gerou aumento de resistência mecânica nos tubos de concreto. O aditivo acelera a cinética de hidratação do cimento, contribuindo para a formação e precipitação de C-S-H, preenchendo os poros da matriz cimentícia.

### 4. Conclusões

- O aditivo DRY D1 acelera as reações de hidratação do cimento, contribuindo para a formação de C-S-H na matriz.
- Devido à promoção da geração de C-S-H, o aditivo DRY D1 contribui para reduzir a porosidade da matriz. Conseqüentemente, a resistência mecânica do concreto aumenta.
- O aditivo DRY D1 promove aumento na resistência mecânica de tubos de concreto, principalmente na carga de trinca.

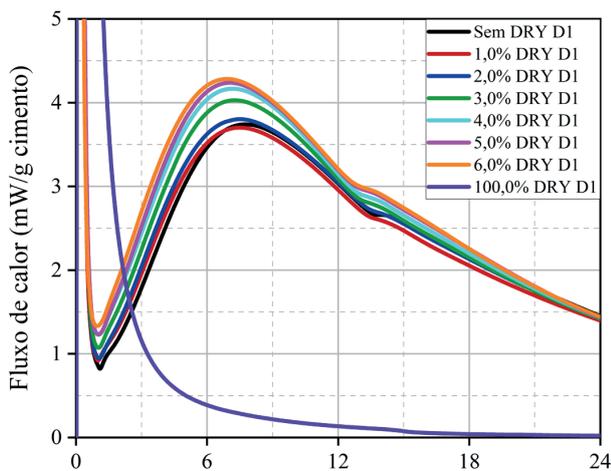


Fig. 1. Curvas de calor de hidratação de pastas de cimento.

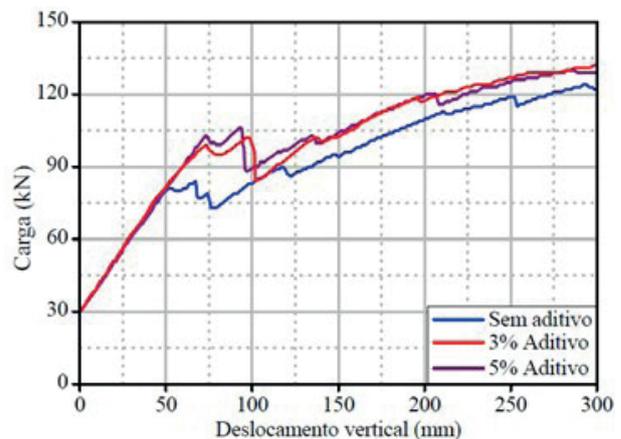


Fig. 2. Curvas de carga-deslocamento de tubos de concreto.

Tabela 5. Absorção de água e resistência à compressão.

Ensaio	Sem DRY D1	3% DRY D1	5% DRY D1
Absorção (%)	7,6 ± 0,2	7,2 ± 0,1	7,0 ± 0,1
$f_{cm,1}$ (MPa)	11,9 ± 0,6	13,0 ± 0,4	14,0 ± 0,5
$f_{cm,3}$ (MPa)	14,9 ± 0,2	18,7 ± 0,5	19,7 ± 0,6
$f_{cm,28}$ (MPa)	18,1 ± 0,8	19,6 ± 0,4	20,9 ± 0,3

Tabela 6. Resultados de compressão diametral de tubos.

Resultado	Sem DRY D1	3% DRY D1	5% DRY D1
Carga de trinca (kN/m)	55,1 ± 4,0	69,6 ± 6,2	70,2 ± 3,9
Carga de ruptura (kN/m)	85,8 ± 5,8	91,6 ± 11,9	89,1 ± 7,5



## FICHA TÉCNICA

# Estudo de dosagem de concretos de consistência seca com o aditivo DRY D1

Programa de Mestrado em Engenharia Civil,  
 Universidade São Judas Tadeu

**sãojudas**

Pesquisa & Pós-Graduação  
 Stricto Sensu

PPS

engenharia  
 civil

### 1. Objetivos

- Realizar um estudo de dosagem de concretos de consistência seca com o aditivo DRY D1.
- Determinar o melhor teor de umidade para otimizar a compactação, a resistência à compressão e a porosidade da matriz.
- Caracterizar as propriedades físicas e mecânicas de tubos de concreto produzidos com DRY D1.

### 2. Metodologia experimental

#### 2.1. Materiais

Os materiais utilizados estão na tabela 1. A composição mineralógica do aditivo DRY D1, determinada por DRX, está na tabela 2.

#### 2.2. Dosagem de concretos

A dosagem referência de concretos está na tabela 3, desenvolvida para tubos de concreto simples tipo PS2 ( $\alpha = 74,3\%$ ;  $H = 6,3\%$ ). A partir da dosagem referência, foram produzidos novos traços com

Tabela 1. Materiais utilizados na campanha experimental.

Material	Tipo
Cimento	CP V ARI RS
Agregado miúdo	Areia artificial (0 - 4,75 mm)
Agregado graúdo	Brita granítica (4,75 - 9,5 mm)
Água	Potável
Aditivo compensador de retração	Óxido de cálcio supercalcinado (DRY D1)

Tabela 2. Composição mineralógica do aditivo DRY D1.

Composto	% em massa
CaO	90,5
MgO	0,3
Ca(OH) <sub>2</sub>	5,2
CaCO <sub>3</sub>	1,5
CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	2,6

relações a/c iguais a 0,49 e 0,50 ( $H = 6,5$  e  $6,6\%$ , respectivamente). O aditivo DRY D1 foi adicionado nas dosagens de 3,0 e 5,0% sobre a massa de cimento (9,0 e 15,0 kg/m<sup>3</sup>, respectivamente).

#### 2.3. Ensaios realizados

Os ensaios realizados estão na tabela 4. Corpos de prova de concreto (d: 100 mm; h: 200 mm) foram produzidos segundo a ABNT NBR 16312-2. Tubos de concreto (d: 400 mm; l: 1500 mm) foram produzidos segundo a ABNT NBR 8890.

### 3. Resultados e discussão

Os resultados de absorção de água por imersão e de resistência à compressão estão na tabela 5. Corpos de prova produzidos sem DRY D1 apresentam um ligeiro aumento na resistência à compressão e ligeira queda na absorção de água com o aumento da relação a/c. Tal fato ocorre devido ao melhor adensamento do concreto. Quanto maior a relação a/c, melhor a consolidação do concreto fresco e menor a porosidade dos corpos de prova.

Tabela 3. Dosagem referência de concretos.

Material	Dosagem (kg/m <sup>3</sup> )	Traço unitário
Cimento	300,0	1,00
Agregado miúdo	1387,0	4,62
Agregado graúdo	583,0	1,94
Água	144,4	0,48

Tabela 4. Ensaios realizados com concretos.

Ensaio	Amostra	Idade
Absorção de água por imersão	CP de concreto	28 dias
Absorção de água por capilaridade	CP de concreto	28 dias
Resistência à compressão	CP de concreto	28 dias
Resistência à tração por compressão diametral	Tubo de concreto	28 dias



## FICHA TÉCNICA

Tabela 5. Resistência à compressão e absorção de água: (a) sem DRY D1 (referência); (b) 3,0% de DRY D1; (c) 5,0% de DRY D1.

(a)			(b)			(c)		
Relação a/c	$f_{cm,28}$ (MPa)	Absorção de água (%)	Relação a/c	$f_{cm,28}$ (MPa)	Absorção de água (%)	Relação a/c	$f_{cm,28}$ (MPa)	Absorção de água (%)
0,48	62,5 ± 1,4	4,3 ± 0,1	0,48	49,2 ± 2,1	4,4 ± 0,2	0,48	-	4,2 ± 0,3
0,49	51,4 ± 1,3	4,1 ± 0,1	0,49	56,5 ± 2,2	4,0 ± 0,4	0,49	54,3 ± 0,3	3,9 ± 0,1
0,50	54,5 ± 2,0	4,1 ± 0,2	0,50	59,5 ± 2,5	3,8 ± 0,1	0,50	64,8 ± 3,1	4,0 ± 0,1

Com a adição do DRY D1, observa-se aumento na resistência à compressão e diminuição na absorção de água dos corpos de prova. O aditivo contribui para acelerar a cinética de hidratação do cimento, o que é capaz de promover o preenchimento dos poros da matriz devido à maior velocidade de formação e precipitação de C-S-H. Com isso, o emprego do aditivo promove aumento na resistência à compressão e diminuição na porosidade da matriz.

Os resultados de absorção de água por capilaridade estão na Figura 1. Observa-se redução na absorção de água com o aumento da relação a/c e com o aumento do teor de DRY D1. Tal fato ocorre devido ao preenchimento dos poros da matriz pela hidratação do aditivo e pela geração de C-S-H, corroborando os resultados de resistência à compressão e absorção de água por imersão.

Os resultados de tração por compressão diametral dos tubos de concreto estão na Tabela 6. Os valores obtidos com todos os tubos estão dentro do esperado, de acordo com a ABNT NBR 8890. Além disso, tubos com 3,0% e 5,0% de DRY D1 apresentaram força de ruptura próximos dos resultados obtidos com os tubos sem DRY D1. Embora não tenha ocorrido aumento significativo na resistência mecânica dos tubos, a redução da

absorção da matriz proporcionada pelo aditivo pode contribuir para melhorar sua durabilidade.

### 4. Conclusões

- O aumento do teor de umidade foi determinante para melhorar o adensamento do concreto, o que proporcionou redução da absorção de água.
- Concretos produzidos com de umidade de 6,5% apresentaram os melhores resultados.
- DRY D1 promoveu significativa redução na absorção de água dos concretos produzidos.
- Concretos contendo DRY D1 apresentaram maiores valores de resistência à compressão que os produzidos sem o aditivo.
- A redução da absorção da matriz proporcionada pelo DRY D1 pode contribuir significativamente para melhorar a durabilidade dos tubos.

Tabela 6. Força de ruptura de tubos de concreto.

Relação a/c	F (kN/m) sem DRY D1	F (kN/m) 3,0% DRY D1	F (kN/m) 5,0% DRY D1
0,48	25,7	27,0	-
0,49	26,2	23,2	22,8
0,50	24,5	22,4	27,7

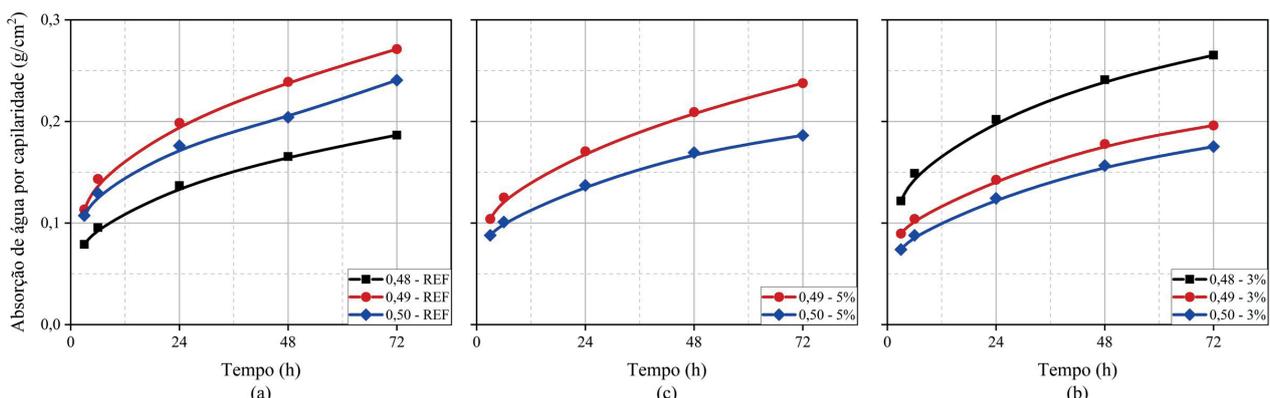


Fig. 1. Absorção de água por capilaridade: (a) sem DRY D1; (b) 3,0% de DRY D1; (c) 5,0% de DRY D1.



# CHIMICA EDILE



## Chimica Edile do Brasil

📍 Rodovia Engenheiro Fabiano Vivacqua, 2.469 à 2.477 - BR 482 - Bairro Monte Belo  
CEP: 29.314-803 - Cachoeiro de Itapemirim - ES

🌐 [www.chimicaedile.com.br](http://www.chimicaedile.com.br)

✉ [ceb@chimicaedile.com.br](mailto:ceb@chimicaedile.com.br)

📞 (28) 99967-8102

☎ (28) 2101-6879

