

Obras

Concreto Armado

Raio-X estrutural

Conheça em detalhes a função de cada componente e veja como funciona uma estrutura de concreto armado

Reportagem: Romário Ferreira

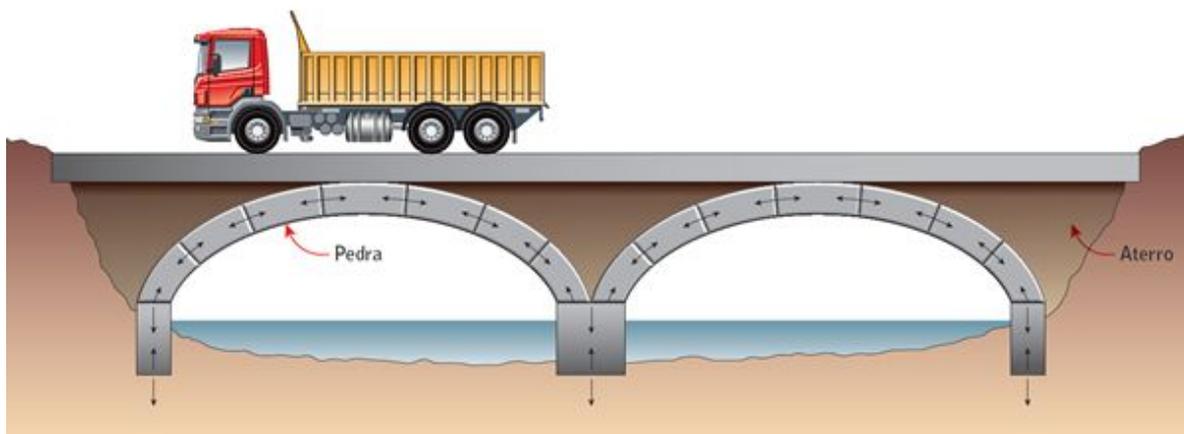
Edição 48 - Junho/2012



Concreto é formado por cimento, areia, brita (pedra), água e, eventualmente, aditivos. Apenas misturando esses materiais nas medidas certas já conseguiremos criar blocos de concreto duro. Adicionando aço a essa mistura, como nas estruturas que estamos acostumados a ver em obras, teremos concreto armado.

Todos esses são materiais fáceis de serem comprados e relativamente baratos, o que ajuda a explicar porque o concreto armado é tão utilizado tanto em obras grandes, como pontes e viadutos, quanto em construções mais simples, como um novo cômodo numa casa.

Além disso, com fôrmas - que podem ser feitas de madeira - é fácil criar diferentes formatos com concreto - vigas, pilares, sapatas, pilares cilíndricos. Outra vantagem, apontada pelo professor Antonio Figueiredo, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP), é a boa durabilidade, pois depois de endurecido o concreto resiste bem à água.



As primeiras pontes, com vãos em arco, eram feitas apenas com pedras - com as quais o concreto endurecido em muito se assemelha. O desenho estrutural aproveita a boa resistência à compressão desse material. Repare que não há esforços de tração, somente de compressão. O problema é que essa técnica não permite criar vãos muito grandes

Funções diferentes

Cada um desses componentes se destaca em uma função. Ou seja, o concreto sozinho resiste bem à compressão - podemos colocar algumas toneladas sobre um bloco de concreto antes que ele se rompa -; mas é bem pouco resistente à tração - se puxarmos as extremidades desse mesmo bloco, como se quiséssemos esticá-lo, a pedra, o cimento e a areia se desagregariam e o bloco se quebraria. Daí a utilidade do aço, que tem alta resistência à tração, embora não suporte muita força de flexão - com uma boa alavanca dá para dobrar uma barra de aço.

Esse é o grande segredo do concreto armado. Juntos - aço e concreto - suportam cargas de tração e de compressão, um compensando as falhas do outro. E isso é muito útil, pois a estrutura de um prédio está submetida a todas essas ações o tempo todo, simultaneamente. Nos desenhos a seguir você vai entender melhor como funciona cada elemento.



Para saber se o concreto aguentará os esforços da estrutura, são moldados corpos de prova cilíndricos com o material que acabou de sair do caminhão betoneira. Depois, esses cilindros vão para um aparelho que os pressiona até que quebrem. O técnico do laboratório anota a pressão exercida no momento do rompimento para verificar se o concreto tem a resistência esperada.

FUNÇÃO DE CADA COMPONENTE



Cimento: tem função aglomerante, servindo para unir os outros componentes. Quando entra em contato com água, ganha capacidade de juntar os agregados (areia e pedra) e, depois, forma um material sólido, que é o concreto.

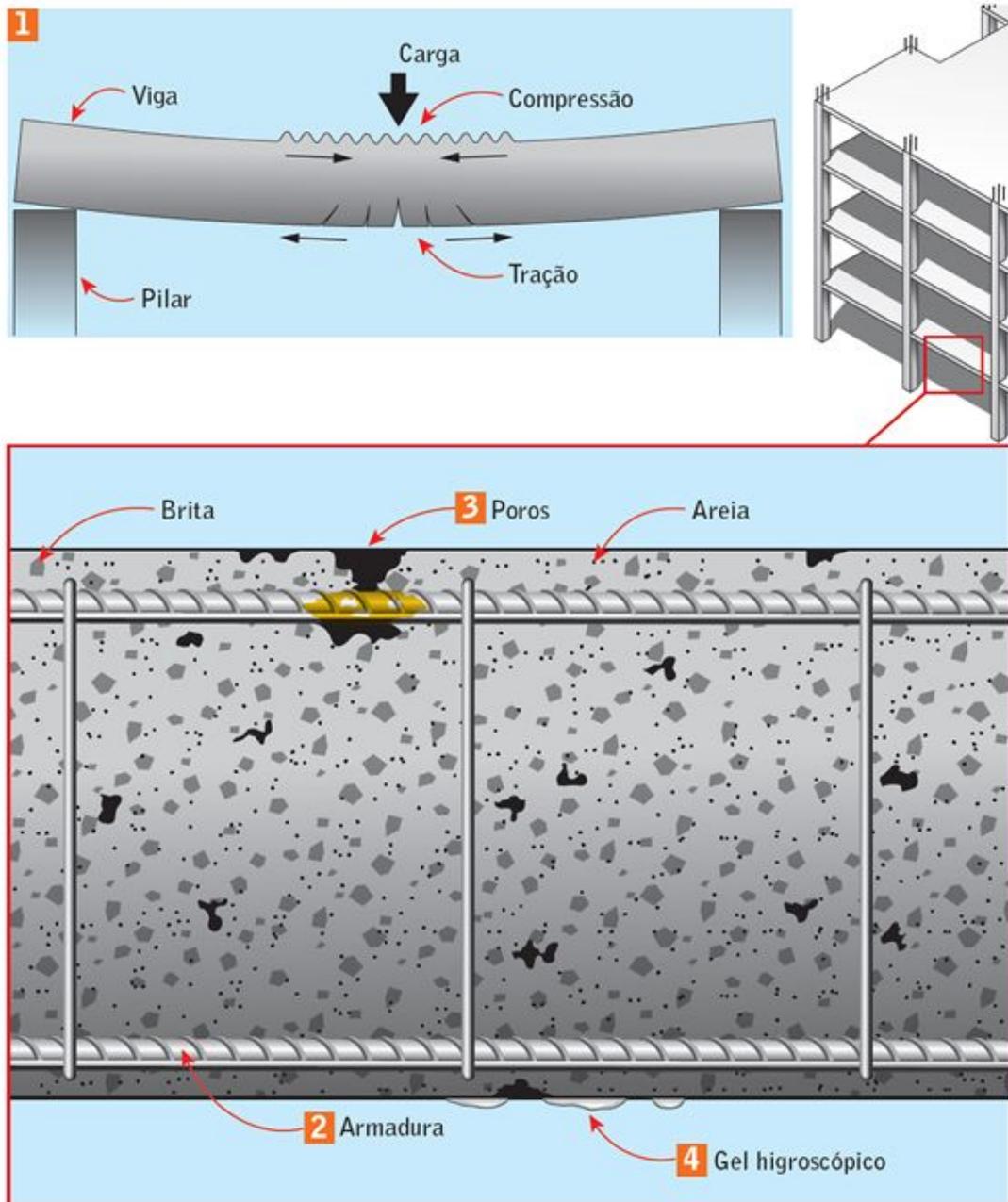
Água: ao hidratar o cimento, desencadeia sua função aglomerante. Também proporciona fluidez ao material. Quanto mais água, mais fluido ele fica. Usar muita água vai fazer o concreto perder resistência.

Pedra: a brita é obtida a partir da trituração - britagem - do granito e outras rochas duras. Além de dar volume ao concreto, são esses agregados graúdos que garantem resistência à abrasão - desgaste na superfície.

Areia: o agregado miúdo é obtido em leitos e margens de rios ou em bancos de areia.

Aditivos: melhoram algumas características do concreto, como trabalhabilidade, impermeabilidade, aceleração ou retardamento do endurecimento, entre outros. Os mais comuns são os plastificantes, que reduzem a quantidade de água e melhoram a trabalhabilidade.

RAIO-X DO CONCRETO ARMADO



1. Quando uma carga é aplicada sobre uma viga - ou seja, pessoas ou materiais sobre a laje -, esse elemento de concreto sofre duas reações: a parte superior é encurtada (esforço de compressão) e a parte inferior é esticada (esforço de tração)
2. Se não houvesse aço no interior da viga, a parte de baixo dessa viga poderia trincar e fissurar. Ou seja, o aço é usado exatamente para reforçar o concreto onde há risco dele fissurar devido a esforços de tração
3. Porosidade na superfície do concreto quase sempre é sinal de menor vida útil para a estrutura. A água e o oxigênio vão penetrar por esses poros e atingir as armaduras de aço, causando corrosão
4. O concreto também sofre quando acontecem reações álcali-agregados. Isso significa que elementos alcalinos do cimento estão reagindo quimicamente com os agregados. O resultado é a formação de um gel higroscópico - ou seja, que absorve umidade. Esse gel vai crescendo com o tempo, como se fosse um fermento de bolo. Isso gera tensões internas na peça de concreto, podendo causar deformações e trincas

PERGUNTAS FREQUENTES

O que acontece quando cimento, água, areia e pedra são misturados?

O concreto endurece porque, com água, há uma reação do cimento chamada de dissolução e precipitação. O professor Antonio Figueiredo, da Poli-USP, explica: "É como colocar um comprimido efervescente de vitamina C na água. Só que, no caso do cimento, há muito mais comprimido do que água". A reação de endurecimento começa imediatamente, mas leva algum tempo até que todos os cristais se formem e se unam uns aos outros. Por isso mesmo depois de um mês o concreto ainda ganha resistência.

O que é cobrimento de armaduras?

Para que o aço não sofra corrosão, ele tem que estar totalmente coberto por uma camada de concreto. Assim, espaçadores plásticos garantem (foto) que os vergalhões e estribos estão longe da superfície do concreto. "Se houver aço exposto, a água e o oxigênio vão achar mais rápido que o pedreiro, o mestre de obras e o engenheiro juntos", lembra Figueiredo. Ele conta que é o aço que dá os primeiros sinais quando há algo errado na estrutura.



O que é a cura?

É o termo que se dá para o endurecimento do concreto. Após a concretagem é importante molhar a peça concretada, inclusive as fôrmas, durante sete dias. Em lajes, é recomendado espalhar uma camada de areia e mantê-la úmida ou usar sacos de estopa e bicos de irrigação. É aconselhável respeitar 28 dias de cura.

Apoio técnico: professor Antonio Domingues de Figueiredo, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - Departamento de Engenharia de Construção Civil.

Bibliografia: Técnicas e Práticas Construtivas para Edificações, de Julio Salgado; e Concreto Armado Eu Te Amo, de Manoel Henrique Campos Botelho e Osvaldemar Marchetti.