

A simulação numérica de plasmas tem um papel importante nos estudos de astrofísica e física espacial. No contexto de fenômenos macroscópicos relacionados ao plasma espacial, o modelo magnetohidrodinâmico (MHD) ideal é uma ferramenta adequada para tratar tais problemas. Este modelo considera o plasma como um fluido condutor elétrico perfeito sob a influência de um campo magnético. Devido a complexidade do modelo, em especial para casos multidimensionais, é utilizada a técnica de structured adaptive mesh refinement (SAMR) para construir malhas adaptadas ao problema estudado. Esta técnica produz uma malha com maior refinamento nas áreas de interesse de acordo com um parâmetro pré-definido. A construção desta malha se dá pela sobreposição recursiva de malhas retangulares sobre uma região de interesse de malha base menos refinada. A estrutura de SAMR é implementada por meio do framework AMROC (Adaptive Mesh Refinement in Object-oriented C++), desenvolvido por R. Deiterding, de forma paralelizada para sistemas de memória distribuída. O framework foi utilizado para desenvolver um solver utilizando uma discretização por meio dos métodos dos volumes finitos e um método de Runge-Kutta de segunda ordem para a discretização temporal. A manutenção da incompressibilidade do campo magnético é feita utilizando a técnica parabólica-hiperbólica, que decai e transporta as componentes dos erros numéricos que causam esta compressibilidade. Por fim, são apresentados alguns casos de teste visando apresentar a performance do método SAMR e a escalabilidade da formulação paralela. Tais resultados foram recentemente publicados em [1].

**Palavras-chave/Keywords:** mhd, mesh refinement, paralelismo

---

#### **VGI MANAGEMENT WEB SERVICE FOR HISTORICAL DATA**

Rodrigo M. Mariano (INPE)

Karine R. Ferreira (INPE)

Luis A. C. Ferla (UNIFESP)

Volunteered Geographic Information (VGI) is a phenomenon that uses the web to manage geographic information (GI) provided by volunteers. The citizens are encouraged to produce GI in web sites, as OpenStreetMap, using their own knowledge. VGI offers advantages, as to generate detailed GI with low cost, being able to be more complete than those produced by mapping agencies, nevertheless VGI doesn't guarantee the quality. For that reason, it is needed to improve their quality and it can be done through the definition of a VGI protocol. The creation of a VGI protocol is important, because it drives the

data collection of GI provided by users. VGI protocol establishes a standardization for collaborative projects, improving the data quality and helping in the reuse of the protocol for other applications. It provides a definition of the processes that the citizen can do, since the initialization in VGI platform, the description of the data model, the methods of data collection, quality control, until the feedback to the users. Pauliceia is a project whose aim is to develop a computational platform for manipulation of historical data collaboratively. VGI will be used to gather and share historical data resulted from researches provided by historians. It will also be used to collect other historical data, as the manual vectorization of ancient maps, collection of old addresses and the acquisition of historical photos associated to places. The main objective of this work is to define a VGI protocol for historical data and build a VGI Management Web Service (VGIMWS) based on the defined protocol, in the context of Pauliceia project. This document presents a literature review, a first version of the VGI protocol and of the web service for historical data. The protocol and VGIMWS are being designed and built in the context of Pauliceia project, however they are generic for historical data. So, they can be applied to other collaborative historical projects.

**Palavras-chave/Keywords:** vgi, web service, vgmws, historical data, pauliceia

---

#### **DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA NUMÉRICA-COMPUTACIONAL DE ANÁLISE DE PROCESSOS ELETRODINÂMICOS NO ESPAÇO PRÓXIMO**

Rodrigo Seo (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Margarete Domingues (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Com os avanços do monitoramento do ambiente solar-terrestre e a disponibilização de diversas metodologias e instrumentos de medição, ocorre a geração de grandes quantidades de dados com alta resolução temporal e maior resolução espacial, contendo fenômenos das mais diversas escalas, demandando abordagem multiescalas para os estudos multiescala dos processos eletrodinâmicos desse ambiente. O objetivo deste trabalho é a criação de uma ferramenta numérico-computacional de análise de dados do acoplamento eletrodinâmico Sol-Terra. A Transformada Wavelet Contínua com algumas de suas ferramentas derivadas para identificação de características tempo-escala de séries temporais espaciais. Em particular, técnicas de análise wavelet cruzada e coerência wavelet, visando identificar relações em determinadas escalas nas quais ocorrem

fenômenos de interesse. Além disso, estuda-se também as relações multiescala de sinais e suas variabilidades como a ferramenta de correlação por escala e entropia wavelet.

**Palavras-chave/Keywords:** eletrodinâmica espacial, clima espacial, análise wavelet, análise de sinais

---

#### **SITS: DATA ANALYSIS AND MACHINE LEARNING USING SATELLITE IMAGE TIME SERIES**

Rolf Simoes (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE))

Gilberto Camara (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE))

Gilberto Ribeiro de Queiroz (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE))

Using time series derived from big Earth Observation data sets is one of the leading research trends in land cover science and Remote Sensing. One of the more promising uses of satellite time series is its application for classification of land cover since our growing demand for natural resources has caused major environmental impacts. In this research, we present the open source R package for satellite image time series analysis, the SITS package. The SITS provides support for all data analysis cycle: sample data management, cluster analysis, statistical learning techniques for classification, and classification accuracy estimation. The classification methods include support vector machines, random forests and deep learning.

**Palavras-chave/Keywords:** satellite image time series, machine learning, land cover classification, open source software

---

#### **PLATAFORMAS PARA GERENCIAMENTO E ANÁLISE DE GRANDES VOLUMES DE DADOS DE OBSERVAÇÃO DA TERRA**

Vitor Gomes (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Karine Ferreira (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Gilberto Queiroz (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Nos últimos anos, a quantidade disponível de dados de observação da Terra (EO, do inglês Earth Observation) tem crescido, motivada pelos avanços tecnológicos em

equipamentos de aquisição e armazenamento e pelas políticas de agências espaciais que disponibilizam livremente seus repositórios de dados. A disponibilidade desses grandes conjuntos de dados tem grande valor para a compreensão dos processos na Terra, permitindo grandes avanços em monitoramento de mudanças ambientais, detecção de riscos, análises de ocupação urbana, etc. Embora esses dados estejam cada vez mais acessíveis, apenas uma pequena parte é efetivamente usada para a pesquisa científica e aplicações operacionais devido ao seu volume e heterogeneidade. Frequentemente a manipulação desses dados excedem as capacidades de hardware e software tradicionalmente usados para o armazenamento e processamento de dados de EO. Atualmente, existem disponíveis tecnologias que podem ser empregadas em conjuntos massivos de dados de EO para suportar as tarefas demandadas pela comunidade científica. Algumas dessas tecnologias dão suporte ao armazenamento e gerenciamento dos dados, enquanto que outras estão voltados às formas de acesso. Mais recentemente, têm surgido plataformas que integram diversas tecnologias de armazenamento, acesso, processamento e análise, visando fornecer uma solução completa na área de EO. Essas tecnologias ainda estão em evolução e não há uma abordagem predominante, dificultando a adoção por pesquisadores, os quais estão interessados em soluções eficientes e estáveis. Nesse sentido, este trabalho apresenta uma revisão do estado da arte sobre plataformas computacionais para o armazenamento, acesso, processamento e análise de dados de EO. Além disso, é realizada uma comparação das funcionalidades de cada plataforma.

**Palavras-chave/Keywords:** geospatial big data, google earth engine, sepal, open data cube, openeo

---

#### **SEGMENTAÇÃO MULTITEMPORAL DE IMAGENS ÓPTICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO**

Wanderson Costa (INPE)

Leila Fonseca (National Institute for Space Research)

Thales Körting (INPE)

Sensores de alta resolução temporal, como o MODIS, e sensores de alta resolução espacial, tem tornado cada vez mais acessível e de forma mais detalhada a observação da Terra. Tais satélites e seus sensores têm sido responsáveis pela construção de conjuntos de dados de séries temporais em proporções anteriormente intangíveis. Dentro deste contexto, o uso de segmentadores eficientes de imagens de sensoriamento remoto apresenta papel importante neste cenário ao buscar regiões homogêneas no espaço-tempo e