

Reconhecimento das Linhas de Força do Campo Magnético Coronal Solar Observado em EUV

Claudinei Walker da Silva¹, Reinaldo Roberto Rosa¹, Ezzat S. Chalhoub¹, Joaquim Eduardo Rezende Costa²

¹Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada (LAC) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

²Divisão de Astrofísica (DAS) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

Av. dos Astronautas, 1758 – Jd. da Granja – São José dos Campos - SP – Brasil

claudinei.walker@gmail.com, {reinaldo,ezzat}@lac.inpe.br,
jercosta@das.inpe.br

Abstract. *This summary presents the actual development phase of our work about coronal solar magnetic force lines recognition. We have dedicated to TRACE satellite images preprocessing and segmentation, to get images where the line forces are detached.*

Resumo. *Este resumo apresenta o atual estágio de desenvolvimento do nosso trabalho em torno do reconhecimento das linhas de força do campo magnético coronal solar. Nos dedicamos ao pré-processamento e à segmentação das imagens do satélite TRACE, de forma a obter imagens com as linhas de força destacadas.*

1. Introdução

O campo magnético do Sol se constitui numa das mais importantes causas dos mais significativos fenômenos observados, e compreender sua dinâmica é de fundamental importância para avançarmos nos estudos de astrofísica solar. Este trabalho tem como objetivo reconhecer através de imagens, as linhas de campo observadas na coroa solar. Verifica-se a presença destas linhas em imagens (Figura 1) obtidas pelo satélite TRACE na faixa do extremo ultravioleta, em 171 Å e 195 Å. Analisaremos estas imagens aplicando técnicas de processamento de imagens digitais, a fim de conseguir destacar as estruturas em arco dos campos magnéticos solares. Este estudo será a base inicial da nossa pesquisa em torno de uma metodologia robusta de reconhecimento de padrões para as linhas de força do campo magnético coronal solar, de forma a determinar suas características físicas e obter através do modelo *linear force free* o parâmetro $\alpha(\mathbf{r})$ que melhor represente a configuração observada na posição espacial \mathbf{r} , pela técnica denominada *alfa-best*.

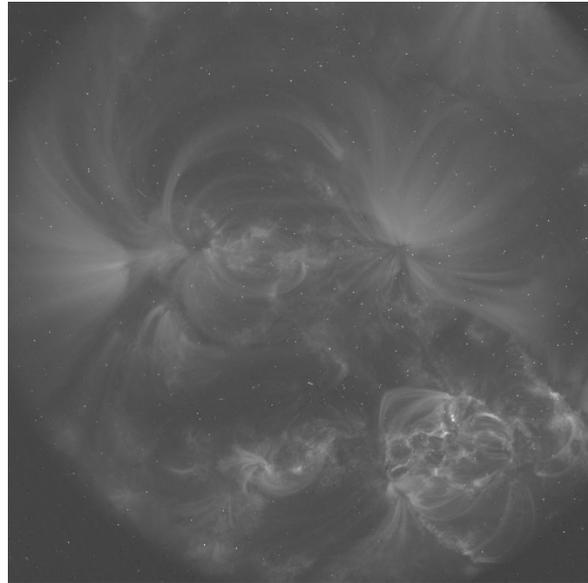


Figura 1. Imagem do satélite TRACE mostrando os arcos coronais solares

2. Estudo

Subdividimos o nosso estudo em duas etapas: pré-processamento das imagens obtidas pelo satélite TRACE, onde trabalhamos em três abordagens: aplicação de um filtro utilizando uma função raiz quadrada [Strous 2007], aplicação de um filtro utilizando e “média corrida”, e aplicação de uma máscara *unsharp* [Lee, Gary e Newman 2006]. O objetivo da etapa de pré-processamento foi o de remover do ruído, aumentar o contraste das imagens e minimizar a influência do *background*. A segunda etapa consistiu na segmentação das imagens pré-processadas, cujo objetivo era o de obter os arcos coronais em destaque nas imagens. Para isto, utilizamos o algoritmo de Detecção de Arcos [Strous 2007] seguido da Transformada de Hough [Duda e Hart 1972] na imagem fragmentada em 100 partes. Estes algoritmos resultaram em imagens com diferentes níveis de segmentação (Figura 2).

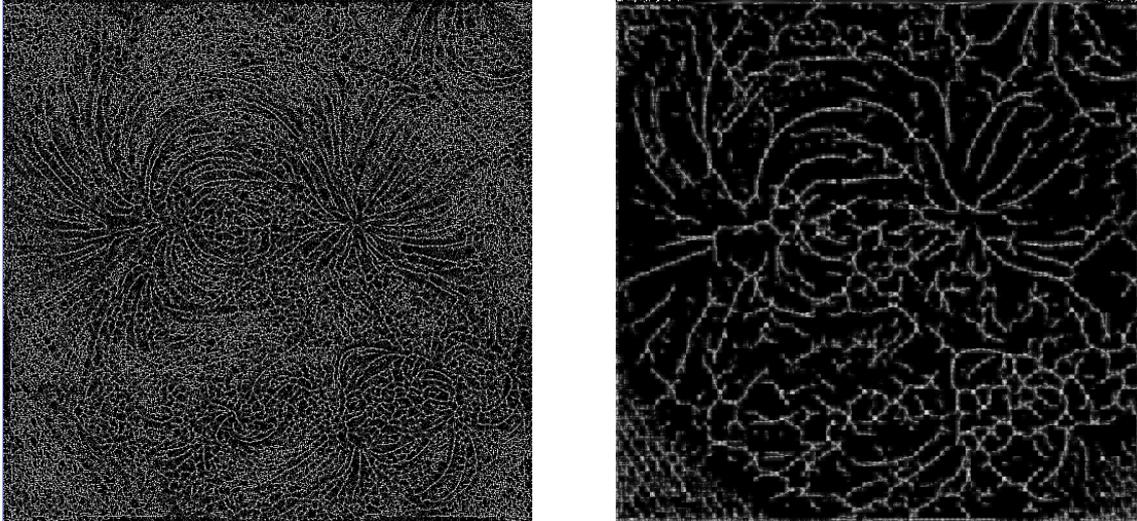


Figura 2. Imagem segmentada utilizando-se o algoritmo de Strous (à esquerda), e o algoritmo de Strous seguido da Transformada de Hough na imagem fragmentada (à direita)

3. Conclusões

Até o momento a inspeção visual mostrou que obtivemos resultados satisfatórios na segmentação dos arcos coronais. Utilizaremos um método estatístico para validar o resultado desta segmentação. Trabalharemos também com as abordagens que utilizam a Transformada Generalizada de Hough [Duda e Hart 1972], e aquelas que levam em consideração a conectividade e a direção dos pixels [Lee, Gary e Newman 2006].

References

Strous, L.H. (2007) “Loop Detection”

www.lmsal.com/~aschwanden/stereo/2000_easton/cdaw.html, acessado em 28/08/2007

Duda, R.O., Hart, P.E. (1972) “Use of the Hough Transformation to Detect Lines and Curves in Pictures”, Artificial Intelligence Center, Comm. ACM, Vol 15, nº 1, 11-15, 1972

Lee, J.K., Gary, G.A., Newman, T.S. (2006), “Oriented connectivity-based method for segmenting solar loops”, Pattern Recognition 39, 246-259, 2006

Lee, J.K., Gary, G.A., Newman, T.S. (2003), “Automated Coronal Loop identification using Digital Image Processing Techniques”, SPD Presentation, 2003

Gonzalez, R.C., Woods, R.E., “Processamento de Imagens Digitais”, Edgard Blücher, ISBN 85-212-0264-4, 2006

TRACE Website, <http://trace.lmsal.com>, acessado em 25/09/2007

Silva, A.V.R. (2006), "Nossa Estrela: O Sol", Sociedade Brasileira de Física, ISBN 85-883-2565-9, 2006