



# Anais do XVIII WORCAP

Proceedings of XVIII WORCAP

Anais do XVIII Workshop de Computação Aplicada do Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada (WORCAP) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Local: São José dos Campos-SP. Data: 21 a 23 de agosto de 2018.

**Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (CAP)**



**ORGANIZAÇÃO  
(COMITEES)**

**COORDENAÇÃO GERAL  
(PROGRAM COMITEE)**

Dr. Rafael Duarte Coelho dos Santos, LAC/INPE

Dr. Gilberto Ribeiro de Queiroz, DPI/INPE

Dr. Ricardo Oyarzabal, CAP/INPE

Dr. Pedro Andrade, CcST/INPE

**COMISSÃO ORGANIZADORA DISCENTE  
(STUDANTS COMITEE)**

Carlos Felipe

Fabiana Zioti

Gabriel Sansigolo

Gerson Penha

Guilherme Chagas

Henrique Rennó

Jefferson Souza

Leticia Silva

Lorena Alves

Rafael Mariano

Rhuan Costa

Rolf Simoes

Juliana Balera

**SECRETARIA  
(OFFICE)**

Fernanda Paiva Vitor

Priscila Aparecida Silva

Naiara Evelyn Silva Avelino



## **SUMÁRIO**

### **(CONTENT)**

<b>SESSÃO TÉCNICA - APRESENTAÇÃO ORAL (TECHNICAL SESSION - ORAL PRESENTATION)</b> .....	<b>14</b>
MAPPING DYNAMIC BEHAVIOR BETWEEN DIFFERENT OBJECT MODELS.....	14
Antonio de Oliveira Dias (Brazilian Airspace Control Department) .....	14
Guerra Eduardo (Brazilian Airspace Control Department).....	14
FUSÃO DE DADOS COM REDE NEURAL AUTOCONFIGURADA PARA NAVEGAÇÃO AUTÔNOMA DE VEÍCULOS AÉREOS NÃO-TRIPULADOS.....	14
Gerson Penha (National Institute of Space Research).....	14
Haroldo Fraga Campos Velho (National Institute of Space Research) .....	14
Elcio Hideiti Shiguemori (Institute of Advanced Studies).....	14
MODELAGEM BASEADA EM AGENTES PARA GERENCIAMENTO DE FROTA DE AVIÕES.....	15
Ivo de Medeiros (EMBRAER).....	15
Rafael Santos (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) .....	15
OPERACIONALIZAÇÃO DO MODELO BRASIL-SR .....	15
Jefferson de Souza (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) .....	15
Celso Luiz Mendes (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) .....	15
Rodrigo Santos Costa (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).....	15
USING SELF-ORGANIZING MAPS TO ASSESS LAND USE AND COVER SAMPLES FROM REMOTE SENSING IMAGE TIME SERIES.....	16
Lorena Santos (INPE).....	16
Karine Ferreira (INPE).....	16
Gilberto Camara (INPE).....	16
ESTRATÉGIAS DE DISPERSÃO DE PONTOS APLICADAS AO PROCESSO DE AMOSTRAGEM DA ÁRVORE ALEATÓRIA DE EXPLORAÇÃO RÁPIDA.....	16
Luiz Gustavo Vêras (INPE).....	16
Felipe Leonardo Lôbo Medeiros (Instituto de Estudos Avançados) .....	16
Lamartine Guimarães (IEAv).....	16
MODELO MAGNETOHIDRODINÂMICO IDEAL IMPLEMENTADO EM UM AMBIENTE PARALELIZADO DE ADAPTIVE MESH REFINEMENT .....	16
Müller Lopes (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).....	16
Margarete Domingues (National Institute for Space Research) .....	16
Odim Mendes Junior (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).....	16
VGI MANAGEMENT WEB SERVICE FOR HISTORICAL DATA .....	17

Rodrigo M. Mariano (INPE) .....	17
Karine R. Ferreira (INPE) .....	17
Luis A. C. Ferla (UNIFESP) .....	17
DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA NUMÉRICA-COMPUTACIONAL DE ANÁLISE DE PROCESSOS ELETRODINÂMICOS NO ESPAÇO PRÓXIMO .....	17
Rodrigo Seo (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) .....	17
Margarete Domingues (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).....	17
SITS: DATA ANALYSIS AND MACHINE LEARNING USING SATELLITE IMAGE TIME SERIES .....	18
Rolf Simoes (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)).....	18
Gilberto Camara (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)).....	18
Gilberto Ribeiro de Queiroz (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)).....	18
PLATAFORMAS PARA GERENCIAMENTO E ANÁLISE DE GRANDES VOLUMES DE DADOS DE OBSERVAÇÃO DA TERRA.....	18
Vitor Gomes (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).....	18
Karine Ferreira (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).....	18
Gilberto Queiroz (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) .....	18
SEGMENTAÇÃO MULTITEMPORAL DE IMAGENS ÓPTICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO .....	18
Wanderson Costa (INPE) .....	18
Leila Fonseca (National Institute for Space Research).....	18
Thales Körting (INPE) .....	18
REDE NEURAL ARTIFICIAL AUTO-CONFIGURÁVEL APLICADA A ESTIMAÇÃO DE POSIÇÃO DE VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO COM USO DE IMAGENS INFRAVERMELHAS TERMAIS.....	19
Wanessa Da Silva (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) .....	19
Nandamudi Lankalapalli Vijaykumar (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).....	19
Haroldo Fraga de Campos Velho (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).....	19
USO DE REDES NEURAS ARTIFICIAIS PARA COMPENSAR O EFEITO DO VENTO EM FOGUETES BALÍSTICOS NÃO-GUIADOS.....	19
Wellington Marinho (IAE) .....	19
<b>SESSÃO TÉCNICA - PÔSTERES (TECHNICAL SESSION - POSTERS).....</b>	<b>21</b>
UM MÉTODO COMPUTACIONAL PARA AGRUPAMENTO DE CARACTERÍSTICAS DE ELEITORES BRASILEIROS ONLINE.....	21
Ariel Teles Pereira (Faculdade de Tecnologia de Bragança Paulista).....	21
Caio Arriel Souza (Faculdade de Tecnologia de Bragança Paulista).....	21
João Pedro Afaz Grymberg (Faculdade de Tecnologia de Bragança Paulista) .....	21
Luciano Heitor Gallegos Marin (Faculdade de Tecnologia de Bragança Paulista).....	21
CARACTERIZAÇÃO DE REGIÕES DE EMERGÊNCIA DE FLUXO MAGNÉTICO NA FOTOSFERA SOLAR UTILIZANDO ANÁLISE DE QUANTIFICAÇÃO DE RECORRÊNCIA.....	21
Barbara Reis (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).....	21
Margarete Domingues (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).....	21
Elbert Macau (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).....	21

UMA ABORDAGEM PARA APLICAR VERIFICAÇÃO FORMAL A PROJETOS DE SOFTWARE UTILIZANDO APOIO COMPUTACIONAL.....	22
Camila Sales (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo - Câmpus Caraguatatuba).....	22
Luciana Dos Santos (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo - Câmpus Caraguatatuba).....	22
Lucas Povia (Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA) .....	22
WEB DE ENDEREÇOS HISTÓRICOS DA CIDADE DE SÃO PAULO .....	22
Carlos Alberto Noronha (National Institute for Space Research) .....	22
CARACTERIZAÇÃO DA CONVECÇÃO RAZA PARA PROFUNDA E COMPARAÇÃO ENTRE DIAS COM E SEM CONVECÇÃO DURANTE O EXPERIMENTO GOAMAZON2014/5 .....	22
Carlos Felipe Cacione Alves (INPE).....	22
Theotonio Pauliqueves (UNIFESP).....	22
Henrique Barbosa (USP) .....	22
David Adams (UNAM) .....	22
CRIAÇÃO DE UM BANCO DE DADOS DE DESASTRES SOCIOAMBIENTAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO, PERÍODO 2000 - 2015, E ANÁLISE DOS IMPACTOS SOBRE O SETOR DA SAÚDE PÚBLICA .....	23
Carolina Colla (Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)) .....	23
Viviana Muñoz (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN)) .	23
Camila Martins (Departamento de Medicina Preventiva, Escola Paulista de Medicina, UNIFESP).....	23
UNCERTAINTY PROPAGATION ANALYSIS APPLIED ON SIMPLE MATH FUNCTIONS .....	23
Émerson Jean Da Silva (INPE) .....	23
Leonardo Bacelar L. Santos (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - Cemaden).....	23
ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE UM SISTEMA DINÂMICO NÃO-AUTÔNOMO: PRIMEIROS PASSOS... 24	
Felipe Kawahama (Universidade Federal de São Paulo/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) .....	24
Leonardo Santos (Centro Nacional de Monitoramento e Proteção de Desastres Naturais) .....	24
Elbert Macau (Universidade Federal de São Paulo/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).....	24
Patricia Cirilo (Universidade Federal de São Paulo).....	24
PLANTAI: APLICATIVO DE CLASSIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DE PLANTAS EM EXTINÇÃO NA MATA ATLÂNTICA.....	24
Felipe Souza (INPE).....	24
Giuliano Bertoti (Fatec São José dos Campos) .....	24
Rafael Santos (INPE) .....	24
UMA TAXONOMIA DE PALAVRAS SOBRE TENDÊNCIAS DE COMPORTAMENTO DE MASSA EM REDES SOCIAIS .....	25
Flávia Cristina Souza (Faculdade de Tecnologia de Bragança Paulista).....	25
Priscila Ferreira Soares (Faculdade de Tecnologia de Bragança Paulista).....	25
Luciano Heitor Gallegos Marin (Faculdade de Tecnologia de Bragança Paulista).....	25
CLASSIFICAÇÃO INTELIGENTE DE SUPERNOVAS UTILIZANDO REDES NEURAIIS .....	25
Francisca Joamila Brito Do Nascimento (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).....	25



Lamartine Nogueira Frutuoso Guimarães (Instituto de Estudos Avançados) .....	25
SISTEMA AUTO RECONFIGURÁVEL PARA NAVEGAÇÃO AUTÔNOMA DE VANTS USANDO VISÃO COMPUTACIONAL .....	26
Gabriel Fornari (National Institute for Space Research) .....	26
Valdivino Júnior (National Institute for Space Research) .....	26
Elcio Shiguemori (Instituto de Estudos Avançados) .....	26
UMA HEURÍSTICA HÍBRIDA PARA O PROBLEMA DE DETECÇÃO DE COMUNIDADES COM SOBREPÓSICÃO .....	26
Guilherme Chagas (INPE) .....	26
Luiz Antonio Lorena (INPE) .....	26
Rafael Santos (INPE) .....	26
PARALLELIZATION TECHNIQUES APPLIED TO THE MGB HYDROLOGICAL MODEL .....	26
Henrique R. A. Freitas (National Institute for Space Research - INPE) .....	26
Celso L. Mendes (National Institute for Space Research - INPE) .....	26
ANÁLISE DE MÉTODOS DE AGRUPAMENTO APLICADO NA SELEÇÃO AUTOMÁTICA DE MARCOS PARA A NAVEGAÇÃO AÉREA AUTÔNOMA BASEADA NO RECONHECIMENTO DE MARCOS .....	27
Leonardo Vieira (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)) .....	27
Elcio Hideiti Shiguemori (Instituto de Estudos Avançados (IEAv)) .....	27
Lamartine Nogueira Frutuoso Guimarães (Instituto de Estudos Avançados (IEAv)) .....	27
APROXIMAÇÃO DE DINÂMICAS FAST E SLOW EM SISTEMAS CAÓTICOS COM MÚLTIPLAS ESCALAS DE TEMPO .....	27
Luciano Magrini (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo) .....	27
Margarete Domingues (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) .....	27
Elbert Macau (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) .....	27
DEEP LEARNING: REDES CONVOLUTIVAS PARA IDENTIFICAÇÃO DE FASES EM SUPERNOVAS DO TIPO IA .....	28
Luis Ricardo Arantes Filho (National Institute for Space Research) .....	28
Lamartine Nogueira Frutuoso Guimarães (Instituto de Estudos Avançados) .....	28
Reinaldo Roberto Rosa (National Institute for Space Research) .....	28
DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA AUXILIAR NA ANÁLISE DO CONTEÚDO ELETRÔNICO TOTAL (TEC) SOBRE O TERRITÓRIO BRASILEIRO .....	28
Mateus de Oliveira Arcanjo (IP&D) .....	28
Valdir Gil Pillat (IP&D) .....	28
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA AUXÍLIO NO PROJETO E ANÁLISE DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS .....	28
Matheus De Castro Bachega (Universidade Estadual de Campinas) .....	28
Raquel Jahara Lobosco (Universidade Federal do Rio de Janeiro) .....	28
INTERPRETAÇÃO DE SINAIS DE LINGUAGEM BRASILEIRA DE SINAIS COM MOVIMENTO E EXPRESSÕES FACIAIS UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS .....	29
Matheus Ribeiro (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) Caraguatatuba) .....	29

Luciana Dos Santos (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) Caraguatatuba).....	29
Lucas Povia (Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)).....	29
<b>METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO DE FALHAS NO PLANTIO DE CANA DE AÇÚCAR USANDO IMAGENS VANT</b> .....	29
Mikhail Jose Pires Pedrosa de Oliveira (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).....	29
Leila Maria Garcia Fonseca (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).....	29
Thales Sehn Körting (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).....	29
<b>SIMULATION OF SAR IMAGE TO VALIDATE CLASSIFICATION ALGORITHMS</b> .....	30
Naiallen Carvalho (INPE).....	30
Leonardo Bins (INPE).....	30
Sidnei Sant'Anna (INPE).....	30
<b>APLICAÇÃO DE CALIBRAÇÃO DE SENSORES ELETRO-ÓPTICOS À CÂMERA INFRAVERMELHO TERMAL</b> .....	30
Natália Silva (Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA).....	30
Jéssica Sampaio (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE).....	30
Ruy de Castro (Instituto Estudos Avançados – IEAv).....	30
Elcio Shiguemori (Instituto Estudos Avançados – IEAv).....	30
Hermann Kux (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE).....	30
Neusa Oliveira (Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA).....	30
<b>CLASSIFYING "UNDEFINED" GALAXIES FROM GALAXY ZOO 1 WITH MACHINE LEARNING APPROACH</b> .....	31
Paulo Barchi (INPE).....	31
Reinaldo de Carvalho (INPE/MCTI).....	31
Rubens Sautter (INPE).....	31
Reinaldo Rosa (LAC-INPE).....	31
<b>PROCESSAMENTO DE SINAIS OBTIDOS ATRAVÉS DE SENSORES IMAGEADORES, UTILIZANDO TECNOLOGIAS DE ALTO DESEMPENHO COMPUTACIONAL</b> .....	31
Remo Carnevalli (Instituto de Estudos Avançados - IEAv).....	31
Elcio Shiguemori (Instituto de Estudos Avançados - IEAv).....	31
Lamartine Guimaraes (Instituto de Estudos Avançados - IEAv).....	31
<b>EXTRAÇÃO DE ATRIBUTOS DE UMA NUVEM DE PONTOS LIDAR</b> .....	32
Roberto Neves Salles (CAP/INPE).....	32
Elcio Hideiti Shiguemori (IEAv/DCTA).....	32
Haroldo Fraga de Campos Velho (CAP/INPE).....	32
<b>SELEÇÃO AUTOMÁTICA DE MÉTODOS E PARÂMETROS DE PONTOS DE INTERESSE</b> .....	32
Rodrigo Rebouças (Instituto de Estudos Avançados - IEAv/CTA).....	32
Lamartine Guimarães (Instituto de Estudos Avançados - IEAv/CTA).....	32
Elcio Shiguemori (Instituto de Estudos Avançados - IEAv/CTA).....	32

UMA ABORDAGEM SEMÂNTICA PARA IDENTIFICAÇÃO DO ESTADO DA ARTE DE GESTÃO DE SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO.....	32
Talita de Souza Costa (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo) .....	32
Rodrigo Campos Bresan (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo) .....	32
Rafael Lucas Silva (Fundação de Apoio à Capacitação em TI) .....	32
Paulo Sérgio Martins Pedro (Universidade Estadual de Campinas).....	32
Regina Paiva Melo Marin (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo).....	32
Marbilia Possagnolo Sergio (Universidade Estadual de Campinas) .....	32



## **APRESENTAÇÃO (PRESENTATION)**

O Workshop de Computação Aplicada (WORCAP) é um evento do programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (CAP) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O principal objetivo do WORCAP 2018 é promover a interação e discussão entre os discentes e docentes das pesquisas em desenvolvimento, além de divulgá-las à comunidade externa ao INPE.

O WORCAP 2018 abrange as áreas de pesquisa e aplicações em metodologias, técnicas e ferramentas computacionais aplicadas à tecnologia da informação, extração de informações, e modelagem computacional. Este ano o evento contou com sessões orais e de pôsteres, nas quais foram apresentados trabalhos relacionados às pesquisas dos alunos regularmente matriculados no curso.

The Workshop on Applied Computing (WORCAP) is an event of the Graduate Program in Applied Computing (CAP) of the National Institute of Space Research (INPE). The main objective of WORCAP 2018 is to promote interaction and discussion among students and teachers of research in development, as well as to disseminate them to the community outside INPE.

WORCAP 2018 covers research areas and applications in computational methodologies, techniques and tools applied to information technology, information extraction, and computational modeling. This year the event featured oral and posters sessions, in which work was presented related to the research of students regularly enrolled in the course.



## SESSÃO TÉCNICA - APRESENTAÇÃO ORAL (TECHNICAL SESSION - ORAL PRESENTATION)

### MAPPING DYNAMIC BEHAVIOR BETWEEN DIFFERENT OBJECT MODELS

Antonio de Oliveira Dias (Brazilian Airspace Control  
Department)

Guerra Eduardo (Brazilian Airspace Control  
Department)

Adaptive Object Model (AOM) is an architectural pattern with the aim of increasing flexibility regarding domain classes. The domain entity types are represented in AOM as instances that can be changed at runtime. These entities have a distinct structure, so they are not compatible with the majority of the existing frameworks, especially using reflection and code annotations. In the proposed work, AOM entities can be mapped and adapted for the format expected by the frameworks. A reference implementation, called Esfinge AOM Role Mapper, was developed to evaluate the viability of the proposed model. When the development was concluded, it was realized that, although this flexibility on the development of software using AOM architecture, it does not implement dynamic behavior based on adding new methods on adapted classes. The main objective of this work is to introduce dynamic behavior between different Object Models in AOM architecture using Esfinge AOM Role Mapper framework reference to validate this study.

*Palavras-chave/Keywords:* dynamic behavior, reuse, code annotation, reflection, flexibility, framework

---

### FUSÃO DE DADOS COM REDE NEURAL AUTOCONFIGURADA PARA NAVEGAÇÃO AUTÔNOMA DE VEÍCULOS AÉREOS NÃO- TRIPULADOS

Gerson Penha (National Institute of Space Research)

Haroldo Fraga Campos Velho (National Institute of  
Space Research)

Elcio Hideiti Shiguemori (Institute of Advanced  
Studies)

Nos últimos anos, houve um aumento no uso de veículos aéreos não tripulados (VANT), também conhecidos por aeronave remotamente pilotada (ARP) ou ainda Drone. Esta tecnologia pode ser aplicada em diversas finalidades como o monitoramento na agricultura e pecuária, busca e operações de resgate, mapeamento e monitoramento de incêndios florestais. Em particular, devido à demanda atual, existem estudos que buscam desenvolver a navegação autônoma de VANT. As formas mais comuns empregadas para navegação autônoma envolvem a fusão de informação utilizando um Sistema de Navegação Global por Satélite - GNSS (GPS por exemplo), e um Sistema de Navegação Inercial (INS). Apesar desta ser a abordagem mais aplicada, existem problemas que devem ser considerados pois o sinal de GPS pode ficar indisponível devido a fenômenos da ionosfera da Terra, por exemplo, a anomalia magnética do atlântico sul. O sistema GPS é vulnerável a interferências. Normalmente é usado um INS de baixo custo em VANT e este tipo de equipamento é afetado por grandes erros de deriva e exigem compensação algoritmos que fazem uso de sensores complementares como o GPS. Uma abordagem para solucionar os problemas supracitados é aplicar um sistema de fusão de dados, como um complemento do sistema de posicionamento, em combinação com o GPS e INS para estimação da posição do VANT. Algumas soluções na literatura propõem a aplicação de um filtro de Kalman para realizar a fusão de informações de vários sensores. A aplicação de um filtro de Kalman na integração GPS com um sensor inercial é estudada a bastante tempo. O uso de um filtro de Kalman eleva o custo computacional e isto pode ser um problema, pois para um VANT, principalmente os de pequeno porte, a capacidade computacional disponível pode ser limitada. Além disto, a implementação do filtro de Kalman é dependente da dinâmica da aeronave e isso pode impossibilitar que o reaproveitamento de um filtro já desenvolvido. Diante destas questões este trabalho propõe substituir o filtro de Kalman apresentado em. A abordagem investigada sugere uma rede neural autoconfigurada que irá emular o filtro de Kalman.

*Palavras-chave/Keywords:* fusão de dados, rede neural autoconfigurada, navegação autônoma

---

## MODELAGEM BASEADA EM AGENTES PARA GERENCIAMENTO DE FROTA DE AVIÕES

Ivo de Medeiros (EMBRAER)

Rafael Santos (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Este trabalho apresenta uma modelagem para o problema de gerenciamento de frota que é caracterizado na abordagem adotada pelos sub-problemas de alocação de aviões para realizarem voos, gerenciamento da saúde dos aviões e gerenciamento de interrupção de operação da frota causada pela indisponibilidade da aeronave. Um modelo baseado em sistemas multi-agentes é apresentado, no qual toma-se crédito do conceito de equilíbrio competitivo para modelagem algoritmo de alocação de aeronave; adicionalmente, para incluir o gerenciamento de saúde da aeronave um sistema de prognóstico de falha do avião que leva em consideração a arquitetura de sistemas críticos do avião, sumariza a informação de saúde dos componente da aeronave no nível de veículo; além disso, uma abordagem baseada em equilíbrio de Nash projetada através da arquitetura de um sistema multi-agente é discutida.

**Palavras-chave/Keywords:** gerenciamento de frota, sistema multi-agentes, inteligência artificial distribuída

---

## OPERACIONALIZAÇÃO DO MODELO BRASIL-SR

Jefferson de Souza (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Celso Luiz Mendes (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Rodrigo Santos Costa (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Diante da preocupação em atender a demanda energética mundial sem aumentar as emissões de gases do efeito estufa – uma das principais premissas diante dos cenários relacionados com o aquecimento global – diversos países têm buscado soluções relacionadas com a inserção de fontes limpas em suas matrizes energéticas, e em especial nas suas matrizes elétricas. A geração solar tem crescido vertiginosamente, desse modo é necessário o conhecimento da disponibilidade e variabilidade desse recurso. Atualmente, essas informações são obtidas através da utilização de modelos computacionais, determinando de maneira precisa esse potencial energético. O modelo BRASIL-SR foi adaptado para as condições brasileiras pelo

LABREN/CCST/INPE. O principal recurso deste grupo é a quantificação do recurso energético solar a partir de estimativas de irradiação solar incidente na superfície terrestre. Este modelo combina a aproximação de dois fluxos na solução da equação de transferência radiativa com o uso de parâmetros determinados de forma estatística a partir de imagens de satélites da família GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite). O código computacional apresenta resultados mensais, dentro da faixa de erros de modelos utilizados pela comunidade científica. Para realizar o pré-processamento do modelo, são realizados procedimentos e criação de arquivos textos utilizados tanto no pré como no processamento do modelo. Assim, este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de rotinas computacionais para que o modelo se torne operacional. Diante desta necessidade, foi desenvolvido um script em Python para realizar todo o pré e processamento do modelo BRASIL-SR. Está sendo utilizado o Python 2.7.8 e o Fortran 90 para realizar operações mais complexas. Para compilar o Fortran está sendo utilizado o Ifort 18.0.0. O script realiza o download dos dados do satélite GOES localizados no FTP da DAS (Divisão de Satélites Ambientais) e dos dados climatológicos na página do RDA (Research Data Archive). Os dados climatológicos são interpolados sendo que os mesmos são baixados em resoluções espaciais diferentes das usadas no modelo. Em seguida é calculada a máxima e a mínima cobertura de nuvens para o mês. Para esse cálculo, é necessário passar como parâmetro a porcentagem de corte para o máximo e mínimo. Assim, ao invés de pegar, por exemplo, o menor valor de pixel no mês, o algoritmo lê e armazena todos os pixels das 700 imagens. Posteriormente realiza a ordenação utilizando o método de inserção, para assim realizar o corte e pegar, por exemplo, o menor valor tirando 5% dos pixels. Neste caso, ao invés de pegar o mínimo no índice 1, o mínimo será o índice 35. Após esses cálculos é realizado o cálculo da cobertura efetiva de nuvens onde é definido a fração de nuvens em cada pixel. O próximo passo é criar toda a estrutura de pastas e arquivos texto que serão utilizados pelo modelo, e o último passo é a execução do modelo. A operacionalização do modelo permitirá sua modificação para ser executado diariamente e seus dados de saída poderão ser utilizados em modelos de previsão de curto prazo.

**Palavras-chave/Keywords:** radiação solar, energia renovável, modelo brasil-sr, python, processamento de imagem

---



**USING SELF-ORGANIZING MAPS TO ASSESS  
LAND USE AND COVER SAMPLES FROM  
REMOTE SENSING IMAGE TIME SERIES**

Lorena Santos (INPE)

Karine Ferreira (INPE)

Gilberto Camara (INPE)

Land use and cover changes (LUCC) have caused a major impact on tropical ecosystems, increasing global greenhouse gases emissions and reducing the planet's biodiversity. Remote sensing and digital image processing allows observation, identification, mapping, assessment and monitoring of LUCC. Nowadays, with the big amount of Earth observation satellite images freely available, image time series analysis brings new opportunities and challenges for LUCC mapping over large areas. The use of remote sensing image time series analysis to produce LUCC information has increased greatly in the recent years. In this context, this work aims to exploit self-organizing maps (SOM) as clustering method to assess land cover samples of vegetation indexes time series. This techniques are suitable tools for assisting users to select representative land cover change samples from vegetation indexes time series. Using SOM, we can improve the performance of satellite image time series analysis for producing LUCC maps, due its properties. The SOM is applied for mapping from a high-dimensional input space to a low-dimensional map space (two-dimensional grids) generating clusters of similar patterns in the output space due to neighborhood and learning properties of SOM. From the clusters generated by SOM, metrics are extracted to evaluate and improve the quality of the land use and cover samples. Improved quality of training samples has direct impacts on the accuracy of land cover characterization.

**Palavras-chave/Keywords:** clustering, remote sensing time series, self-organizing maps

---

**ESTRATÉGIAS DE DISPERSÃO DE PONTOS  
APLICADAS AO PROCESSO DE  
AMOSTRAGEM DA ÁRVORE ALEATÓRIA DE  
EXPLORAÇÃO RÁPIDA**

Luiz Gustavo Vêras (INPE)

Felipe Leonardo Lôbo Medeiros (Instituto de Estudos Avançados)

Lamartine Guimarães (IEAv)

O planejamento de rota é uma das etapas mais importantes no processo de navegação de veículos autônomos por um ambiente de navegação constituído de obstáculos. A etapa assegura que uma rota livre de colisão seja planejada entre um ponto inicial e final do ambiente de navegação do veículo. Um dos algoritmos mais utilizados é a Árvore Aleatória de Exploração Rápida (Rapidly-exploring random tree - RRT). Neste algoritmo, cada nó de uma árvore exploratória é coletada como uma amostra do ambiente de navegação contínuo seguindo uma distribuição espacial uniforme, que resulta em uma seleção aleatória dessas amostras. As amostras coletadas são conectadas ao nó da árvore mais próximo caso o segmento formado seja livre de colisão com os obstáculos. Entretanto, alguns autores afirmam que induzindo a coleta de amostras para pontos específicos do ambiente de navegação, seria possível melhorar a convergência deste algoritmo para encontro de uma solução de planejamento [1]. Neste trabalho é introduzido o uso de abordagens de dispersão ótima de pontos no processo de amostragem da RRT com o objetivo de melhorar sua convergência. Duas estratégias de dispersão de pontos foram utilizadas: Grade de Sukharev e Lattices (referenciadas neste trabalhos como Gelosias). A grade de Sukharev divide o ambiente de navegação em  $k$  células otimamente dispersas. Diferente das estruturas de grade tradicionais, onde as interseções entre as células são utilizadas como amostras, o ponto central de cada célula é utilizada como amostra na grade de Sukharev. O eixo da distribuição dos pontos na grade de Sukharev são ortogonais. As gelosias possuem estrutura de grade semelhante a grade de Sukharev, entretanto com eixos não ortogonais, sendo geradas por vetor que define a não-ortogonalidade da grade. Um estudo comparativo é realizado para verificar se as estratégias de dispersão de pontos introduzidas no processo amostragem de RRT acarretam em alguma diferença no tempo para obter uma rota para navegação.

**Palavras-chave/Keywords:** dispersão, planejamento de rota, rrt, sukharev

---

**MODELO MAGNETOHIDRODINÂMICO IDEAL  
IMPLEMENTADO EM UM AMBIENTE  
PARALELIZADO DE ADAPTIVE MESH  
REFINEMENT**

Müller Lopes (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Margarete Domingues (National Institute for Space Research)

Odim Mendes Junior (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

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, vgimws, 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 Contínuacom 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

consequentemente, reduzir o conjunto de dados. Além disso, a segmentação multitemporal pode trazer uma nova maneira de interpretação dos dados, a exemplo de regiões contíguas no tempo. Grande parte das técnicas de segmentação baseada em objetos têm dado atenção à alta resolução espacial das imagens, enquanto que, até o momento, existem poucos estudos que têm adaptado os métodos baseados em objetos para aplicações no domínio temporal. Com isso, propõe-se um segmentador multitemporal para detecção de regiões homogêneas no espaço e no tempo em imagens ópticas de sensoriamento remoto. O algoritmo faz uso da técnica de crescimento de regiões, com a utilização da métrica Dynamic Time Warping, considerando séries temporais relacionadas aos pixels das imagens como critério de homogeneidade do segmentador. Testes com imagens NDVI do sensor MODIS e produtos EVI do Landsat-8 estão sendo realizados observando o comportamento do algoritmo em diferentes coberturas do solo, com sequências de imagens de tamanhos, periodicidades e resoluções espaciais e temporais distintas.

**Palavras-chave/Keywords:** segmentação espaço-temporal, processamento de imagens, dynamic time warping

---

**REDE NEURAL ARTIFICIAL AUTO-  
CONFIGURÁVEL APLICADA A ESTIMAÇÃO  
DE POSIÇÃO DE VEÍCULO AÉREO NÃO  
TRIPULADO COM USO DE IMAGENS  
INFRAVERMELHAS TERMAIS**

Wanessa Da Silva (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Nandamudi Lankalapalli Vijaykumar (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Haroldo Fraga de Campos Velho (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Aplicações de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) tiveram um crescimento exponencial em atividades onde a intervenção humana pode ser impossível, exaustiva, arriscada ou cara. Muitas aplicações de baixo custo para VANT motivaram pesquisas para navegação autônoma. No entanto, voar durante o período noturno ainda é um desafio para o VANT. Para a navegação autônoma, algumas abordagens podem ser aplicadas: o uso de informações de um Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS) e o processamento de imagens. No caso do GNSS, o sinal pode ser perdido ou bloqueado. Portanto, caminhos alternativos além do sinal GNSS merecem ser investigados para missões críticas. Esta pesquisa propõe um método para estimar a posição geográfica de um VANT durante a noite com base em

imagens térmicas de infravermelho (TIR). Um procedimento de processamento de imagem é aplicado para extrair bordas de imagens de satélite sob a banda visível e a imagem infravermelha térmica do VANT. Este último processo é realizado por meio de Redes Neurais Artificiais (RNAs) e cálculo do índice de correlação. A configuração automática da RNA foi obtida pela abordagem de otimização, resolvida pelo algoritmo de Colisão de Múltiplas Partículas (MPCA).

**Palavras-chave/Keywords:** veículo aéreo não tripulado, imagem infravermelha termal, rede neural artificial, algoritmo de colisão de múltiplas partículas

---

**USO DE REDES NEURAIS ARTIFICIAIS PARA  
COMPENSAR O EFEITO DO VENTO EM  
FOGUETES BALÍSTICOS NÃO-GUIADOS**

Wellington Marinho (IAE)

Experimentos científicos que necessitam de acesso ao ambiente espacial para realizar ensaios, medições ou reações químicas e físicas podem fazer uso de foguetes balísticos não-guiados, tais foguetes representam uma opção com menor complexidade e custo quando comparados a veículos controlados e plataformas/estações orbitais. Entretanto esses foguetes não-guiados fazem uso da estabilidade aerodinâmica para a execução do voo, o que resulta em uma sensibilidade significativa em referência aos ventos. Como planejamento científico e de segurança consideram o voo nominal do foguete, onde a intensidade do vento é nula, faz-se necessário compensar o efeito do vento. A compensação é realizada por meio de ajustes dos parâmetros de lançamento responsáveis pela orientação do voo, que, em termos de elevação e azimute de lançamento são corrigidos para minimizar as diferenças entre as trajetórias nominal e real. Devido a simplificações e condicionantes na metodologia de compensação adotada nos centros de lançamento brasileiro sua aplicabilidade é limitada, causando interrupções em análises temporais da compensação e imprecisões no resultado. Ainda, a ocorrência a persistência de ventos além dos condicionantes acabam por provocar atrasos e penalização aos experimentos por meio de proposições de trajetórias menos sensíveis. Assim, para contornar as limitações de aplicabilidade da metodologia e melhorar a precisão é utilizada uma rede neural artificial (RNA) do tipo "Perceptron" de múltiplas camadas para aprender a compensar o efeito do vento por meio de treinamento de resultados ótimos de compensação. Os padrões de treinamentos foram calculados com o auxílio de bibliotecas de otimização e utilizados no treinamento de arquiteturas diferentes da RNA. Tanto a RNA quanto o processo de treinamento estão implementados em java e a seleção da melhor arquitetura e pesos utilizou-se da avaliação do menor

erro quadrático médio (EQM). Os dados utilizados no treinamento e comparação da metodologia adotada com a RNA são obtidos por meio de simulações com seis graus de liberdade e da aplicação de perfis de ventos provenientes de radiossondagens atmosféricas coletadas no Centro de Lançamento de Alcântara, como caso de estudo o foguete não-guiado utilizado baseou-se no VSB30. A RNA mostrou-se capaz de resolver o problema da compensação do efeito do vento e apresentou um melhor desempenho estatístico melhor que a metodologia atualmente adotada ao desconsiderar os condicionantes de aplicabilidade.

**Palavras-chave/Keywords:** foguetes não-guiados, compensação do vento, pesagem do vento, ponto de impacto, redes neurais artificiais, perceptron de múltiplas camadas, otimização

---

## SESSÃO TÉCNICA - PÔSTERES (TECHNICAL SESSION - POSTERS)

### UM MÉTODO COMPUTACIONAL PARA AGRUPAMENTO DE CARACTERÍSTICAS DE ELEITORES BRASILEIROS ONLINE

Ariel Teles Pereira (Faculdade de Tecnologia de  
Bragança Paulista)

Caio Arriel Souza (Faculdade de Tecnologia de  
Bragança Paulista)

João Pedro Afaz Grymberg (Faculdade de Tecnologia  
de Bragança Paulista)

Luciano Heitor Gallegos Marin (Faculdade de  
Tecnologia de Bragança Paulista)

Eleição é o processo pelo qual um grupo de pessoas indica um ou mais de seus integrantes a um cargo, por meio de votação. Normalmente, os candidatos aos votos apresentam suas idéias e planos de governo ao eleitorado pelos meios tradicionais de mídia e comunicação, tais como: propagandas em rádios, televisão, jornais, entrevista, pronunciamentos, e debates. Hoje, além dos meios tradicionais de divulgação, a internet, e em particular as redes sociais online (ex.: Facebook, Instagram, Twitter), também auxiliam no processo da divulgação eleitoral. Em recentes eleições pelo mundo, tais como nos EUA e na Itália, partidos políticos utilizaram as redes sociais como forma de propagar idéias e notícias, nem sempre verdadeiras, gerando mudanças de cenário no processo eleitoral. Neste sentido, as redes sociais oferecem uma maneira poderosa de influenciar diretamente o eleitorado, gerando grande impactos nos resultados finais das eleições. O eleitores, por outro lado, levam consigo a influência do meio em que vivem, como fatores demográficos e sócio-econômicos, que também influenciam seus comportamentos. Os partidos eleitorais, por sua vez, levam estes fatores em consideração para impulsionam seus candidatos, influenciando-os por meios de mensagens apropriadas ao eleitores-alvo. Quais fatores demográficos e sócio-econômicos mais influenciam os eleitores brasileiros, que seguem candidatos em redes sociais? Como correlacionar estes fatores às emoções e sentimentos compartilhados nestas redes? Para responder a estas perguntas, pretende-se neste trabalho elaborar um método computacional que permita analisar o agrupamento de eleitores por suas características em comum, permitindo diferenciar o diferentes perfis

destes eleitores acerca dos candidatos as eleições no Brasil. Para este trabalho, serão coletados mensagens de seguidores de eleitores de candidatos a presidente do Brasil, no ano de 2018, do Twitter, correlacionado os resultados da análise destas mensagens a outras fontes de dados, como do IBGE, para assim determinar os principais fatores demográficos e sócio-econômicos que influenciam o comportamento e a opção de voto dos deste eleitores online.

**Palavras-chave/Keywords:** redes sociais, análise de agrupamento, eleições

---

### CARACTERIZAÇÃO DE REGIÕES DE EMERGÊNCIA DE FLUXO MAGNÉTICO NA FOTOSFERA SOLAR UTILIZANDO ANÁLISE DE QUANTIFICAÇÃO DE RECORRÊNCIA

Barbara Reis (Instituto Nacional de Pesquisas  
Espaciais)

Margarete Domingues (Instituto Nacional de Pesquisas  
Espaciais)

Elbert Macau (Instituto Nacional de Pesquisas  
Espaciais)

O gráfico de recorrência é uma técnica de análise de dados não-lineares. Por meio da análise de quantificação de recorrência é possível extrair padrões do gráfico de recorrência e, assim, caracterizar a dinâmica presente nos dados em análise. O objetivo do trabalho foi utilizar os quantificadores extraídos pela análise de quantificação de recorrência para caracterizar as regiões de emergência de fluxo magnético na fotosfera solar. Assim, buscou-se classificar tais regiões em dois regimes: perturbado (regiões de reconexão sobre a fotosfera solar) e não perturbado (regiões quietas do Sol e regiões de emergência de fluxo fraco e não-persistente).

**Palavras-chave/Keywords:** gráfico de recorrência, análise de quantificação de recorrência, fluxo magnético na fotosfera solar

---

**UMA ABORDAGEM PARA APLICAR  
VERIFICAÇÃO FORMAL A PROJETOS DE  
SOFTWARE UTILIZANDO APOIO  
COMPUTACIONAL**

Camila Sales (Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia de São Paulo - Câmpus Caraguatatuba)

Luciana Dos Santos (Instituto Federal de Educação  
Ciência e Tecnologia de São Paulo - Câmpus  
Caraguatatuba)

Lucas Pova (Instituto Tecnológico de Aeronáutica -  
ITA)

O principal objetivo do projeto é contribuir com o uso de Verificação e Validação, mais especificamente Model Checking, como atividade integrante do processo de desenvolvimento de software, melhorando seu design, por meio de uma ferramenta que dê suporte a todo o processo de transformação de diagramas UML em um modelo de estado finito. A XMITS (XML Metadata Interchange to Transition System) permite a tradução da representação de diagramas comportamentais UML (Unified Model Language) para Sistemas de Transição e depois para a linguagem de entrada do verificador de modelos NuSMV. Para auxiliar na investigação de inconsistências, dois passos foram seguidos: i) foi desenvolvida e implementada uma funcionalidade para tornar possível, após a aplicação do Model Checking, identificar especificamente qual (ou quais) diagrama e estado não atende à propriedade analisada e é o causador da inconsistência. ii) Para estimar a ocorrência de inconsistências entre o sistema (representado pelos diagramas e seus respectivos estados) com os requisitos do software, foi desenvolvido um script responsável por quantificar a ocorrência das palavras, de acordo com a sua classificação gramatical, presentes tanto nos diagramas quanto nos requisitos. As palavras presentes em ambos foram gravadas em uma tabela, juntamente com o resultado final esperado. Para a criação dos dados da tabela foram utilizados diagramas e requisitos de estudos de casos reais no âmbito espacial. Estes dados foram usados para treinamento e teste dos seguintes algoritmos de aprendizagem: modelo linear Logistic Regression, rede neural Multilayer Perceptron, modelo de conjunto Extra Trees Classifier e o modelo eXtreme Gradient Boosting. Dentre os modelos verificados, o que obteve melhor resultado foi uma rede neural multilayer perceptron, obtendo acurácia de aproximadamente 70%.

**Palavras-chave/Keywords:** verificação formal, diagramas uml, verificação de erros, algoritmos de aprendizagem

---

**WEB DE ENDEREÇOS HISTÓRICOS DA  
CIDADE DE SÃO PAULO**

Carlos Alberto Noronha (National Institute for Space  
Research)

Este projeto teve como objetivo desenvolver um sistema web para edição de dados espaciais, que estão alocados em um banco de dados baseado no modelo espaço-temporal. A necessidade da criação desse sistema surgiu do vínculo com o projeto Paulicéia 2.0, financiado pela FAPESP, cujo propósito é a criação de uma plataforma computacional para manipulação de dados históricos e mapeamento colaborativo. Dentre as funcionalidades que essa plataforma vai fornecer está a geocodificação de endereços da base de dados histórica. Para a implementação dessa funcionalidade, está sendo necessário a coleta de um conjunto de dados digitais históricos da cidade de São Paulo, no período de 1870 a 1940. Assim, o desenvolvimento do sistema web possibilitou aos pesquisadores e integrantes do projeto Pauliceia uma ferramenta que disponibilizasse funções de inserção desses dados espaciais no banco de dados criado. As vantagens do sistema web desenvolvido foram: alocar os atributos dos vetores em diferentes tabelas do banco de dados que estão relacionadas entre si e possibilitar a edição simultânea por diferentes usuários cadastrados. Por esses dados históricos possuírem peculiaridades, esse sistema web foi feito com o intuito de tratá-las de maneira específica e organizada.

**Palavras-chave/Keywords:** sistema web, edição de dados espaciais, dados históricos, bancos de dados espaço-temporais

---

**CARACTERIZAÇÃO DA CONVECÇÃO RAZA  
PARA PROFUNDA E COMPARAÇÃO ENTRE  
DIAS COM E SEM CONVECÇÃO DURANTE O  
EXPERIMENTO GOAMAZON2014/5**

Carlos Felipe Cacione Alves (INPE)

Theotonio Pauliqueves (UNIFESP)

Henrique Barbosa (USP)

David Adams (UNAM)

A região tropical desempenha um papel fundamental no clima global, contribuindo para a manutenção da circulação geral da atmosfera e do ciclo hidrológico. Convecção profunda precipitante é onipresente no tropical região e devido à sua ampla gama de escalas temporais e espaciais envolvidas, a parametrização de modelos numéricos possui problemas em representar adequadamente o ciclo convectivo diurno. Este trabalho caracteriza a convecção rasa-profunda

transição usando eventos de convecção profunda durante a campanha de campo Observações e Modelagem da Amazônia do Oceano Verde (GoAmazon2014/5) na Amazônia Central, perto de Manaus-AM, Brasil. A seleção de eventos de transição rasa-para-profundidade foram feitos pela seleção de eventos de tempo diurno (1100 LT até 1900 LT) usando imagens do GOES do canal infravermelho. Análise composta composta por 258 eventos mostra a convergência de vapor de água (PWV) de cerca de 4 mm. A convergência da PWV foi medida pelo radiômetro de microondas DOE/ARM (MWRP) e é compatível com estudos anteriores (Adams et al. 2017) feitos com a rede GPS/GNSS. Além disso, apresentamos a evolução característica do evento composto em termos de CAPE, cobertura de nuvens, levantamento nível de condensação (LCL), nível de convecção livre (LFC) e precipitação, usando instrumentos terrestres fornecidos pela DOE / ARM. Nossos resultados sugerem que o evento de convecção profunda já está organizado duas horas antes precipitação, indicando que não pode mais ser revertida nas estações chuvosa e seca. Descobrimos que a convergência do PWV ocorre gradualmente, ao contrário dos trabalhos anteriores que indicam dois regimes distintos claros. Além disso, ao contrário o que era esperado, a análise do perfil médio de umidade relativa (UR) na estação chuvosa não indica desempenha um papel importante no controle da transição da convecção superficial para a profunda na estação úmida.

**Palavras-chave/Keywords:** caracterização estatística, transição raza para profunda, goamazon2014/5

---

**criação de um banco de dados de desastres socioambientais do estado de São Paulo, período 2000 - 2015, e análise dos impactos sobre o setor da saúde pública**

Carolina Colla (Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP))

Viviana Muñoz (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN))

Camila Martins (Departamento de Medicina Preventiva, Escola Paulista de Medicina, UNIFESP)

Os desastres causam perdas econômicas e outros impactos em diversos setores da sociedade. Logo, revela-se importante identificar padrões na distribuição de desastres que auxiliem a criação de políticas de redução de riscos visando atenuar o impacto dos desastres. Identifica-se aqui um campo a ser explorado pela computação aplicada à manipulação, organização e análise de dados sobre desastres. Assim, o objetivo do projeto foi a construção de uma base de dados de

desastres socioambientais do estado de São Paulo, período 2000 a 2015, e a posterior análise estatística do impacto no setor de saúde público. Para tanto foi utilizado o Sistema Integrado de Informações Sobre Desastres (S2ID), sendo adotado como fonte de dados os formulários de avaliação de dados e formulários de informações de desastres, e o Disaster Inventory Data Base (DesInventar) que é uma proposta metodológica de software e de banco de dados. As informações do S2ID foram digitadas no Desinventar sendo feito o preenchimento do formulário base disponível na plataforma. Em seguida foi expandida a base de dados, incorporando dados da área de saúde, pela adição de novos campos que compuseram o formulário estendido. Nesta etapa, notou-se que a função de formulário estendido apresenta limitações como o fato de não ser amigável e a disposição dos campos diferir da determinada durante sua criação. Apesar dessa limitação as informações foram adicionadas ao banco de dados subsidiando a base para as análises do setor de saúde público sendo que a plataforma viabilizou a consulta de dados, geração de gráficos, tabelas e mapas. As análises revelaram que os eventos hidrológicos causaram o maior número de mortos no período e região analisado; sendo observado que os eventos mais frequentes foram enxurradas e inundações. Como futura proposta de melhoria do banco de dados o grupo pretende implementar um desenvolvimento tecnológico para adequar o formulário estendido a uma interface intuitiva tornando-o amigável ao usuário.

**Palavras-chave/Keywords:** desinventar, s2id, base de dados

---

**UNCERTAINTY PROPAGATION ANALYSIS APPLIED ON SIMPLE MATH FUNCTIONS**

Émerson Jean Da Silva (INPE)

Leonardo Bacelar L. Santos (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - Cemaden)

Models are useful for predicting system behaviors over time, and environmental models assist in the efficient use of resources such as urban planning, disaster prevention and contingency actions in emergencies. Modeling is a mathematical or physical representation of a system. Deterministic Models there are no uncertain or probability involved to the model itself, related to the input data, though. Models deal with random events where there are uncertainties involved are called Stochastic Models. It is important to study how the uncertainty influence a model, creating tools to improve accuracy and precise. The present work intends to investigate and analyze uncertainties in empirical deterministic models, considering a set of hydrological models. Working with mechanistic



models (“white box”) - a set of laws and mathematics equations, and empirical models and (“black box”) - where training process is crucial for the application. Helping to improve the application of public resources in maintenance and investment in the stations where the impact is more substantial in the forecast. Outcomes of an uncertainty propagation of a linear equation model  $y = ax + b$  using uniform and triangular distributions for the variable  $x$  and parameters  $a$  and  $b$  will be presented.

**Palavras-chave/Keywords:** uncertainty propagation, modelling, random events, deterministic models, stochastic models, disaster prevention

---

### **ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE UM SISTEMA DINÂMICO NÃO-AUTÔNOMO: PRIMEIROS PASSOS**

Felipe Kawahama (Universidade Federal de São Paulo/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Leonardo Santos (Centro Nacional de Monitoramento e Proteção de Desastres Naturais)

Elbert Macau (Universidade Federal de São Paulo/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Patricia Cirilo (Universidade Federal de São Paulo)

Este trabalho, que teve em início em agosto de 2017, tem como objetivo modelar um processo de propagação de informação, com um estudo de caso em epidemiologia. A componente inovadora da análise está em considerar dependência temporal para os parâmetros, ou seja, um modelo não-autônomo. Estruturalmente, o modelo é composto por um Sistema de Equações Diferenciais Ordinárias (EDO), que representam a dinâmica populacional de mosquitos do gênero *Aedes*, transmissores de doenças como Dengue, Zika, Chicungunha e Febre Amarela. Foram formulados dois modelos diferentes, em cada um deles a população dos transmissores foi dividida em quatro compartimentos: a população dos ovos, das larvas, das pupas e dos mosquitos (fase adulta), com a diferença entre eles sendo a consideração da capacidade de suporte do ambiente em relação ao crescimento da população adulta dos mosquitos no segundo modelo. No primeiro modelo, resolvendo-o analiticamente, foi encontrado o ponto fixo trivial e sua estabilidade que depende dos parâmetros de entrada (taxa de oviposição) e saída (taxa de mortalidade) do sistema. No segundo modelo, temos um sistema não-linear devido ao parâmetro da capacidade do suporte, o que já confere ao sistema uma maior factibilidade. Foram encontrados dois pontos fixos, um trivial e outro não trivial, e foi verificado que novamente, dependendo dos parâmetros de entrada e saída, temos diferentes comportamentos das soluções: caso a mortalidade dos

mosquitos seja maior que a taxa de oviposição, então a população dos transmissores tende a 0; caso contrário, a população tende ao ponto fixo não trivial eventualmente. O segundo modelo foi escolhido para prosseguir à próxima etapa do projeto, que é incluir parâmetros que variam com o tempo no sistema, pois de fato a chuva e a temperatura afetam a dinâmica da espécie. Simulações dos sistemas efetuadas pelo software Berkeley Madonna encorajam a análise de bifurcações.

**Palavras-chave/Keywords:** modelagem computacional, epidemiologia, estabilidade

---

### **PLANTAI: APLICATIVO DE CLASSIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DE PLANTAS EM EXTINÇÃO NA MATA ATLÂNTICA**

Felipe Souza (INPE)

Giuliano Bertoti (Fatec São José dos Campos)

Rafael Santos (INPE)

Identificar espécies vegetais em extinção sem a devida formação é uma tarefa complexa. Para facilitar o acesso da população ao conjunto de plantas que se encontram nesse estado foi criada a lista vermelha, que contém informações sobre espécies ameaçadas por estados brasileiros. No entanto, a dificuldade de distingui-las para cidadãos comuns ainda existe, pelo fato da diversidade e a similaridade contida nos biomas brasileiros. O objetivo deste trabalho é desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis capaz de classificar plantas ameaçadas de extinção na mata atlântica e mapeá-las. Com o uso de redes neurais artificiais foi realizado o treinamento e validação do aprendizado utilizando duas espécies de angiospermas. A obtenção do rótulo da planta foi dada por fotos capturadas utilizando-se a câmera de um smartphone. Logo após a identificação, o usuário tem a opção de compartilhar sua localização e adicionar a planta classificada em uma mapa colaborativo. Na fase de testes o aplicativo alcançou 100% de precisão no reconhecimento da fruta e das folhas de uma pitangueira pertencente a família Myrtaceae, que corre o risco de extinção. Outro teste foi feito com a espécie arbórea araucária, que está em extinção, e os resultados mostraram novamente a precisão de 100%.

**Palavras-chave/Keywords:** plantas em extinção, redes neurais, preservação da mata atlântica, ciência cidadã

---

**UMA TAXONOMIA DE PALAVRAS SOBRE  
TENDÊNCIAS DE COMPORTAMENTO DE  
MASSA EM REDES SOCIAIS**

Flávia Cristina Souza (Faculdade de Tecnologia de  
Bragança Paulista)

Priscila Ferreira Soares (Faculdade de Tecnologia de  
Bragança Paulista)

Luciano Heitor Gallegos Marin (Faculdade de  
Tecnologia de Bragança Paulista)

As redes sociais são sistemas que possibilitam a interação social, a partir do compartilhamento e criação de informação dos mais diversos formatos (palavras, fotos, vídeos e áudios) em meio digital. Estas mídias existem, graças a integração existente entre equipamentos eletrônicos, tecnologia da informação, e a reprodução "online" da interação social de indivíduos, retratando as perspectivas de pessoas dada sua situação, sentimento, e visão no momento do compartilhamento da informação. Além destas dinâmicas sociais online facilitarem a interação entre indivíduos, incentiva também o estabelecimento de novas conexões sociais por meio de plataformas online (ex.: Twitter), facilitando a rápida propagação de mensagens capazes de estabelecer comportamentos de massa em indivíduos. Este tipo de comportamento é um fenômeno que ocorre em agrupamentos humanos, e pode influenciar atitudes que destoam da personalidade individual. É assim que atitudes agressivas que surgem em um grupo, podem influenciar pessoas que normalmente apresentam outro tipo de comportamento. O estudo comportamental das massas nas redes sociais, e em particular da classificação das palavras compartilhadas por estas massas, é de suma importância para o entendimento do comportamento destes indivíduos na internet. Embora inexista este tipo de classificação, a desenvolvimento dela permitirá a caracterização do perfil destes usuários, considerando as palavras que estes indivíduos, em grupo, mais utilizam e compartilham. Neste trabalho, apresenta-se o uma taxonomia (classificação) de palavras que caracterizam o comportamento de massa em redes sociais online, apontando as palavras mais utilizadas e identificado os principais perfis de grupos online, suas tendência e efeitos deste tipo de conduta. Para tanto, mensagens coletadas do Twitter em período de protestos e eleições brasileiros será utilizada.

**Palavras-chave/Keywords:** redes sociais online, comportamento de massa, taxonomia

---

**CLASSIFICAÇÃO INTELIGENTE DE  
SUPERNOVAS UTILIZANDO REDES NEURAIAS**

Francisca Joamila Brito Do Nascimento (Instituto  
Nacional de Pesquisas Espaciais)

Lamartine Nogueira Frutuoso Guimarães (Instituto de  
Estudos Avançados)

A classificação das supernovas (explosões de certas estrelas) as divide em dois tipos principais, as do tipo I não apresentam Hidrogênio no espectro enquanto as do tipo II apresentam. Além da divisão nesses dois tipos, há ainda uma subdivisão que estabelece os tipos Ia, Ib e Ic. Na prática, a classificação das supernovas exige conhecimento especializado de astrônomos e dados (espectros de luz) de boa qualidade. Alguns classificadores automáticos/inteligentes foram desenvolvidos e são reportados na literatura, um deles é a CIntIa (Classificador Inteligente de supernovas do tipo Ia), proposta por [2], que usa redes neurais para classificar as supernovas nos tipos Ia, Ib, Ic e II. Outro trabalho é a SUZAN (Sistema fUZZy Avaliador de superNovas), desenvolvida por [1] que usa lógica nebulosa também para classificar em tipos. Uma limitação dos classificadores encontrados na literatura é que a classificação só pode ser feita quando os espectros foram auferidos na fase espectral de brilho máximo da supernova, ou seja, quando a sua luminosidade estava no ápice. Dessa forma, é necessário conhecer previamente a fase do espectro para usá-lo no classificador. O presente trabalho propõe o sistema CASSIA (Classificador Automático eSpectroscópico de Supernovas em tIpo e fAses), que tem por objetivo aperfeiçoar a classificação em tipos realizada pela CIntIa e identificar as fases espectrais. Assim a gama de espectros aptos para a classificação aumentará significativamente, em relação aos trabalhos consultados. A CASSIA realiza a classificação usando redes neurais, como a CIntIa, e usa a estratégia de pré-processamento de dados desenvolvida para a SUZAN. Como resultados preliminares, mostramos o desempenho da CASSIA na classificação das supernovas Ia em tipo e fases. Os bons resultados alcançados indicam que a classificação das supernovas Ib, Ic e II, pelo método proposto, também é realizável.

**Palavras-chave/Keywords:** classificação inteligente, redes neurais, supernovas

---

**SISTEMA AUTO RECONFIGURÁVEL PARA  
NAVEGAÇÃO AUTÔNOMA DE VANTS  
USANDO VISÃO COMPUTACIONAL**

Gabriel Fornari (National Institute for Space Research)

Valdivino Júnior (National Institute for Space  
Research)

Elcio Shiguemori (Instituto de Estudos Avançados)

Em veículos aéreos não tripulados (VANTS) autônomos, o veículo deve ser capaz de gerenciar seus recursos sem o controle de um ser humano. Nestes casos, é crucial ter um método seguro e preciso para estimar a posição do veículo. Embora o GPS seja comumente empregado nessa tarefa, ele é suscetível a falhas em diversas situações, e.g., quando o sinal de GPS sofre ataques maliciosos. Com o objetivo de preencher essa lacuna, novas metodologias alternativas surgiram, como as baseadas em visão computacional [1,2]. Este trabalho visa contribuir para o processo de navegação autônoma de VANTS utilizando visão computacional e, para isso, apresenta uma abordagem auto reconfigurável para calcular a posição do VANT. Resultados mostram que uma Rede Neural Artificial (RNA) apresentou resultados promissores com um detector de borda em ambientes com edifícios ou estradas e o extrator Canny apresentou melhor desempenho em superfícies lisas. Além disso, a presente abordagem, como um todo, apresentou ganho de até 15% se comparada com as metodologias não reconfiguráveis.

**Palavras-chave/Keywords:** navegação por imagens, vants, visão computacional

---

**UMA HEURÍSTICA HÍBRIDA PARA O  
PROBLEMA DE DETECÇÃO DE  
COMUNIDADES COM SOBREPOSIÇÃO**

Guilherme Chagas (INPE)

Luiz Antonio Lorena (INPE)

Rafael Santos (INPE)

Problemas de agrupamentos são oriundos de várias áreas da ciência. Um dos problemas de agrupamento mais explorado é a detecção de comunidades (clusters). Nesse contexto, é necessário que clusters possuam sobreposições, ou seja, não sejam disjuntos. Isso porque, em aplicações do mundo real, por exemplo, em redes sociais, clusters podem compartilhar elementos. Neste trabalho é proposta uma heurística híbrida para o problema de detecção de comunidades com sobreposição de clusters. Essa heurística híbrida é composta por duas meta-heurísticas e um modelo por

programação linear inteira-mista. Nessa heurística híbrida, geram-se clusters pelas duas meta-heurísticas que são utilizados como entrada para a resolução do modelo por programação linear inteira-mista. Nos testes realizados neste trabalho, pode-se observar que a heurística híbrida apresentou resultados promissores.

**Palavras-chave/Keywords:** detecção de comunidades, agrupamento com sobreposição, heurística híbrida

---

**PARALLELIZATION TECHNIQUES APPLIED  
TO THE MGB HYDROLOGICAL MODEL**

Henrique R. A. Freitas (National Institute for Space  
Research - INPE)

Celso L. Mendes (National Institute for Space  
Research - INPE)

Mathematical modeling of natural phenomena usually consists of sets of partial differential equations that are numerically solved in computers. Solutions to these equations are calculated with numerical methods that may require a large number of computations to produce results at each time step, thus demanding high computational costs and resources. For this reason, parallel computing can be employed to reduce the time needed to find the solutions by using computer systems manufactured with multiple processors (CPUs) that support parallel programming, known as shared memory environments, and also systems with graphics processing units (GPUs). This work focuses on the application of parallelization techniques to a hydrological model (MGB - Modelo de Grandes Bacias) that solves the inertial simplification of the Saint-Venant equations for propagation of water flows. This model is mainly developed for study and analysis of hydrological processes in large-scale watersheds, which are important for the forecast of river discharge, floods and droughts, global climate etc. The interfaces used for parallel programming are OpenMP for CPUs and OpenACC for GPUs, both interfaces including a set of directives that instruct the compiler how to parallelize parts of the code. Moreover, hardware counters are collected with the PAPI performance API from the most time-consuming computations to identify an adequate parallel configuration in order to improve the overall model performance. Results indicate that parallelization with either CPUs (threads in an appropriate load balancing scheme) or GPUs reduce computational times, although a hybrid approach that uses both CPUs and GPUs is also being considered with the aim of achieving better performance. For the parallel simulations of the model, this work employed computing resources of the lachibrido and urano clusters, maintained by LAC/INPE and DPI/INPE, respectively.

**Palavras-chave/Keywords:** mgb hydrological model, numerical methods, high performance computing, parallel programming, hardware counters

---

**ANÁLISE DE MÉTODOS DE AGRUPAMENTO  
APLICADO NA SELEÇÃO AUTOMÁTICA DE  
MARCOS PARA A NAVEGAÇÃO AÉREA  
AUTÔNOMA BASEADA NO  
RECONHECIMENTO DE MARCOS**

Leonardo Vieira (Instituto Nacional de Pesquisas  
Espaciais (INPE))

Elcio Hideiti Shiguemori (Instituto de Estudos  
Avançados (IEAv))

Lamartine Nogueira Frutuoso Guimarães (Instituto de  
Estudos Avançados (IEAv))

O reconhecimento de marcos é uma técnica amplamente utilizada na navegação aérea autônoma por imagens. A técnica consiste na identificação de marcos georreferenciados em imagens capturadas em voo para determinar a latitude e longitude do Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT). Um marco pode ser compreendido como um objeto de destaque em uma determinada região da imagem. Para a realização deste tipo de técnica, a priori é necessário selecionar um conjunto de objetos representativos (marcos) em imagens aéreas da região do voo. A qualidade do conjunto marcos selecionado terá relação direta com a qualidade do reconhecimento em voo. Em muitos casos, a seleção do conjunto de marcos que farão parte da rota é realizada de forma empírica baseada na experiência dos planejadores de voo. Porém, o modo como os seres humanos selecionam este conjunto nem sempre reflete nos melhores marcos para o modelo de reconhecimento. Mas como utilizar métodos de agrupamentos para seleção automática dos marcos? A ideia central foi extrair um conjunto de pontos característicos na imagem para explorar a relação espacial entre eles. Ou seja, foi considerado que os pontos característicos mais próximos pertencem a um marco específico na imagem. Adotando esta relação, foi possível agrupar os pontos característicos e selecionar diferentes marcos dentro da imagem. Para realizar a extração de pontos característicos foi utilizado o algoritmo Oriented Fast and Rotated Brief (ORB) devido ao seu baixo custo computacional. Na literatura existem diferentes algoritmos de agrupamento, baseados em diferentes métodos: particionais, hierárquicos, baseado em grafos, baseado em redes neurais, etc. Desta forma, o intuito do trabalho foi avaliar diferentes técnicas de agrupamento para a extração de marcos em imagens aéreas. Ao todo foram testados 12 algoritmos: K-Means, X-Means, Affinity Propagation, X-Means Adaptado, Ward, Agglomerative Clustering, Birch, Mean-Shift,

DBSCAN, Spectral Clustering, Gaussian Mixture e Self-Organized Mapping. A análise foi realizada considerando três métricas: silhueta, Calinski-Harabasz e a sobreposição dos grupos. Silhueta e Calinski-Harabasz são métricas para avaliar agrupamentos que utilizam o próprio modelo para qualificar o resultado. Já a terceira métrica quantifica o número de sobreposições dos elementos nos agrupamentos considerando a região de cada grupo. A métrica Calinski-Harabasz foi utilizada para configurar os parâmetros dos algoritmos testados. Enquanto as outras duas métricas foram utilizadas para avaliar o conjunto de algoritmos como um todo. Os algoritmos MeanShift e Affinity Propagation obtiveram os melhores resultados considerando as duas métricas avaliadas. Os algoritmos geram automaticamente o número de grupos. O que é uma vantagem em relação aos outros algoritmos que obtiveram resultados semelhantes. Porém, o algoritmo Affinity Propagation possui um custo computacional muito maior que o MeanShift. O que deve ser levado em consideração em aplicações reais. Um próximo passo a ser realizado é avaliar as técnicas considerando a qualidade dos marcos selecionados. Ou seja, testar o conjunto de marcos gerado em situações reais de voo.

**Palavras-chave/Keywords:** clustering, landmark recognition, uavs

---

**APROXIMAÇÃO DE DINÂMICAS FAST E  
SLOW EM SISTEMAS CAÓTICOS COM  
MÚLTIPLAS ESCALAS DE TEMPO**

Luciano Magrini (Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia de São Paulo)

Margarete Domingues (Instituto Nacional de Pesquisas  
Espaciais)

Elbert Macau (Instituto Nacional de Pesquisas  
Espaciais)

Sistemas dinâmicos caóticos com múltiplas escalas de tempo constituem a adequada formulação matemática para diversos fenômenos em áreas fundamentais como a Física, a Química, a Biologia e a Neurociência. Em todas estas áreas é relativamente comum encontrar modelos em que as diferentes variáveis presentes apresentam diferentes taxas de variação em relação à variável independente. Estas diferentes taxas de variação permitem, no caso mais simples, identificar no sistema duas subdinâmicas, chamadas de fast e slow, cujas caracterizações é relativamente simples em modelos teóricos, uma vez que é possível neste caso analisar as equações diferenciais envolvidas e seus parâmetros numéricos, mas se mostra desafiadora no caso experimental em que geralmente só se dispõe de uma série temporal na qual tais dinâmicas evoluem juntas ao longo do tempo. Neste trabalho apresenta-se uma

metodologia, baseada na análise de wavelets, para obter aproximações multiescala das dinâmicas fast e slow no caso em que as duas evoluem conjuntamente em uma mesma série temporal e exemplificamos seu uso em dados experimentais.

**Palavras-chave/Keywords:** sistemas com múltiplas escalas de tempo, dinâmicas fast e slow, análise de wavelets

---

#### **DEEP LEARNING: REDES CONVOLUTIVAS PARA IDENTIFICAÇÃO DE FASES EM SUPERNOVAS DO TIPO IA**

Luis Ricardo Arantes Filho (National Institute for Space Research)

Lamartine Nogueira Frutuoso Guimarães (Instituto de Estudos Avançados)

Reinaldo Roberto Rosa (National Institute for Space Research)

A análise evolutiva das explosões de supernovas Ia é destaque de diversos estudos que implicam em identificar, classificar e separar estas fontes de luminosidades para aplicações que lidam com os cálculos da expansão cósmica do universo. Supernovas Ia são explosões termonucleares geradas pelo colapso de estrelas anãs brancas, por ser um fenômeno causado por condições bem definidas, a análise da curva de luz e do espectro providenciam uma identificação homogênea do fenômeno. Avaliação espectral para identificar as supernovas Ia pode ser feita com acurácia quando o espectro atinge a luz máxima (fase espectral máxima = 0.0), este período tem uma variação de aproximadamente -2.5 a +2.5 dias em relação a luz máxima. Neste sentido, com o objetivo de analisar as supernovas Ia pelo espectro fora do máximo foi desenvolvido um modelo em Deep Learning com redes neurais convolutivas para identificar as fases espectrais. Este modelo buscou categorizar as fases em: fase inicial (-7 dias, antes do máximo), fase máxima (entre -3 a +3 dias, em relação ao máximo), fase pós-máximo (de +3 a +10 dias) e fase nebular (de +10 dias a +45 dias). Os espectros foram normalizados [1], para a extração de características. As características utilizadas foram os coeficientes MFCCs (mel-frequency cepstrum coefficients), este coeficiente revela representação do espectro de potência do sinal. A estrutura foi definida como: camada de entrada (MFCCs dos espectros), camada convolucional, camada de pooling e camada totalmente conectada. A ativação das camadas foi dada pela função não linear 'ReLU'. O treinamento foi feito para uma amostra de 3082 espectros em 3000 épocas. Foi obtido o MSE de 0.0833 com a acurácia de 87% para cada uma das quatro fases definidas. Espera-se com este modelo inicial ampliar a análise espectral de supernovas a

ponto de identificar melhor as características de cada fase.

**Palavras-chave/Keywords:** supernovas ia, deep learning, redes convolutivas, fases espectrais

---

#### **DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA AUXILIAR NA ANÁLISE DO CONTEÚDO ELETRÔNICO TOTAL (TEC) SOBRE O TERRITÓRIO BRASILEIRO**

Mateus de Oliveira Arcanjo (IP&D)

Valdir Gil Pillat (IP&D)

A investigação da eletrodinâmica da ionosfera pode ser realizada utilizando equipamentos ópticos e de rádio sondagem, atualmente receptores de GPS são amplamente utilizados neste estudo. A rede de RBMC (IBGE) tem aproximadamente 130 receptores GPS, distribuído em uma ampla faixa territorial brasileira. Com o avanço das novas tecnologias, os receptores de GPS de duas frequências são capazes de processar uma grande quantidade de informação. Geralmente os receptores armazenam informações a cada 15 segundos e operam 24h por dia, gerando assim uma grande quantidade de dados. Estes dados podem ser processados com a finalidade de investigar a variabilidade espaço-temporal da ionosfera, durante períodos geomagneticamente calmos e perturbados. Utilizando os arquivos no formato Rinex o TEC é inferido com uma resolução temporal de 1 minuto, utilizando o programa GPS-TEC desenvolvido por Gopi Krishna Seemala. Assim, cada receptor de GPS gera 1440 TEC's por dia. Para agilizar o processo de organização, visualização, análise e interpretação de uma grande quantidade de dados de TEC, distribuído em uma faixa de aproximadamente 30 x 30 graus de latitude e longitude foi desenvolvida uma ferramenta computacional para visualizar a variação diurna do TEC para cada uma das estações, comparar a variação de um período específico com a média mensal e gerar mapas da distribuição espacial do TEC no território brasileiro para um horário desejado.

**Palavras-chave/Keywords:** tec, ionosfera, gráficos

---

#### **DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA AUXÍLIO NO PROJETO E ANÁLISE DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS**

Matheus De Castro Bachega (Universidade Estadual de Campinas)

Raquel Jahara Lobosco (Universidade Federal do Rio de Janeiro)

Embora existam diversas ferramentas que auxiliam o projetista na escolha do elemento mecânico ideal para seu projeto, é muito difícil encontrar uma ferramenta específica para o dimensionamento de elementos mecânicos capaz de analisar componentes diversos como por exemplo molas, engrenagens, eixos entre outros. Com o intuito de facilitar o processo de dimensionamento de elementos mecânicos esse trabalho de pesquisa elaborou e desenvolveu um software específico para o cálculo de elementos de máquinas através de computação gráfica aplicada. Com o nome de EleMAQ, a ferramenta possui rotinas de cálculo para engrenagens cilíndricas de dentes retos e molas helicoidais de compressão. Além disso, o EleMAQ conta com um recurso de visualização gráfica do elemento em OpenGL e permite que o componente mecânico previamente projetado seja exportado, em seu dimensionamento final para relatórios dinâmicos que facilitam a análise de dados. Além disso a geometria pode ser encaminhada diretamente para a impressão tridimensional.

**Palavras-chave/Keywords:** projeto mecânico, engrenagens, molas, visualização gráfica

---

#### **INTERPRETAÇÃO DE SINAIS DE LINGUAGEM BRASILEIRA DE SINAIS COM MOVIMENTO E EXPRESSÕES FACIAIS UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS**

Matheus Ribeiro (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) Caraguatatuba)

Luciana Dos Santos (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) Caraguatatuba)

Lucas Povoia (Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA))

O projeto apresenta o desenvolvimento de modelos de Redes Neurais Artificiais para a interpretação de sinais da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) para a língua portuguesa. A LIBRAS é uma linguagem gestual de comunicação, principal forma de comunicação e expressão utilizada pela comunidade surda do Brasil. Embora considerada a segunda língua oficial do país, possui um baixo número de intérpretes, dificultando seu uso cotidiano. O desenvolvimento de um agente computacional de Tecnologia Assistiva (TA) capaz de realizar a tradução dos sinais da LIBRAS possibilitaria maior inclusão social da comunidade surda/muda do país. A LIBRAS possui cinco parâmetros fonológicos que determinam o significado do sinal: Movimento, Configuração da Mão, Orientação, Expressão e Ponto de Articulação. O presente projeto utiliza os seguintes parâmetros: movimentação e expressão facial. Ambos os parâmetros são utilizados como entradas para Redes

Neurais Artificiais Multicamadas, as quais realizam a interpretação do sinal em LIBRAS para português brasileiro. A movimentação é calculada pelo somatório da distância euclidiana entre nove pontos do corpo humano a cada frame capturado durante a execução do sinal; a expressão é categorizada com base nas seis emoções principais: alegria, tristeza, medo, repulsa, surpresa e raiva, acrescido de "neutro", sem expressão. Para treinamento da rede neural, são utilizadas como entradas imagens de expressões faciais de bases de dados open-source e amostras de sinais distintos em LIBRAS, coletados durante os Encontros de Coleta de Sinais da LIBRAS (ECSL) realizados no Instituto Federal de São Paulo, câmpus Caraguatatuba. A saída da rede neural é a classificação da entrada em um dos sinais descritos durante o treinamento da rede neural, definido pela probabilidade de semelhança com cada sinal. O projeto conta como base resultados de pesquisas relacionadas ao conjunto de sistemas DeepLIBRAS, desenvolvidos no âmbito do IFSP, realizadas desde o ano de 2015.

**Palavras-chave/Keywords:** deeplibras, tecnologia assistiva, linguagem brasileira de sinais, redes neurais artificiais, interpretação

---

#### **METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO DE FALHAS NO PLANTIO DE CANA DE AÇÚCAR USANDO IMAGENS VANT**

Mikhail Jose Pires Pedrosa de Oliveira (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Leila Maria Garcia Fonseca (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Thales Sehn Körting (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Com o avanço tecnológico na área do Sensoriamento Remoto, a utilização de Veículos aéreos não tripulados (VANTs) têm-se ampliado nas aplicações em sensoriamento remoto. Na área da Agricultura, temas como a detecção de falhas de plantio em cana-de-açúcar, reconhecimento de tipos de culturas e quantificação da cobertura vegetal estão sendo tratados com o auxílio de imagens de VANTs. As imagens geradas por câmeras digitais a bordo de VANTs, geralmente, possuem resolução espacial melhor do que as geradas por câmeras a bordo de satélites. Mesmo com os avanços das tecnologias, a produção de cana-de-açúcar tem tido perdas de até 20% devido a falha no seu plantio. Há vários motivos para a ocorrência de falhas no plantio de cana-de-açúcar, como por exemplo, o preparo do solo e sistema de plantio (mecanizado ou semimecanizado). Recentemente, as técnicas de Deep Learning têm mostrado grande potencial nas aplicações de sensoriamento remoto, nas quais são exigidas a automatização do processo de

classificação com boa acurácia. Foi utilizado um conjunto de imagens VANT, da Usina Iracema localizada na cidade Iracemápolis no Estado de São Paulo. Com o conjunto de dados reunido, foi realizado um ortomosaico. As classes definidas para classificação foram falha, cana-de-açúcar e solo exposto. Para a realização da classificação foi utilizado a Rede Neural Convolutiva (do inglês, Convolutional Neural Network, CNN). Após o treinamento da rede CNN com as amostras das classes falha, cana-de-açúcar e solo exposto, tivemos um índice Kappa (K) de treinamento de 98% e no teste de 75%. A rede CNN obteve bons resultados para identificação das classes cana-de-açúcar e solo exposto. Mas para a classe falha, a rede não consegue diferenciar com classe de solo exposto, com isso obtendo uma baixa precisão no treinamento e no teste. Como trabalhos futuros, iremos melhorar a qualidade das amostras da classe falha e executar em uma rede com mais camadas, para solucionar o problema da baixa precisão.

**Palavras-chave/Keywords:** vants, deep learning, cnn

---

#### **SIMULATION OF SAR IMAGE TO VALIDATE CLASSIFICATION ALGORITHMS**

Naiallen Carvalho (INPE)

Leonardo Bins (INPE)

Sidnei Sant'Anna (INPE)

In Image Classification field one of the keys to having great results are the images itself since the system's performance depends on the quality of the dataset, especially when dealing with supervised algorithms, where robust training dataset (accurately labeled) exemplars are required. However, in practice, the availability of useful images could be limited, usually, the data has lots of interference, as speckle noise, unknown projection, layover, and others. So simulated images could be helpful for training or to validate algorithms. In this work, we propose to create a tool to simulate Synthetic Aperture Radar Images (SAR) with single polarization and full polarimetric. For single polarization, we generate the raw SAR data by simulating the statistical characteristics of elemental scene scatterers and for full polarimetric, we use the covariance matrices of known targets samples. Therefore the goal is to create a library of SAR images features to be used as a dictionary for classification. We validate the simulated images using Monte Carlo Simulation and simple classifications algorithms (as Maximum a Posterior) and we calculate the accuracy of the experiment using the kappa coefficient.

**Palavras-chave/Keywords:** sar, simulated images, classification

---

#### **APLICAÇÃO DE CALIBRAÇÃO DE SENSORES ELETRO-ÓPTICOS À CÂMERA INFRAVERMELHO TERMAL**

Natália Silva (Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA)

Jéssica Sampaio (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE)

Ruy de Castro (Instituto Estudos Avançados – IEAv)

Elcio Shiguemori (Instituto Estudos Avançados – IEAv)

Hermann Kux (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE)

Neusa Oliveira (Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA)

O imageamento no espectro infravermelho termal tem ganhado importância nos mais diversos cenários. Isso porque os sistemas sensores termais, quando aerotransportados, acrescentam informações relevantes e, muitas vezes, imprescindíveis em aplicações, por exemplo, de vigilância, monitoramento ambiental (urbano, agrícola, hídrico, mineral), busca e salvamento, e inspeção de construções, dentre outras. O uso de informações mais precisas está, entretanto, diretamente relacionado à sensibilidade e à calibração do equipamento eletro-óptico escolhido. Nesse contexto, o presente trabalho objetivou implementar um algoritmo automatizado com capacidade de calibrar radiométrica e espectralmente uma câmera termal de modo a garantir a acurácia de suas medidas de temperatura e de diferença de temperatura em estudos envolvendo fluxo hídrico e processamento de imagens. Esse algoritmo, controlado por um algoritmo desenvolvido, permite a aquisição, determinação e registro em base de dados das curvas de calibração de um equipamento eletro-óptico. Para tanto, foram realizados procedimentos laboratoriais de caracterização espectral e radiométrica da câmera utilizada, uma FLIR Duo da FLIR Systems. A caracterização espectral foi realizada de maneira indireta por comparação com um detector de referência, mantendo as mesmas condições geométricas, ambientais e de iluminação. A caracterização radiométrica, por sua vez, foi feita com o auxílio de um corpo negro laboratorial com temperatura variando entre os limites de operação atribuídos pela fabricante à câmera. Como resultado, foram obtidas a função de resposta espectral, que descreve a sensibilidade do equipamento no reconhecimento de cada comprimento de onda, e a curva de calibração, que relaciona o número digital e a temperatura radiante. Verificou-se que ambas diferem das curvas dadas pelo fabricante da câmera,

ressaltando, assim, a importância de se definir, anteriormente ao uso, os limites reais de operação do equipamento. Além disso, comparando as medidas de temperatura antes e após o tratamento dos dados, comprovou-se uma melhoria satisfatória na acurácia da temperatura.

**Palavras-chave/Keywords:** caracterização radiométrica, caracterização espectral, imageamento no infravermelho termal

---

### **CLASSIFYING "UNDEFINED" GALAXIES FROM GALAXY ZOO 1 WITH MACHINE LEARNING APPROACH**

Paulo Barchi (INPE)

Reinaldo de Carvalho (INPE/MCTI)

Rubens Sautter (INPE)

Reinaldo Rosa (LAC-INPE)

In observational cosmology, one of the most basic and fundamental procedures is the morphological classification of galaxies into a taxonomy system. The challenge here is to build up a robust methodology to perform a reliable classification. The main goal of this investigation is to distinguish early-type (ellipticals -- E) and late-type (spirals -- Sp) galaxies. Galaxy Zoo is a citizen science project which provides this distinction in its first phase (Galaxy Zoo 1). This work presents a machine learning approach for classifying "Undefined" galaxies in Galaxy Zoo 1. We combine accurate visual classifications from Galaxy Zoo 1 project with machine learning methodology. We measure morphology with the following parameters: concentration (C), asymmetry (A), smoothness (S), entropy (H) and gradient pattern analysis parameter (G2). These parameters are used as features to Decision Tree algorithm. Galaxies from Galaxy Zoo 1 which are also present in Sloan Digital Sky Survey Data Release 7 (SDSS DR7) are divided in three (non-exclusive) groups according to their areas: (1)  $k \geq 20$ ; (2)  $k \geq 10$ ; (3)  $k \geq 5$ . In those samples, the area of the galaxies are at least twenty (model 1), ten (model 2) and five (model 3) times larger than the Point Spread Function (PSF) area for each corresponding object. From the classified galaxies in Galaxy Zoo 1, we establish our classification models to classify the "Undefined" ones. Model 1 is used to classify only (1); (2) is applied to (1) and (2); and, (3) classified all groups (1, 2 and 3). The results are evaluated with Overall Accuracy (OA). We also present spectroscopic validation for our photometric approach. Model 1 obtained 99% OA; Model 2, 97%; and Model 3, 95%. It is natural that results for  $k \geq 5$  are worse, because this group contains smaller objects with worse resolution (harder to classify by eye). We then

classified 101,223 galaxies which were not morphologically classified within Galaxy Zoo 1. We discuss the implications of these findings.

**Palavras-chave/Keywords:** galaxy morphology, machine learning, computational astrophysics, digital image processing

---

### **PROCESSAMENTO DE SINAIS OBTIDOS ATRAVÉS DE SENSORES IMAGEADORES, UTILIZANDO TECNOLOGIAS DE ALTO DESEMPENHO COMPUTACIONAL**

Remo Carnevalli (Instituto de Estudos Avançados - IEAv)

Elcio Shiguemori (Instituto de Estudos Avançados - IEAv)

Lamartine Guimaraes (Instituto de Estudos Avançados - IEAv)

Com o grande aumento do uso de sistemas de imageamento em aplicações como monitoramento de cidades, acompanhamento de agricultura, desmatamento, vigilância, monitoramento de fronteira, inteligência, entre outras, têm impulsionado o desenvolvimento de tecnologias de sensoriamento. Neste cenário, diferentes tipos de sensores de imageamento devem ser considerados, por exemplo, os satélites e aeronaves (tripuladas ou não tripuladas) têm sido equipadas com sensores ópticos, termais, hiperespectrais, SAR e LIDAR. Com estas aplicações e com os diferentes tipos de sensores têm-se gerado grandes quantidades de imagens e dados. O grande desafio, então, é desenvolver tecnologias para processar este grande volume de dados para extração automática de informações, haja vista que em diversas situações, as análises são feitas manualmente ou com grande participação humana. O emprego de tecnologias de alto desempenho computacional para processamento de dados de imageamento mostra-se como o estado da arte para extração automática de informações a partir de grandes quantidades de imagens no menor tempo possível. Diferentes tecnologias têm sido desenvolvidas e empregadas para este modelo de processamento, entre elas, Inteligência Artificial, Visão Computacional, Redes Neurais Artificiais e técnicas de Computação Paralela no intuito de explorar ao máximo a capacidade de processamento da arquitetura escolhida, bem como, reduzir o tempo de espera no processamento. No entanto, este trabalho visa explorar o uso de tecnologias de alto desempenho computacional em sistemas embarcados onde ocorre uma restrição de processamento, limitação de espaço, problemas com aquecimento, problemas de comunicação com a estação solo, interferências externas como spoofing, jamming ou até mesmo o clima.



*Palavras-chave/Keywords:* processamento paralelo, visão computacional, sistemas embarcados

---

### **EXTRAÇÃO DE ATRIBUTOS DE UMA NUVEM DE PONTOS LIDAR**

Roberto Neves Salles (CAP/INPE)

Elcio Hideiti Shiguemori (IEAv/DCTA)

Haroldo Fraga de Campos Velho (CAP/INPE)

Os sensores LiDAR, do inglês Light Detection and Ranging, apresentam uma nova maneira de realizar sensoriamento remoto utilizando luz na forma de um laser pulsado para medir distâncias a partir da plataforma até a superfície terrestre.[1] Ao contrário dos métodos tradicionais de sensoriamento, cujas saídas são imagens matriciais 2D, o resultado primário desta nova forma de sensoriamento é uma nuvem de pontos 3D esparsa e irregular.[2] Este trabalho apresenta uma exploração, seleção e transformação dos dados de uma nuvem de pontos LiDAR em imagens matriciais 2D. A partir da seleção vertical de todos os pontos contidos num plano horizontal de 0,5m por 0,5m são geradas imagens de atributos derivados da seleção de pontos. A rasterização da nuvem de pontos não apenas sintetiza os atributos num formato facilmente manipulável como também abre a possibilidade de utilização de ferramentas e algoritmos tradicionais que operam sobre imagens digitais. Foram geradas imagens 2D de intensidade média, variância da intensidade, densidade de pontos amostrados, média da altura, variância da altura entre outros momentos estatísticos. Através da análise dos dados também foram criados subgrupos denominados Primeiro Retorno (1R), Meio (ME) e Superfície Escondida (SE) para os quais imagens dos momentos estatísticos também foram geradas, demonstrando qualitativamente resultados interessantes. Os dados brutos foram obtidos através da participação no IEEE Data Fusion Contest 2018.

*Palavras-chave/Keywords:* lidar, rasterização, agrupamento

---

### **SELEÇÃO AUTOMÁTICA DE MÉTODOS E PARÂMETROS DE PONTOS DE INTERESSE**

Rodrigo Rebouças (Instituto de Estudos Avançados - IEAv/CTA)

Lamartine Guimarães (Instituto de Estudos Avançados - IEAv/CTA)

Elcio Shiguemori (Instituto de Estudos Avançados - IEAv/CTA)

O uso de Drone tem crescido com o uso de técnicas de processamento de imagens e visão computacional, como a navegação autônoma por imagens, geração de mosaico, modelo de elevação, reconstrução 3D e reconhecimento de objetos. Em todas essas técnicas, um passo importante é a extração de características, como os métodos de pontos de interesse. Este trabalho aborda a comparação dos métodos de pontos de interesse BRISK, ORB, FREAK, AKAZE e LATCH com os parâmetros configurados automaticamente com uso de algoritmo genético, para imagens com diferentes texturas. Esse processo é uma das partes de um sistema, que seleciona com uso de lógica Fuzzy, os melhores parâmetros automaticamente, de acordo com a textura da imagem de entrada e os métodos e parâmetros escolhidos pelo algoritmo genético.

*Palavras-chave/Keywords:* pontos de interesse, algoritmo genético, fuzzy

---

### **UMA ABORDAGEM SEMÂNTICA PARA IDENTIFICAÇÃO DO ESTADO DA ARTE DE GESTÃO DE SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO**

Talita de Souza Costa (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo)

Rodrigo Campos Bresan (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo)

Rafael Lucas Silva (Fundação de Apoio à Capacitação em TI)

Paulo Sérgio Martins Pedro (Universidade Estadual de Campinas)

Regina Paiva Melo Marin (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo)

Marbília Possagnolo Sergio (Universidade Estadual de Campinas)

Com os avanços tecnológicos provenientes da Web 2.0, uma enorme quantidade de publicações científicas estão cada vez mais disponíveis. Estas publicações

sobre vários assuntos encontram-se armazenados em diversas bases de dados, tais como Web of Science ou Scopus, que possuem recursos de busca com critérios distintos e diferentes categorizações das áreas de conhecimento. Dessa forma, a busca dos assuntos de interesse dos pesquisadores passa a ser uma tarefa exaustiva, manual, e com probabilidade de falhas nestes repositórios de dados. Visando auxiliar o pesquisador nesta problemática, este trabalho de pesquisa propõe uma abordagem semântica a fim de identificar os artigos científicos relevantes referentes ao estado da arte na etapa de revisão literária na área de Gestão de Segurança da Informação. A abordagem proposta baseia-se em quatro etapas principais: (1) Estabelecimento de termos para analisar títulos e resumos extraídos dos artigos das bases de dados científicas (ACM Library, Web of Science, Scopus, IEEE, Scielo) referente ao período de 2005 até 2018. Os termos utilizados para busca das publicações foram: “Information Security Management” ou “ISM” - no título das publicações; os termos “Information” e “Security” - no resumo das publicações. (2) Pré-processamento que consiste na eliminação de artigos duplicados ou que contenha alguma stop word, isto é, palavras que contenham pouca relevância à análise e que não devem ser consideradas na revisão literária. (3) Utilização do algoritmo LDA (Latent Dirichlet Allocation) visando classificar os termos por tópicos presentes nos artigos analisados, para que estes possam ser futuramente filtrados de acordo com sua relevância; (4) Obtenção das publicações relevantes: foram identificados 15 artigos referente ao estado da arte.

**Palavras-chave/Keywords:** bases de dados científicas, revisão da literatura, gestão de segurança da informação

---