

Uso de fibras de polipropileno para reduzir a reflexão de concretos projetados

INTRODUÇÃO

O concreto projetado é muito competitivo nas aplicações de estabilização de taludes, revestimento de túneis, canais, galerias, recuperação estrutural e quaisquer obras em que a superfície a ser revestida possa funcionar como anteparo (fôrma) para o material lançado. As principais vantagens são a rapidez de lançamento e a pouca mão-de-obra envolvida durante o processo executivo, uma vez que lançamento e adensamento constituem uma única operação. Mas é preciso tomar cuidado para que os ganhos de produtividade não desapareçam em um monte de entulho (Revista Técnica, 1999). Altos índices de reflexão podem inviabilizar o sistema construtivo.

A Publicação Técnica 5 descreve brevemente a técnica do concreto projetado, suas variações quanto a processo de projeção, vantagens e limitações. Ênfase é dada à incorporação de fibras de polipropileno (PP) como meio de minimizar a reflexão do concreto projetado, diminuindo o desperdício de materiais nobres, como o cimento e as fibras de aço.

O QUE É UM CONCRETO PROJETADO?

O concreto projetado, por definição, é o transporte de áridos (cimento e agregados) a grande velocidade, por meio de mangotes, com posterior projeção e impacto sobre a superfície a ser revestida. Por isso diz-se que o lançamento do concreto e o adensamento (compactação) são executados ao mesmo tempo.

Há dois sistemas de projeção: o via seca e o via úmida. O sistema de projeção via seca consiste em transportar pneumaticamente um concreto seco ou com pouca umidade até o bico de projeção, onde então é acrescentada a água (Silva, 1997). O operador do mangote é o responsável pelo controle da água no concreto projetado via seca, e a qualidade deste concreto depende muito deste profissional.

O processo de projeção via úmida, por sua vez, consiste em transportar um concreto pronto, pré-misturado, com consistência plástica, do misturador até o bico de projeção. No bico de projeção é aplicado ar comprimido para que o concreto seja jateado em alta velocidade sobre a superfície.

A escolha do processo mais adequado é definida pelas condições de lançamento em obra (espaço no canteiro de obra), volume a ser projetado e características do concreto especificado.

O processo via seca proporciona melhor grau de compactação, e os equipamentos de projeção são mais compactos. No entanto, traz como desvantagens o maior desperdício de material devido à reflexão, que pode chegar a 30%, maior geração de poeira, pequena produção e heterogeneidade do concreto. Por outro lado, o sistema via úmida apresenta menor reflexão e geração de poeira, o *slump* e a quantidade de água são definidos por projeto e a uniformidade do concreto é maior.

REFLEXÃO DO CONCRETO PROJETADO

A reflexão do concreto projetado se dá quando o concreto impacta a superfície que está sendo revestida. O forte impacto do concreto na superfície faz com que parte dele sofra o rebote e caia no chão, não sendo incorporado ao revestimento da superfície. A reflexão é um dos fatores que determinam a viabilidade econômica do concreto projetado, pois o material refletido não pode ser reempregado na projeção.

Os fatores que determinam a maior ou menor reflexão vão desde o traço do concreto, a qualidade dos materiais e o ângulo de projeção até as condições da superfície (Figueiredo, 1992).

Como visto anteriormente, o concreto projetado por via seca apresenta maior reflexão que o por via úmida, mas mesmo no segundo caso a reflexão deve ser minimizada ao máximo, por razões econômicas.

A reflexão do concreto projetado é representada pelo Índice de Reflexão (IR), que é a relação entre a massa de material refletido (MR) e a massa total projetada (MT) (Silva, 1997).

$$IR(\%) = \frac{MR}{MT} \times 100 \quad \text{Eq. 1}$$

De maneira geral, recomenda-se realizar o ensaio de medida de índice de reflexão em uma condição de projeção em obra porque esta situação traz resultados mais realistas.

REDUÇÃO DO ÍNDICE DE REFLEXÃO COM FIBRAS DE POLIPROPILENO

As fibras de polipropileno têm a habilidade de diminuir sensivelmente o índice de reflexão, proporcionando economia de material facilmente mensurada.

As fibras de polipropileno de pequeno diâmetro aumentam a coesão do concreto por terem uma elevada área superficial específica. Soma-se a isto o fato de as microfibras proporcionarem um tipo de entrelaçamento tridimensional interno ao concreto, fazendo com que os finos, agregados e inclusive as fibras metálicas sejam "costuradas" pelas fibras de polipropileno. Isto faz com que o concreto possa ser considerado um compósito fibroso bastante estável, homogêneo e com um mínimo de segregação. O resultado é um concreto com menor reflexão e, portanto, o nível de incorporação do concreto jateado ao substrato a ser revestido é muito maior.

A Tabela 1 mostra o resultado de um ensaio de medida do índice de reflexão em um concreto projetado via úmida com fibras de polipropileno (dosagem de 1 kg/m^3) em comparação com um concreto de referência sem fibras de polipropileno.

A Tabela 1 mostra que com a incorporação de 1 kg/m^3 de fibras de polipropileno, o índice de reflexão, que era de 11,3%, diminuiu para 7,6%, ou seja, uma redução de 32% na reflexão do concreto projetado.

Este estudo foi realizado com concreto simples projetado via úmida. Considerando que a reflexão do concreto projetado por via seca é maior que a verificada por via úmida, pode-se concluir que a eficiência das fibras de polipropileno neste tipo de projeção será majorada.

Pode-se ainda antever uma possibilidade bastante promissora, ainda não explorada, que é a combinação de fibras metálicas com fibras de polipropileno em concretos projetados. A reflexão de fibras metálicas é da ordem de 6% a 10%, dependendo do tipo de concreto projetado, se via úmida ou seca. Assim, as fibras de polipropileno estariam diminuindo o desperdício de um material bastante nobre, justificando ainda mais sua incorporação ao concreto.

OUTROS BENEFÍCIOS DAS FIBRAS DE

TABELA 1: Comparação do IR (%) de um concreto projetado via úmida com e sem fibras de polipropileno

Concreto projetado via úmida...	Slump de projeção (mm)	Massa de material refletido (MR) (kg)	Massa total projetada (MT) (kg)	Índice de reflexão (IR) (%)
...sem fibras de PP	120	11,725	103,403	11,3
...com fibras de PP	90	8,300	109,850	7,6

¹ Relatório L.A. Falcão Bauer (Referência 5186/02). Para fins didáticos, a Tabela 1 é uma adaptação do relatório original, para que houvesse coincidência entre a nomenclatura da referida tabela e a da Equação 1.



Rua Agueda Gonçalves, 77 - Jd. Pedro Gonçalves
CEP 06760-020 - Taboão da Serra - SP
Tel./Fax.: 55 11 4771 1323
www.neomatrix.com.br

POLIPROPILENO EM CONCRETO PROJETADO

Embora o benefício da redução do índice de reflexão seja suficiente para justificar a incorporação das fibras de polipropileno no concreto projetado, há outros benefícios que merecem ser mencionados.

As fibras de polipropileno, conforme discutido no PubliTec 2, reduzem a incidência de fissuras por retração plástica. Isto também é válido, principalmente, para o concreto projetado por via úmida. Este benefício aumenta a durabilidade do concreto e promove melhor estanqueidade do revestimento.

Alguns experientes aplicadores do concreto projetado afirmam que com a incorporação das fibras de polipropileno há uma melhora nas condições de projeção e pode-se projetar camadas mais espessas de uma única vez. Portanto, a produção/rendimento é maior, o que também significa maior economia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FIGUEIREDO, A. D. Concreto Projetado, fatores intervenientes no controle de qualidade do processo. Dissertação de Mestrado. EPUSP-SP, 1992. 284 p.

REVISTA TÉCNICA. Reflexão: inimiga da produtividade. São Paulo: Editora Pini, nº 39, 1999.

SILVA, P. F. A. Concreto projetado para túneis. São Paulo: Editora Pini, 1997. 92 p.



O PubliTec - Publicação Técnica é uma publicação da Neomatrix. Sua reprodução total ou parcial é permitida se a fonte for citada. A Neomatrix não se responsabiliza por opiniões apresentadas nesta publicação indicando a fonte e autoria.