

# APLICAÇÃO DO MÉTODO ÓPTICO DE CORRELAÇÃO DE IMAGENS DIGITAIS EM TECIDOS BIOLÓGICOS

MARCELO JOST, JAKSON MANFREDINI VASSOLER

Marcelo Jost, Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Jakson Manfredino Vassoler

## INTRODUÇÃO:

Uma das grandes dificuldades de trabalhar com tecidos biológicos é obter dados experimentais do seu comportamento mecânico. Métodos convencionais de medidas por contato não são adequados a estes materiais. Além disto, existem dificuldades relacionadas com possíveis escorregamentos entre a amostra e a garra. Estes possuem um alto percentual de líquido que favorece este comportamento indesejado, que por consequência leva a uma medição errada.

O método óptico de correlação de imagens digitais (*DIC* - Digital Image Correlation) surge como a principal alternativa para medir deslocamento de pontos de interesse. Assim, o objetivo deste trabalho é aplicar este método óptico na medição de deformação em uma amostra de parede arterial.

## MÉTODO ÓPTICO:

O método *DIC* (Digital Image Correlation) consiste basicamente em rastrear pontos em uma sequência de imagens digitais, através de um coeficiente de correlação. Onde o papel deste coeficiente é quantificar a correlação entre pequenas áreas entorno aos ponto de interesse, chamadas de subset.

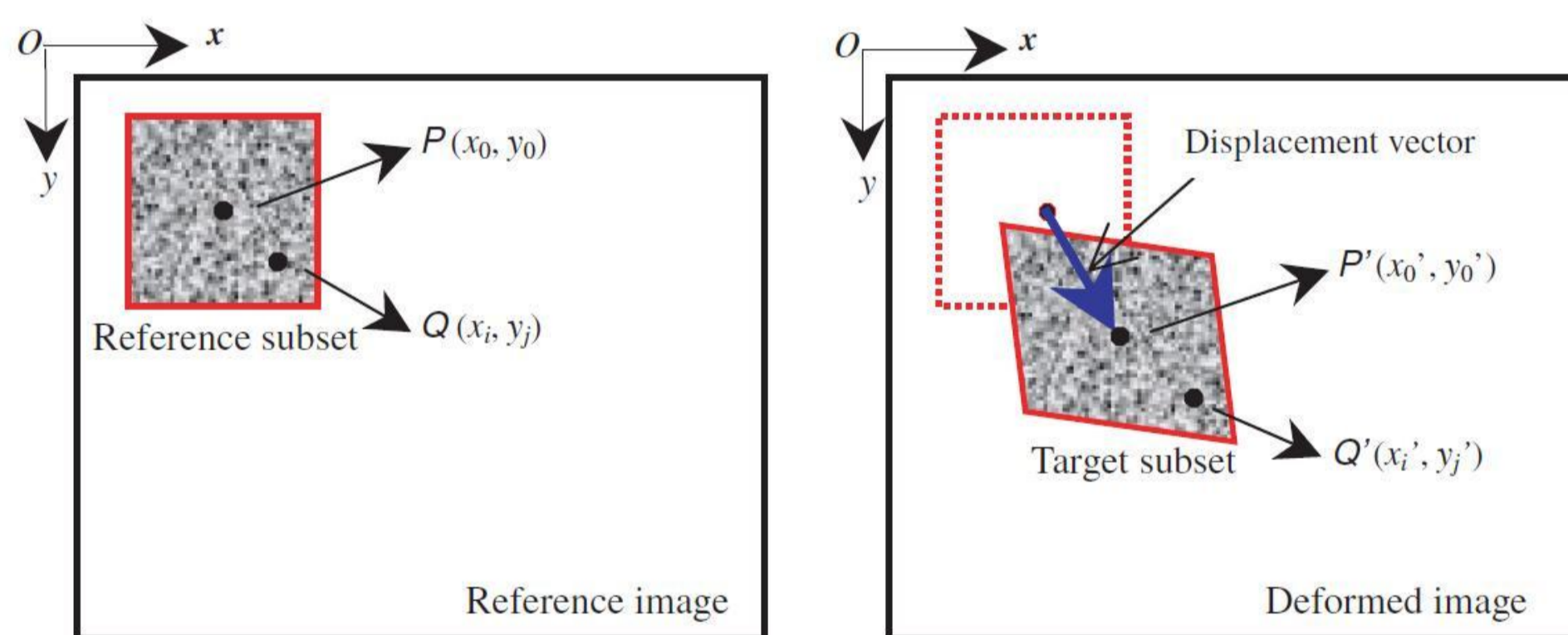


Figura 01: Imagem do subset não deformado e subset após deformação

O coeficiente de correlação usado neste trabalho é o coeficiente *ZNSSD* (Zero Normalized Sum of Squared Differences):

$$C_{ZNSSD} = \sum_{i=-M}^M \sum_{j=-M}^M \left[ \frac{f(x_i, y_i) - f_m}{\sqrt{\sum_{i=-M}^M \sum_{j=-M}^M [f(x_i, y_i) - f_m]^2}} - \frac{g(x'_i(\mathbf{p}), y'_i(\mathbf{p})) - g_m(\mathbf{p})}{\sqrt{\sum_{i=-M}^M \sum_{j=-M}^M [g(x'_i(\mathbf{p}), y'_i(\mathbf{p})) - g_m(\mathbf{p})]^2}} \right]^2$$

É possível obter o campo de deslocamentos através do uso de uma função de mapeamento linear, com constantes  $\mathbf{p}$ :

$$\mathbf{p} = [u \quad v \quad u_x \quad u_y \quad v_x \quad v_y]$$

onde  $u$  e  $v$  são os deslocamentos do ponto nas direção  $X$  e  $Y$ ; e  $u_x, u_y, v_x$  e  $v_y$  são os gradientes de deslocamento de primeira ordem. Para se obter as incógnitas  $\mathbf{p}$ , e consequentemente os deslocamento  $u$  e  $v$ , utiliza-se o procedimento de Newton-Raphson a fim de encontrar  $\mathbf{p}$  que minimizam o coeficiente de correlação  $C_{ZNSSD}$ .

## METODOLOGIA:

Para a utilização da técnica a superfície da amostra foi marcada através de pó de toner e partículas de PA2200 e as imagens foram obtidas através de câmeras de 1.4MP com espaçador de lente de 10mm. A correlação foi feita utilizando-se o software comercial MATLAB:

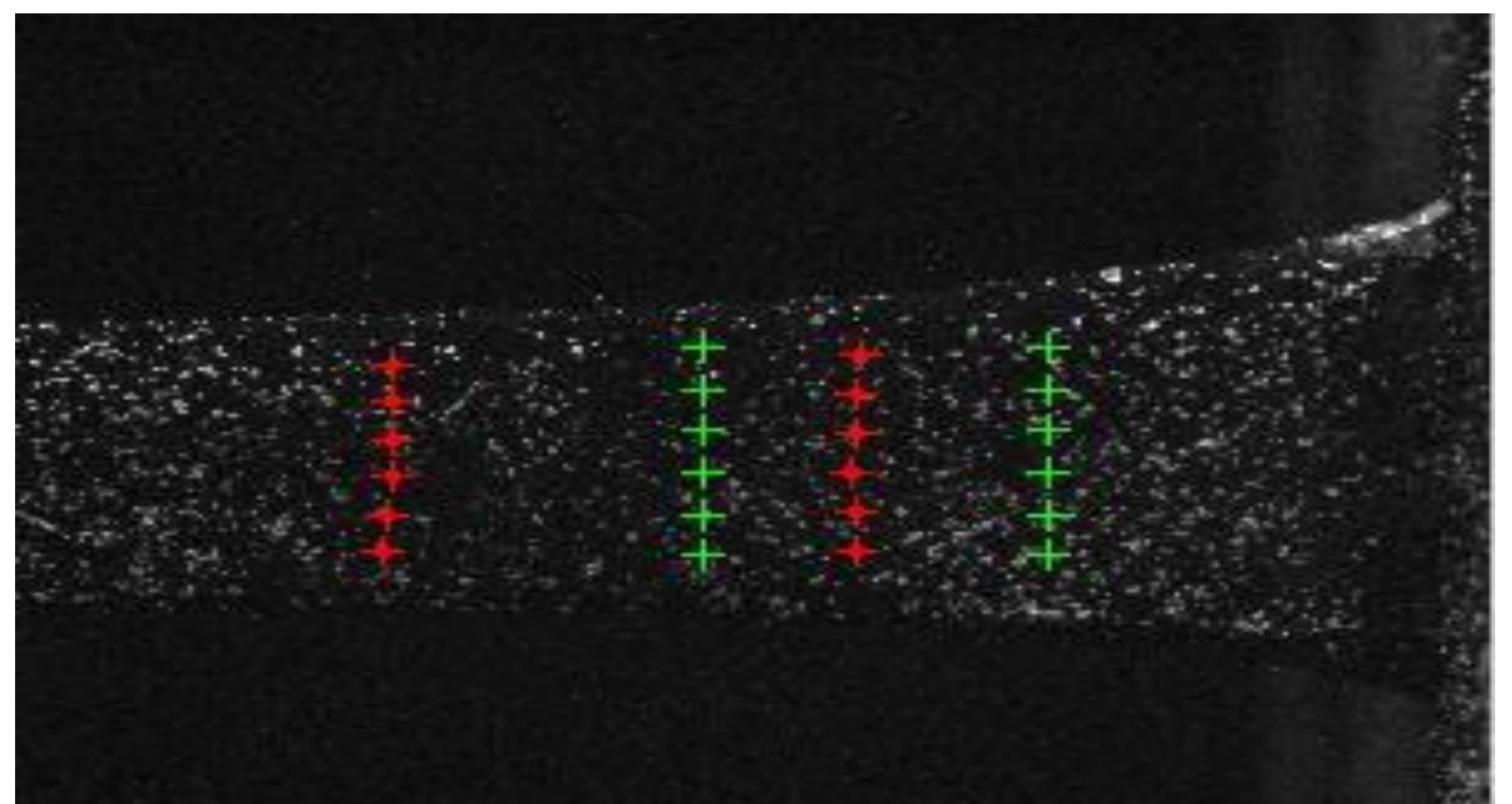


figura02:Correlação dos pontos na artéria suína

## RESULTADOS

Os resultados de deslocamento relativo na direção  $X$  e  $Y$ , para a amostra estudada, são apresentados

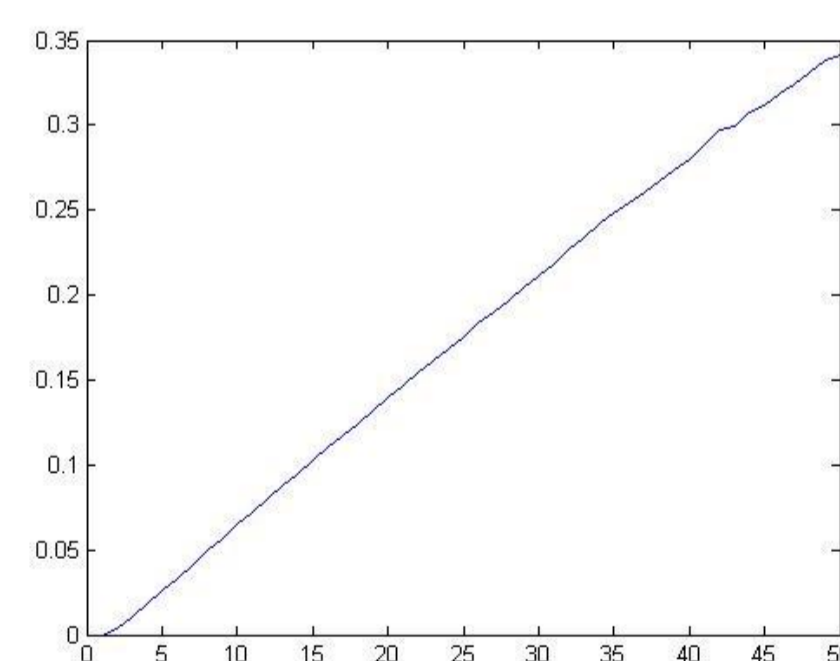


Figura 03: Deformação transversal

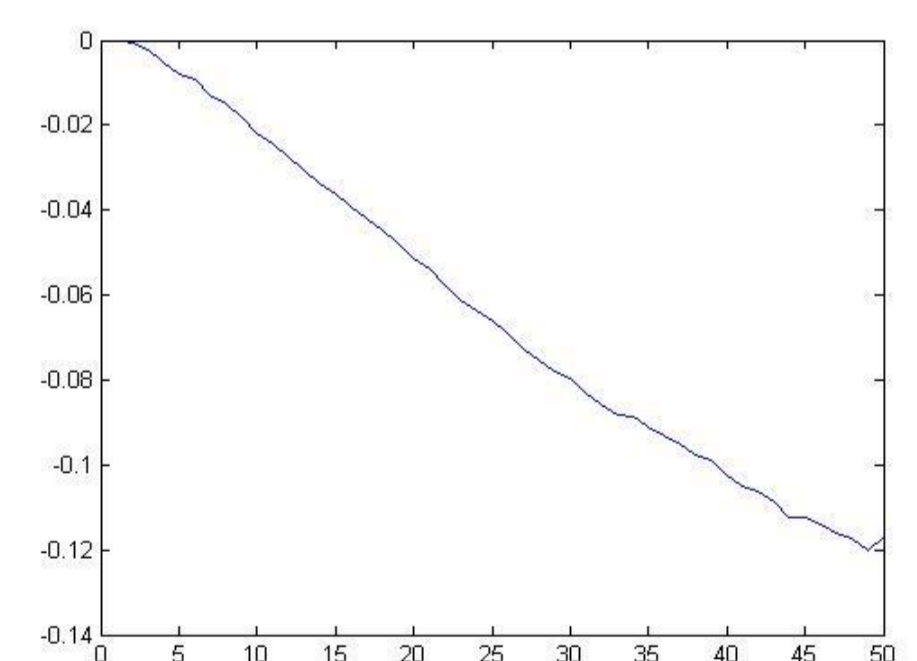


Figura04: Deformação Longitudinal

## CONCLUSÕES:

Com os resultados obtidos pode-se concluir que o método *DIC* é eficiente para aplicação em tecidos biológicos, levando em conta a dificuldade de medições por contato e a insensibilidade ao escorregamento da amostra.