



Modalidade do trabalho: Relato de experiência

Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

REPAROS EM PONTES ATACADAS PELA CARBONATAÇÃO NO MUNICÍPIO DE SANTO ÂNGELO¹

Ana Paula Maran².

¹ Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Civil da URI, ana_maran@hotmail.com.

² Aluna do curso de Engenharia Civil da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI.

Resumo: O projeto final de curso “Reparo em pontes atacadas pela carbonatação no município de Santo Ângelo” faz uma análise do estado da maioria das pontes localizadas na cidade. Inicialmente a pesquisa é teórica tomando como base bibliográfica especializada. O objetivo é estudar os materiais constituintes do concreto, a carbonatação do concreto de forma abrangente, os diversos reparos utilizados atualmente para, depois, averiguar tanto o estado de conservação e a presença de carbonatação quanto apontar o reparo mais adequado para tal situação. A carbonatação é a patologia mais comum em concretos e na maioria das vezes, a manutenção da edificação não é feita, gerando assim um acúmulo de danos na armadura. Neste trabalho propõe-se o estudo da causa, efeito e reparo da carbonatação em diferentes pontes pertencentes ao município. Os resultados foram obtidos através do simples ensaio com a solução de fenolftaleína borrifada sobre o concreto, e a análise feita a partir das fotos tiradas durante o ensaio, mostrou muitas estruturas de concreto atacadas por carbonatação.

Palavras-Chave: Concreto; Agentes Agressivos; Restauro.

Introdução

O concreto é um material utilizado em larga escala no mundo inteiro. Em sua fase final de aplicação, após algumas horas, apresenta-se de forma sólida, passando a ideia de ser um produto altamente resistente, denso, indestrutível, durável, fácil de ser produzido.

Para Bueno (2000), o concreto é definido como duro, condensado, material de construção feito de cimento, areia, pedra britada e água.

Diante destas características negligencia-se sua fabricação, aplicação, inspeção, manutenções e intervenções preventivas e corretivas antes da degradação das estruturas composta por este material.

É essencial que as estruturas de concreto desempenhem as funções que lhe foram atribuídas, que mantenham a resistência e a utilidade que delas se espera, durante um período de vida previsto ou, pelo menos, razoável. Portanto, o concreto deve poder suportar o processo de deterioração ao qual se supõe que venha a ser submetido. Nessas condições, o concreto é considerado durável. Durabilidade do concreto não significa vida indefinida, nem significa suportar qualquer tipo de ação. Além disso, hoje em dia se considera, embora não fosse bem assim no passado, que, em muitas situações, seja necessária uma manutenção de rotina do concreto. (NEVILLE, 1997).





Modalidade do trabalho: Relato de experiência

Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

Normalmente a carbonatação é a responsável por tais anomalias no concreto, não se trata, porém de um efeito que possa por em risco vidas humanas, mas o custo da reparação necessária é muito superior ao que teria custado se durante a construção, medidas apropriadas tivessem sido tomadas.

Os custos de reparo são muito elevados, visto que muitas das manifestações patológicas poderiam ser evitadas com planejamento e investimento em projetos mais detalhados, seguindo a boa prática, com a contratação de materiais e mão-de-obra qualificada e treinamento dos trabalhadores envolvidos no processo.

Normalmente o concreto oferece uma proteção natural ao aço contra a corrosão. É um material eminentemente básico que garante à sua armadura um meio alcalino ideal e, portanto, a mantém passivada, porque na composição do concreto se encontram hidróxido de cálcio, álcalis, entre outros, que produzem um meio com pH acima de 12, nas primeiras idades, até 13 nos concretos de mais idade. A passividade é ameaçada quando ocorre a carbonatação, podendo desaparecer em pontos localizados ou completamente na estrutura, diminuindo o pH do concreto para aproximadamente 9. A figura 1 demonstra o processo de carbonatação.

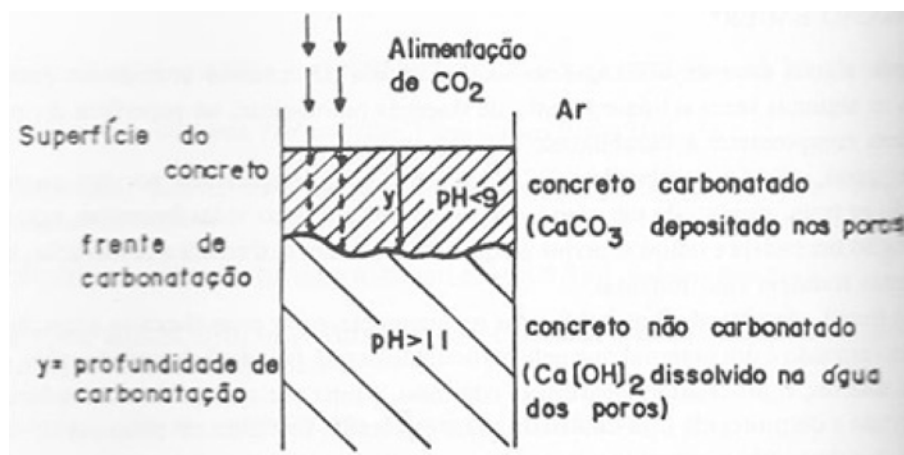


Figura 1: Processo de carbonatação na estrutura de concreto [FONTE: BAUER, 2001].

A carbonatação inicia-se na superfície da estrutura e forma a “frente de carbonatação”, composta por duas zonas com pH distintas (uma básica e outra neutra). Esta frente avança em direção ao interior do concreto e quando alcança a armadura ocorre a despassivação do aço e este se torna vulnerável.

Após a despassivação, o processo de corrosão será iniciado se ao mesmo tempo houver umidade (eletrólito), diferença de potencial (exemplo: diferença de aeração ou tensões entre dois pontos da barra ou do concreto), agentes agressivos (exemplo: CO₂ ou fuligem) e oxigênio ao redor da armadura.

Os danos causados são vários, como fissuração do concreto, destacamento do cobrimento do aço, redução da seção da armadura e perda de aderência do concreto.

O objetivo geral deste trabalho é estudar a carbonatação e seus devidos reparos, aplicados em pontes localizadas no município de Santo Ângelo.



Modalidade do trabalho: Relato de experiência

Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

Metodologia

O principal material para a realização desse ensaio é a solução de fenolftaleína que é um indicador químico de redução de pH, composta por 49% de etanol, 50 % de água deionizada e 1% de fenolftaleína.

Para a realização do teste com fenolftaleína será necessário efetuar a quebra transversal da seção do concreto em relação a direção da aplicação da solução, a fim de saber se o concreto foi carbonatado. Logo após a aspersão, sobre o concreto, este deverá apresentar coloração vermelho-rósea para pH acima de 8,3 (concreto não carbonatado). Ao apresentar-se de forma incolor, indica um concreto com pH abaixo disso, caracterizando com uma pequena margem de segurança, um concreto com carbonatação. A carbonatação não indica que a armadura esteja em processo de corrosão, porém, apresenta-se suscetível à corrosão desde que a zona analisada apresente desequilíbrio eletrolítico. O ensaio é demonstrado na figura 2.



Figura 2: Teste de carbonatação com fenolftaleína [FONTE: AGUIAR, 2006].

Este ensaio será realizado em pontes no município de Santo Ângelo, para constatar o estado que as mesmas se encontram. As condições das pontes serão analisadas, através de fotos obtidas durante os ensaios e logo após o reparo adequado será descrito.

Resultados e discussão

Ao todo o ensaio com a solução com fenolftaleína foi realizado em sete pontes, sendo cinco delas dentro do município de Santo Ângelo e as outras duas na rodovia próxima a cidade.

A ponte sobre o Rio Itaquarinchim que está localizada na Rua Largo São Francisco, no Bairro Residencial Sabo onde a parte superior da ponte encontra-se com a armadura exposta. O acesso a parte inferior só é possível por um dos lados por causa da vegetação e a estrutura apresentou alguns pontos de carbonatação nos pilares, representados pela ausência de coloração, na superfície quebrada.



Modalidade do trabalho: Relato de experiência

Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

A ponte sobre o Rio Itaquarinchim está localizada na Rua Marechal Floriano Peixoto, entre os Bairros São Carlos e Meller Sul. A parte superior da ponte encontra-se com fissuras. O acesso não é difícil e a estrutura é bastante antiga. Em consequência a isso foi a ponte que apresentou o maior foco de carbonatação no ensaio, representada pela ausência de coloração. A quebra foi bastante fácil e profunda devido a fragilidade da construção.



Figura 3: Ponte sobre Rio Itaquarinchim e seção totalmente carbonatada.

A ponte sobre o Rio Itaquarinchim está localizada na Avenida Sagrada Família, entre os Bairros Hortência e Gueller. O acesso para a parte inferior da ponte somente é possível em um dos lados, o concreto foi resistente quanto a quebra, porém após a aplicação da solução com fenolftaleína a estrutura pode-se observar a carbonatação no meio do canto quebrado.

A ponte sobre o Rio Itaquarinchim está localizada na Avenida Salgado Filho, entre os Bairros Meller Norte e Marcírio Machado. Excepcionalmente este ensaio teve que ser feito na viga que sustenta a ponte pois o acesso aos pilares é extremamente limitado. A quebra do concreto foi difícil devido ao mesmo apresentar uma grande quantidade de brita. A viga apresentou carbonatação porém a quebra foi superficial. Sabe-se que ocorre a “frente de carbonatação”, havendo deterioração ao seu interior, a partir da superfície, considerando as condições do concreto e agressividade do meio.

Ponte sobre o Rio Itaquarinchim está localizada na Rua Marquês do Herval, entre os Bairros Jardim das Palmeiras e Meller Sul. A ponte apresentou o pior estado de conservação dentre todas as pontes onde o ensaio foi realizado. A parte superior encontra-se visivelmente degradada, com o concreto quebrado. A chegada na parte inferior é de fácil acesso, por isso encontra-se pichada. Com a aplicação da solução de fenolftaleína, pôde-se observar que a quebra da seção apresentou um alto grau de carbonatação.

A ponte sobre o Rio Itaquarinchim localizada na ERS 344, próxima ao acesso para a cidade. A parte inferior foi de fácil acesso, pois a estrutura é alta. O pilar apresenta armadura exposta, a quebra da



Modalidade do trabalho: Relato de experiência

Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

seção foi extremamente difícil devido a alta resistência do concreto. A ponte foi a que apresentou o melhor resultado no ensaio realizado, praticamente sem carbonatação.



Figura 4: Ponte na ERS 344 e resultado do ensaio.

A ponte sobre o Rio Ijuí está localizada na ERS 344, entre os municípios de Santo Ângelo e Entre-Ijuís, com uma extensão de 227,80 metros. A parte superior encontra-se com fissuras, a ponte sobre o Rio Ijuí foi construída há 57 anos e restaurada no ano de 2011 devido ao desgaste gerado pelo tráfego pesado de veículos no local. A restauração teve o objetivo de estabilizar o vão central de 15 metros pois a ponte foi construída para sustentar o peso de até 36 toneladas e hoje em dia carretas com até 60 toneladas passam pela mesma. O acesso a ponte se dá por um dos lados, com a quebra da seção pode-se perceber que o concreto apresenta outros tipos de agregados graúdos e a estrutura apresenta alguns focos de carbonatação.

Após realizados os ensaios pode-se perceber o descaso com as pontes da cidade, ficando clara a necessidade de reparação das estruturas e manutenção constante das mesmas para aumento da durabilidade da mesma.

O reparo para as pontes onde foram realizados os ensaios é dado através da forma mais usual, pois tratam-se de pontes relativamente de pequeno porte. O reparo ideal inicia pela camada superficial da estrutura. Deve-se remover o concreto deteriorado e contaminado, de forma manual. Após a retirada do concreto a parte da armadura é limpa através do uso de escova de aço, porém, caso haja uma perda transversal maior que 10% a armadura deverá ser substituída. Com a parte de remoção e limpeza feita, aplica-se a imprimação da armadura, que poderá ser com epóxi ou argamassa com polímero. Logo depois é executada a ponte de aderência para em seguida aplicar o material de reparo na estrutura,



Modalidade do trabalho: Relato de experiência

Evento: XX Seminário de Iniciação Científica

graute, argamassa com polímero ou com inibidores de corrosão cumprem essa função. As últimas etapas do reparo consistem na cura do material de reparo e na aplicação de pintura protetora.

Conclusões

A grande maioria das pontes analisadas apresentam carbonatação na sua estrutura e péssimo aspecto estético, podendo observar o descaso com as estruturas e até mesmo com o Rio Itaquirinchim.

Este trabalho mostra como a manutenção e o reparo são importantes para conservar a construção. Fato é que não somente na cidade de Santo Ângelo, mas como em todo o país não há o costume de prevenir os diversos tipos de patologias que se instalam com o decorrer do tempo nas estruturas.

De acordo com a norma NBR 9452 as inspeções técnicas para demonstrar o real estado de conservação da obra a fim de verificar os pontos críticos da estrutura como fundações, mesoestrutura, superestrutura deve ser realizada a cada ano.

Ao término desse trabalho nota-se que infelizmente as pontes do município encontram-se mal cuidadas, tanto pelos órgãos públicos quanto pela população.

Referências Bibliográficas

NEVILLE, Adam Matthew. Propriedades do concreto. 2ª ed. São Paulo: Pini, 1997.