



## **AVALIAÇÃO DAS DEFORMAÇÕES VIA MÉTODO DE CORRELAÇÃO DE IMAGENS**

Vitor Teiji Otaguiri (PIC/Uem), e-mail: [vitor-teiji@gmail.com](mailto:vitor-teiji@gmail.com), Wilson Wesley Wutzow (Orientador), e-mail: [wwwutzow@uem.br](mailto:wwwutzow@uem.br)

**Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia  
Departamento de Engenharia Civil/Maringá, PR.**

**Área: Engenharia Civil, Subárea: Estruturas**

**Palavras-chave:** Deformação, Extensiometria Digital, Correlação de Imagem.

**Resumo:** A análise do comportamento dos materiais em situações de uso é de extrema importância para a engenharia, por conta disso, a utilização do método da correlação de imagens para determinação desses comportamentos vem sendo estudada nos últimos anos. O método consiste em determinar o campo de deslocamento na superfície de uma estrutura, através da comparação de duas ou mais imagens fotográficas obtidas durante uma variação de carga que se deseja medir as deformações, e dessa forma, analisar o deslocamento através do nível de cinza de diversos pontos destas imagens, determinando o campo de deslocamento cuja aproximação se assemelha à empregada no “método dos elementos finitos”. A utilização deste método é motivada por vários pontos positivos, como o baixo custo, possibilidade de análise simultânea de vários pontos do corpo de prova, nenhum contato direto com o equipamento de medição e o corpo de prova, entre outros. Neste trabalho, é apresentado o resultado de um ensaio de um corpo de prova de concreto submetido à compressão axial com as deformações sendo obtidas através do método de correlação de imagem.

### **Introdução**

A análise do campo de deslocamento nos testes mecânicos é o ingrediente chave para diminuir a diferença entre o teste experimental e a simulação. Vários métodos com contato direto do material são conhecidos e utilizados atualmente, como o extensômetro e o relógio comparador, porém esse contato pode interferir no resultado final, além disso, sua área de análise do material é limitada. Para isso existem técnicas ópticas para



alcançar esse mesmo objetivo, sem o contato direto com o material e ainda permitindo uma área de análise muito mais ampla, uma dessas técnicas é a correlação de imagens. Segundo Santos (2008), as dificuldades de instalação para ensaios que envolvem altas temperaturas ou ensaios onde se prevê a ruptura brusca do corpo-de-prova, por exemplo, põem em risco de danos os instrumentos de laboratório, logo a técnica de análise via imagens é uma excelente alternativa para ensaios mecânicos deste tipo.

### **Materiais e métodos**

Equipamentos utilizados:

- Câmera Canon EOS 400D DIGITAL;
- Tripé;
- 2 Refletores;
- Notebook;
- Corpo de prova de concreto (com dimensões 10x20 cm);
- Máquina de compressão;
- Balança.

Para a realização deste projeto, utilizamos o programa CORRELI Q4, que é um Software implementado em MATLAB que realiza a análise de correlação de imagem através das fotografias tiradas ao longo de um ensaio. Este programa foi criado por François Hild da universidade francesa ENS Cachan localizada em Paris.

### **Resultados e Discussão**

A partir do programa CORRELI Q4, realizamos a correlação de imagens entre a imagem de referência (corpo de prova em estado não deformado) e a imagem deformada (corpo de prova deformado). Com esse resultado foi possível determinar o campo de posições de cada pixel da imagem de referência na imagem deformada, através de uma planilha criada no Excel, realizamos o cálculo dos campos de deslocamentos e deformações sofridas pelo corpo de prova. Através dos resultados desses cálculos, utilizamos o programa Surfer para criar uma imagem mais visível das deformações e deslocamentos ocorridos. Realizamos também a sobreposição de imagens entre o diagrama de deformação horizontal em relação à fotografia do corpo de prova rompido (Fig. 3) onde pode-se observar a abertura das fissuras verticais pelos diagramas de deformações horizontais.

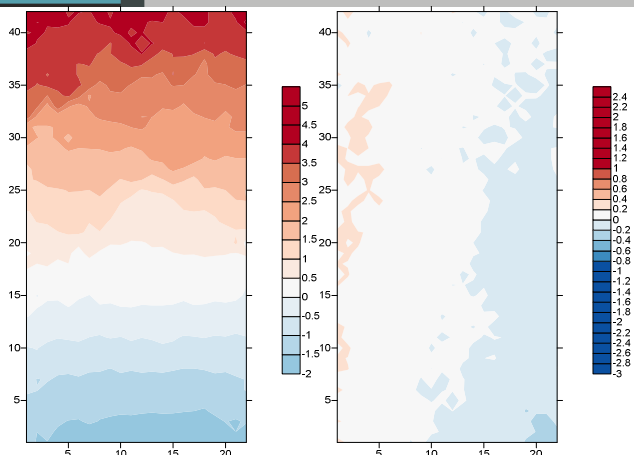
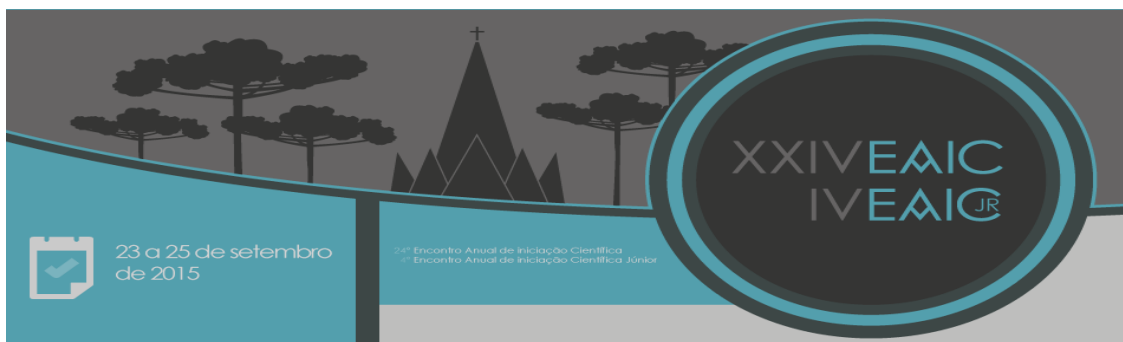


Figura 1: Deslocamentos horizontais e verticais do corpo de prova.

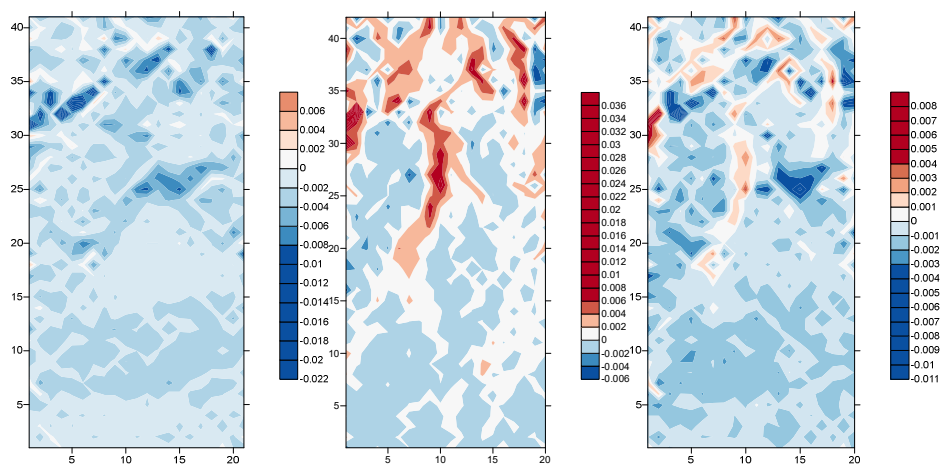


Figura 2: Deformações horizontal do corpo de prova.



Figura 3: Sobreposição da fotografia com o campo de deformação horizontal.



## Conclusões

Apesar da técnica de correlação de imagens apresentar inúmeras vantagens, é preciso ter muita atenção no momento da obtenção das imagens, como uma boa iluminação, um sistema de captação de imagem que permita que a câmera permaneça imóvel durante todo o ensaio, um ajuste correto da câmera em relação ao ISO, tempo de exposição e não utilização de flash. Vale ressaltar que todos esses cuidados foram tomados durante a elaboração desse projeto.

Como pode ser analisado nas imagens apresentadas no resultado, é possível concluir que a técnica de correlação de imagem nos permite obter um resultado muito satisfatório e coerente. Através das imagens sobrepostas, é possível visualizar a relação entre as fissuras do corpo de prova e o resultado obtido pela deformação horizontal destacando a abertura das fissuras, nota-se que as áreas que apresentam maiores deformações são exatamente os locais onde ocorreram as fissuras.

## Agradecimentos

Ao meu orientador Wilson Wesley Wutzow, pelos ensinamentos que me permitiram a realização desse projeto, e também pelas suas correções e incentivo.

A minha família por todo apoio e suporte que me possibilita estudar em Maringá.

A esta universidade, seu corpo docente, laboratório, direção e administração que foram fundamentais para a realização dessa pesquisa.

## Referências

SANTOS, A. J. M. (2008). **Estudo de viabilidade da medição de deslocamentos por análise de imagens em experimentação de estruturas**. Relatório de Iniciação Científica, Escola de Engenharia de São Carlos, USP. São Carlos-SP.

HILD, F.; ROUX, S. **Correli Q4: A software for-finite-element-displacement field measurements by digital image correlation**. Rapport interne LMT Cachan, v. 269, 2008.