

Evento: XXV Seminário de Iniciação Científica

## **MAPEAMENTO DAS DEFORMAÇÕES SUPERFICIAIS DO CANAL DE IJUÍ<sup>1</sup> SURFACE S MAPPING DEFORMATION ON IJUÍ S WATERWAY**

**Renata Rodrigues De Almeida<sup>2</sup>, Rita De Cássia Bronzoni Miranda<sup>3</sup>, Nicolli Lopes Dias<sup>4</sup>, Lucas Fernando Krug<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Projeto de Iniciação Científica realizado no curso de Engenharia Civil da Unijui

<sup>2</sup> Aluna do Curso de Engenharia Civil da UNIJUI, renata\_almeida\_\_@hotmail.com

<sup>3</sup> Aluna do Curso de Engenharia Civil da UNIJUI, cassiabronzoni@hotmail.com

<sup>4</sup> Aluna do Curso de Engenharia Civil da UNIJUI, nicollilopes1106@gmail.com

<sup>5</sup> Professor do Curso de Engenharia Civil da UNIJUI, Orientador, lucas.krug@unijui.edu.br

### **INTRODUÇÃO**

A deformação de uma estrutura é a alteração na sua forma e tamanho, devido a aplicação de uma força na mesma. É de suma importância a realização correta de todas as etapas de uma construção, para que assim não ocorra patologias derivadas de tal deformidade, conservando o nível de qualidade estrutural.

Portanto torna-se importante o conhecimento das causas de deformações em concreto, para que se obtenha um parecer mais preciso sobre a evolução e tratamento destas, conforme a seguir, que nortearam a realização deste trabalho.

Sobre a **utilização incorreta dos materiais de construção**, é essencial controlar os materiais utilizados para a fabricação do concreto, afim de que o mesmo não seja rejeitado. As características dos materiais utilizados devem estar de acordo com NBR 12654- Controle tecnológico de materiais componentes do concreto. Deve ser controlado os aspectos físicos do cimento, como início e fim de pega, expansibilidade, calor de hidratação, resistência a compressão e a finura, do mesmo modo que, seus aspectos químicos, como teores de aluminato tricálcico e de álcalis, perda ao fogo e resíduo insolúvel. (GONÇALVEZ, 2015)

A NBR 5737 classifica como o **aglomerante hidráulico resistente a sulfatos**, aquele que é adicionado certa quantidade de uma ou mais formas de sulfato de cálcio. Na moagem são permitidas adições, como as escórias granuladas de alto-forno ou materiais pozolânicos e/ou carbonáticos. Cimentos portland classificados como resistentes a sulfatos: a) os cimentos cujo teor de C3 A do clínquer seja igual ou inferior a 8% e cujo teor de adições carbonáticas seja igual ou inferior a 5% da massa do aglomerante total e/ou; b) os cimentos Portland de altoforno (CP III) cujo teor de escória granulada de alto-forno esteja entre 60% e 70% e/ou; c) os cimentos Portland pozolânicos (CP IV) cujo teor de materiais pozolânicos esteja entre 25% e 40% e/ou; d) os cimentos que tenham antecedentes com base em resultados de ensaios de longa duração ou referências de obras que comprovadamente indiquem resistência a sulfatos.

Segundo Ripper e Souza (2009) as **deficiências de concretagem** estão vinculadas aos processos de transporte, lançamento, adensamento, juntas de concretagem e cura do concreto. Para que tais

**Evento:** XXV Seminário de Iniciação Científica

deficiências não ocorram é necessário seguir alguns cuidados, como: o processo de transporte deve ter agilidade para que não se perca a trabalhabilidade, a formação de juntas de concretagem e a separação dos materiais do concreto, ou seja, a segregação; o lançamento incorreto pode acarretar o deslocamento das armaduras, e deve ser feito de tal forma que não ocorra segregação entre o agregado graúdo e nata de cimento ou argamassa, evitando assim a corrosão das armaduras; o adensamento e a vibração se não forem corretamente executados, podem ocasionar a formação de vazios na massa e a irregularidade da superfície; em relação as juntas de concretagem, elas serão inevitáveis, porém é necessário escolher uma localização apropriada, onde não se tenha elevadas tensões tangenciais, observando a resistência, durabilidade e estética do local estabelecido; a cura destina-se a evitar a evaporação de água do concreto, até que o mesmo esteja totalmente hidratado, se a cura ocorrer de forma inadequada, ela provoca a retração, e com isso as fissurações, além disso no processo de cura, é necessário que de tempos consecutivos seja feita a molhagem do concreto para que assim ocorra todas as reações químicas que o cimento portland necessita.

Conforme Yazigi (2009) para a **adequação de fôrmas e escoramentos**, as fôrmas precisam ser vedadas com precisão para que não ocorra a fuga da nata do cimento, aplicando o uso de desmoldante e realizando a limpeza, impedindo assim qualquer contaminação indesejada. A retirada das formas e escoras prematuramente acarreta em deformações, as escoras devem ser removidas corretamente para não provocar o surgimento de trincas na estrutura.

Quando ocorre a **corrosão nos elementos estruturais**, acontece um aumento de volume produzindo tensões que o concreto não é capaz de resistir, formando fissuras. As armaduras mais próximas acabam ficando expostas a ação de agentes externos, aumentando a corrosão e muitas vezes o deslocamento do concreto. (GONÇAVEZ, 2015)

Em relação ao **cobrimento das armaduras**, deve se tomar devidos cuidado, com o intuito de proteger as ferragens, propiciando assim um elevado meio alcalino, gerando a passivação do aço. Sem um estudo detalhado do cobrimento das armaduras, em ambientes fortemente agressivos, recomenda-se cobrir a armadura com no mínimo quatro centímetros de concreto, conforme a NBR 6118. (MARCELLI, 2007)

O **mau posicionamento das armaduras** nas lajes, ocorre quando há um espaçamento irregular das barras ou deslocamento de suas posições originais, o que é influenciado pelo transito de operários e carrinhos de mão sobre a malha de aço, durante a concretagem. Podem ser utilizados alguns recursos para garantir o correto posicionamento da armadura, como o uso de espaçadores, pastilhas e caraquejo. (RIPPER; SOUZA, 2009)

Para a correta **avaliação das cargas**, é necessário o uso de normas que regulam os carregamentos da estrutura, para garantir que não existam cargas que ultrapassem o limite a que foi projetada, estão inclusos nesses esforços o peso próprio, e eventuais cargas (passagem de pessoas). (RIPPER; SOUZA, 2009)

O **ambiente que for inserido a construção**, está diretamente ligado com a questão de durabilidade na concepção de execução das estruturas de concreto armado. Muitas vezes apesar

**Evento:** XXV Seminário de Iniciação Científica

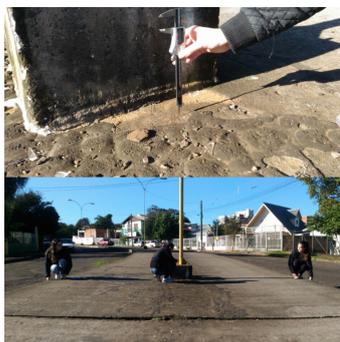
de bem projetadas e calculadas, as estruturas acabam se degradando em função de não possuírem defesas suficientes para agressividade que serão expostas. (RIPPER; SOUZA, 2009)

Marcelli (2007) afirma, sobre **a incorreção na consideração das juntas de dilatação**, que as mesmas têm a função de garantir a movimentação da estrutura, causada pela variação da temperatura. Estas são indispensáveis para assegurar a integridade física da estrutura, caso as juntas não sejam consideradas no projeto, acarretaram elevadas tensões que levam ao surgimento de trincas.

Desta forma este trabalho objetiva o levantamento de campo referente a deformações existentes na laje de capa a partir do mapeamento realizado em um canal que se encontra no município de Ijuí, localizado no noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Pode-se perceber, grandes deformações, com elevado nível de fissuras, em algumas regiões observa-se o deslocamento do concreto e a exposição das armaduras. Logo é de extrema relevância, o estudo das possíveis causas destas patologias e verificação da evolução destas.

## **METODOLOGIA**

Para dar início ao mapeamento das deformações, foram realizadas medições ao longo da superfície do canal em estudo. Utilizando uma trena manual, foi possível medir a largura do mesmo, para assim calcular a flecha máxima que a laje poderá ceder, conforme exigências da norma (NBR-6118). Logo após, foi feita a mensuração da distância entre cada poste de iluminação pública, os quais se encontram acima da laje do canal, e possuíam uma base quadrada que foi utilizada de referência para cada ponto. Paralelamente à uma das faces da base, foi esticado um fio de nylon, o qual percorria a largura da laje, e no centro, com a utilização de um paquímetro, foi medido a distância do solo até o fio, conforme visualiza-se na figura abaixo, esse valor resultou na medida de deformação na laje. Além dos métodos citados, também foi feito o registro fotográfico de alguns pontos. Para melhor interpretação dos dados também foi realizado, pesquisas bibliográficas com o intuito de enriquecer o desenvolvimento da pesquisa.



De posse dos resultados das medições de deformações superficiais procedeu-se a graficação destes pontos através do Software Autocad no mapa da cidade fornecido de forma digital como documento integrante do Plano Diretor do município.



**Evento:** XXV Seminário de Iniciação Científica

armaduras bastante expostas ao decorrer das placas, e em alguns pontos verificou-se o rompimento destas.

Com a situação atual do canal, é possível analisar algumas das causas prováveis, que se encaixam em ambientes como este, dentro desta relação estão: a utilização incorreta dos materiais de construção; as deficiências de concretagem; a inadequação de fôrmas e escoramentos; as deficiências das armaduras; a má avaliação das cargas; a inadequação ao ambiente; a incorreção na consideração das juntas de dilatação.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho teve o foco voltado para o estudo das possíveis causas de deformações presentes no canal de Ijuí, abordando algumas das patologias prováveis com base no levantamento de dados, obtidos a partir do mapeamento de tais deformações.

Diante do trabalho realizado, podem ser feitas algumas considerações: vários foram os fatores responsáveis pela deterioração da laje de capa do canal; com a análise do mapeamento das deformações em relação aos valores obtidos durante o estudo, concluiu-se que há uma grande possibilidade de que o canal venha a desabar, no ponto onde a flecha excedeu o permitido.

**PALAVRAS-CHAVE:** causas; patologias; flecha máxima.

**KEYWORDS:** causes; pathologies; maximum arrow.

### **REFERÊNCIAS**

GONÇALVES, Eduardo Albuquerque Buys Estudo das patologias e suas causas nas estruturas de concreto armado de obras de edificações / Eduardo Albuquerque Buys Gonçalves – Rio de Janeiro: UFRJ/ ESCOLA POLITÉCNICA, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS \_\_ NBR 5737: Cimentos Portland resistente a sulfatos. Rio de Janeiro, 1992.

YAZIGI, Walid A técnica de edificar/ Walid Yazigi - 10. Ed. rev e atual. - São Paulo: Pini: SindusCon, 2009

MARCELLI, Mauricio Sinistros na construção civil: causas e soluções para danos e prejuízos em obras/ Mauricio Marcelli: São Paulo: Pini, 2007

SOUZA, Vicente Custódio de, 1948- Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto/ Vicente Custódio Moreira de Souza e Thomaz Ripper.- São Paulo : Pini, 1998