

## UMA FERRAMENTA PARA EXTRAIR E PROCESSAR DADOS DO SENSOR SEAWIFS

Egídio Arai<sup>\*,1</sup>, Carlos Ho Shih Ning<sup>\*\*,2</sup>, Yosio Edemir Shimabukuro<sup>\*\*,3</sup>

(1)Processamento de Imagem

(3)Divisão de Sensoriamento Remoto

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

(2)Divisão de Processamento de Imagens

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

(\*)Mestrado, e-mail: [egidio@ltid.inpe.br](mailto:egidio@ltid.inpe.br); (\*\*) Orientadores

### Resumo

Este trabalho é voltado para o desenvolvimento de uma ferramenta para extrair e processar dados provenientes do sensor SeaWiFS, que está a bordo do satélite Seastar, também chamado de OrbView-2. Os dados deste sensor se encontram disponíveis no formato HDF, que a NASA definiu como padrão para armazenar e disseminar os dados. Devido as características dos dados gerados pelo sensor, a ferramenta deve ser capaz de realizar correções geométricas e radiométricas dos dados para se obter melhores resultados. A correção geométrica é realizada para corrigir distorções espaciais e a correção radiométrica para corrigir a deterioração dos detetores do sensor. Existem várias aplicações para estes dados como o estudo dos oceanos e também do continente. Para o estudo da cobertura vegetal a ferramenta incluirá a estimativa do índice de vegetação que realça a densidade e o vigor da vegetação.

*Palavras-Chave: SeaWiFS, HDF, índice de vegetação, correção geométrica, correção radiométrica.*

### Introdução

O principal objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um sistema computacional sobre o qual possamos trabalhar na determinação de índices de vegetação sobre a América do Sul fazendo uso das imagens geradas pelo sensor SeaWiFS (Sea-viewing Wide Field-of-View Sensor) [9]. Neste contexto, pretende-se entre outras atividades, desenvolver ferramentas de visualização das imagens geradas e de análise dos resultados. A obtenção desses índices envolverá um grande número de atividades que vai desde a aquisição e decodificação dos dados, navegação, correções e análise de resultados.

O monitoramento da cobertura vegetal tem sido objeto de preocupação mundial, uma vez que vegetação é uma fonte vital para existência da vida humana e animal em nosso planeta. No Brasil, que apresenta dimensões continental, a pressão pela ocupação do solo é muito grande. Como consequência, há uma necessidade de se explorar o uso de sensoriamento remoto para orientar a definição de técnicas racionais de uso da terra.

Os satélites americanos da série LANDSAT, NOAA e tantos outros como o SPOT, nos fornecem uma grande quantidade de dados para realização de estudos e de observações do meio ambiente. Cada tipo de vegetação possui uma assinatura espectral específica. O contraste espectral entre a reflectância da vegetação e os elementos de fundo da cena é um paradigma sobre o qual inúmeros estudos se apoiam [7].

Com o desenvolvimento desta ferramenta e colocando à disposição do meio científico, espera-se que se amplie consideravelmente o conhecimento a respeito deste sensor para aplicações terrestres como é, por exemplo, a determinação de Índices de Vegetação.

### SeaWiFS (Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor)

Os dados utilizados são do sensor SeaWiFS. SeaWiFS é o nome dado ao sensor e também ao projeto que tem como intuito o estudo dos oceanos e das plantas marinhas para avaliar a contribuição do oceano no ciclo global do carbono, bem como em outros ciclos bioquímicos. O propósito original do projeto SeaWiFS é de fornecer dados quantitativos das propriedades globais do oceano para a comunidade científica. Mudanças sutis na coloração do oceano dão um indicativo da presença dos vários tipos e quantidades de “phytoplankton” (plantas marinhas microscópicas). O entendimento de sua influência na cadeia alimentar do ambiente marinho tem aplicações tanto científicas quanto práticas.

Muito embora esse sensor tenha sido especificado para uso sobre a superfície oceânica, o seu uso para superfície continental não é descartado. Vale ressaltar que o uso destes dados sobre os continentes tem

sido pouco explorado e se torna uma fonte alternativa, ao menos no aspecto científico, aos satélites existentes.

O sensor SeaWiFS se encontra a bordo do satélite Seastar, também chamado de OrbView-2. O satélite Orbview-2 foi produzido numa parceria entre National Aeronautical and Space Administration (NASA) e a empresa privada Orbital Sciences Corporation (OSC) [6] e é um satélite artificial que foi lançado no dia 1º de agosto de 1997, possuindo órbita polar sincronizada pelo sol e 705 km de altitude.

O sensor SeaWiFS é basicamente formado por “scanner” ótico e um módulo eletrônico. As informações relativas ao comprimento de onda e o principal uso das 8 bandas do sensor pode ser encontrado no Distributed Active Archive Center - DAAC [1]. A resolução espacial no nadir deste sensor é de aproximadamente 1,13 km. Todos os dados gerados pelo SeaWifs são armazenados no formato Hierarchical Data Format (HDF) e o acesso a eles está restrito à usuários autorizados que irão utilizar para propósitos de pesquisas científicas.

Os dados do sensor disponíveis podem ser obtidos no SeaWifs Data Products [8] por usuários autorizados.

### **HDF (Hierarchical Data Format)**

Os dados utilizados no meio científico são tipicamente grandes, pois são basicamente constituídos de imagens, dados de sensores remotos e de sensores em geral. O gerenciamento, a distribuição e o processamento destas informações é complexo, não só pelo tamanho, mas devido a necessidade de torná-lo portátil para uma variedade de plataformas computacionais. Por exemplo, a questão da padronização dos vários formatos e dos diferentes tipos de metadado que tendem a facilitar a transferência dos arquivos.

Os dados do SeaWiFS estão armazenados e disponibilizados no formato Hierarchical Data Format (HDF) que foi desenvolvido na Universidade de Illinois pelo National Center for Supercomputing Applications (NCSA) [11]. A finalidade é de compartilhar dados em ambientes distribuídos, orientado para dados científicos, e vem sendo adotado como padrão no meio científico, principalmente pela NASA [4].

O HDF é um formato que permite acomodar diferentes tipos de dados num único arquivo. Este formato foi criado para reduzir o tempo gasto na conversão de diferentes conjuntos de dados para um formato familiar. Nele incluem-se imagens brutas, palettes de cores, dados matriciais multidimensionais, anotações informativas, tabelas e grupo de dados. O formato HDF é auto-descritivo, isto é, para cada estrutura de dados HDF no arquivo, existe uma informação sobre o dado e a sua localização no arquivo. Esta informação é normalmente chamada de metadado.

### **A Ferramenta**

Para a leitura e decodificação dos dados no formato HDF foi necessária a utilização das APIs disponíveis nas bibliotecas HDF públicas para várias plataformas que se encontram no site do NCSA [11]. Utilizando então estas rotinas, foram desenvolvidos algoritmos para ler e decodificar as imagens. As imagens porém se encontram em uma projeção que não é conhecida e sendo necessária a implementação de algoritmos de navegação, isto é, a conversão das linhas e colunas das imagens para coordenadas geográficas (latitudes e longitudes) e vice-versa [5], [3]. Utilizando estes algoritmos é possível definir qual a área do retângulo envolvente que abrange a área da imagem e definir a área da nova imagem corrigindo as distorções geométricas.

Segundo Fernandes [2], as imagens geradas por sensores remotos estão sujeitas à distorções espaciais, não possuindo exatidão cartográfica quanto ao posicionamento dos objetos nelas representados. Para que imagens de satélites tenham precisão cartográfica é necessário que sejam corrigidas segundo algum sistema de coordenadas. O processo de transformação no qual imagens adquirem as propriedades de escala e de projeção de um mapa é conhecido por correção geométrica.

Com o passar do tempo os detetores dos sensores remotos tendem a se degradar. Desta forma é necessário efetuar uma calibração dos detetores para que essa degradação não altere a qualidade das imagens com o passar do tempo. Assim foi implementado um algoritmo de correção utilizando uma tabela de calibração gerada através da análise contínua de uma calibração lunar [10].

Existe ainda a necessidade da correção atmosférica, porém devido a complexidade desta correção ainda não foi implementada. Com os dados devidamente corrigidos será então estimado o índice de vegetação. O índice de vegetação é uma informação importante no monitoramento, mapeamento e

gerenciamento de recursos da vegetação terrestre. Existe uma grande variedade de índices de vegetação que podem ser obtidos a partir da combinação das faixas espectrais do vermelho e do infravermelho próximo. Neste trabalho será utilizado o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) pela sua aceitação e grande utilização no meio científico.

### Conclusão

A ferramenta está apta a realizar a navegação dos dados de imagem possibilitando a conversão da imagem para a projeção cilíndrica equidistante, contudo ao mudar a projeção alguns pontos da nova imagem não existem, sendo necessário a interpolação desses pontos utilizando o vizinho mais próximo. O resultado é mostrado na Figura 1. As imagens corrigidas podem ser salvas e utilizadas em aplicações oceanográficas e continentais. Na ferramenta será implementado um algoritmo de estimativa de índices de vegetação para o estudo da cobertura vegetal a nível global, com a construção de mosaicos de imagens de séries temporais.

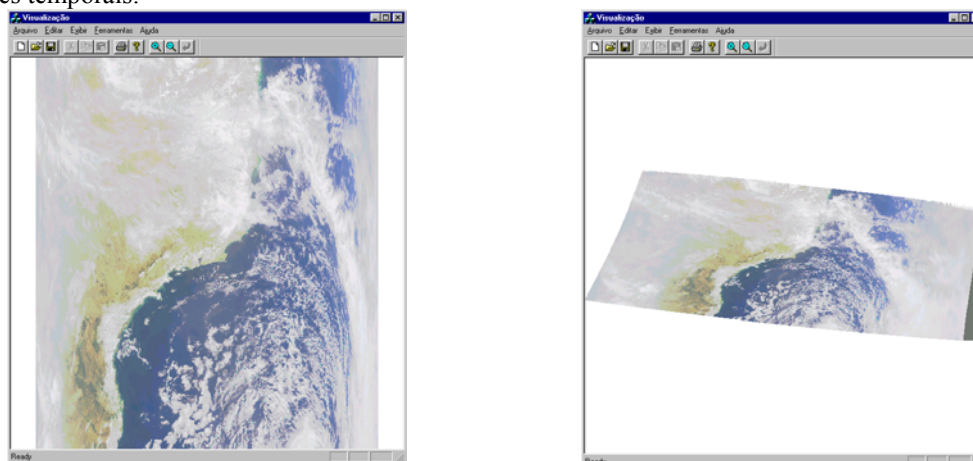


Figura 1. Imagem na sua projeção natural e Imagem na projeção cilíndrica equidistante.

### Referências

- [1] Data Set Readme for the SeaWiFS.  
<[http://daac.gsfc.nasa.gov/CAMPAIGN\\_DOCS/OCDST/seawifs\\_readme.html](http://daac.gsfc.nasa.gov/CAMPAIGN_DOCS/OCDST/seawifs_readme.html)>. June 2000.
- [2] Fernandes, A.E., Sistema computacional de detecção de queimadas com imagens AVHRR/NOAA, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1996, INPE-6715-TDI/631.
- [3] Figueiredo, D.C., Sistema de obtenção de índice de vegetação para América do Sul por processamento digital de imagens NOAA/AVHRR, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1990, INPE-5068-TDL/407.
- [4] HDF-EOS Project <<http://hdf/ncsa.uiuc.edu/hdfeos.html>>, sep. 2001.
- [5] Medeiros, V.M.; Tanaka, K.; Yamazaki, Y. Sistema de navegação dos dados AVHRR dos satélites NOAA. In: Simpósio Latino Americano de Sensoriamento Remoto, 6, Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 4., Gramado, RS, Agosto 1986, 464-471`.
- [6] Orbimage home page <<http://www.orbimage.com>>, 2000.
- [7] Rouse, J.W.; Haas, R.H.; Deering, D.W.; Schell, J.A. Monitoring the vernal advancement and retrogradation of natural vegetation. Austin: Texas A. M. University, College Station, 1974.
- [8] SeaWiFS Data Access <<http://daac.gsfc.nasa.gov/data/dataset/SEAWIFS/index.html>>, sep. 2001.
- [9] SeaWiFS Project. <<http://seawifs.gsfc.nasa.gov/SEAWIFS.html>>. November 1999.
- [10] SeaWiFS Project. Calibration Update, [on line].  
<[http://seawifs.gsfc.nasa.gov/SEAWIFS/RECAL/Repro3/calibration\\_update\\_20010410.html](http://seawifs.gsfc.nasa.gov/SEAWIFS/RECAL/Repro3/calibration_update_20010410.html)>. April 2001.
- [11] The NCSA HDF Home Page <<http://hdf.ncsa.uiuc.edu>>, sep. 2001.