



# IX Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas

Departamento de Geomática | Setor de Ciências da Terra



# ANAIS DO EVENTO



# IX Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas

Departamento de Geomática | Setor de Ciências da Terra



## ADMINISTRAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

### Reitor

Zaki Akel Sobrinho

### Vice-reitoria

Rogério Andrade Mulinari

### Diretor do Setor de Ciências da Terra

Donizeti Antônio Gusti

### Vice-Diretor do Setor de Ciências da Terra

Pedro Luís Faggion

### Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas

Luciene Stamato Delazari

## COMISSÃO ORGANIZADORA

Luciene Stamato Delazari e Álvaro Machado (coordenação)  
Edson Mitishita - Forogrametria e Sensoriamento Remoto  
Luiz Danilo Damasceno Ferreira - Geodésia e Levantamentos  
Silvana Philipi Camboim - Cartografia e SIG



# IX Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas

Departamento de Geomática | Setor de Ciências da Terra



## SUMÁRIO

### CARTOGRAFIA E SIG

DESAFIOS E PERSPECTIVAS NA PESQUISA EM CARTOGRAFIA INDOOR

“WHERE AM I?” Project

COMPARISON OF DASYMETRIC METHODS: CASE STUDY IN JACAREPAGUÁ WATERSHED

PESQUISAS RELACIONADAS AOS PROJETOS CENTRADOS NOS USUÁRIOS DE PRODUTOS DE GEOINFORMAÇÃO

GHOSTREAM-API: UMA APLICAÇÃO COLABORATIVA DE MONITORAMENTO E CONSUMO DE EVENTOS ON-LINE

PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO DE UMA IDE ACADÊMICA NA UFPR

CLASSIFICAÇÃO DO ESTÁGIO SUCESSIONAL DA VEGETAÇÃO EMPREGANDO MINERAÇÃO DE DADOS E SOFTWARES OPEN SOURCE

### FOTOGRAMETRIA E SENSORIAMENTO REMOTO

DETECÇÃO DE TELHADOS DE EDIFÍCIOS EM IMAGENS AÉREAS DE ALTA-RESOLUÇÃO COM A INTEGRAÇÃO DE DADOS DE VARREDURA A LASER

IMAGENS DE ALTA RESOLUÇÃO E DADOS ALS APLICADOS À DELIMITAÇÃO DE VOÇOROCAS POR MEIO DE OBIA

GEOMETRIC CALIBRATION OF TRIMBLE ACX4 SYSTEM FOR DIRECT GEOREFERENCING SENSOR APPLICATIONS

ESTUDO DE INTEGRAÇÃO DOS DADOS LIDAR COM FOTOGRAMÉTRICOS PARA A CALIBRAÇÃO EM TRABALHO DE CÂMERA DIGITAL DE BAIXO CUSTO

USO DE PLATAFORMA VANT COMO FERRAMENTA AUTONOMA PARA ESTIMATIVA DE EXPANSÃO EM ÁREAS DE INVASÃO AGRÁRIA

MAPEAMENTO DO SALDO DE RADIAÇÃO NO PARQUE NACIONAL DE SÃO JOAQUIM – SC

CALIBRAÇÃO GEOMÉTRICA EM ÓRBITA DO SENSOR PRISM ALOS UTILIZANDO O MODELO DE PLATAFORMA UCL ADAPTADO

## **GEODÉSIA E LEVANTAMENTOS**

PROPOSTA DE MODELAGEM DO CADASTRO DE IMÓVEIS RURAIS INTEGRADO AO CADASTRO DE BENS PÚBLICOS DE ACORDO COM A ISO 19.152 – LADM

A NEW APPROACH FOR THE DETECTION OF MULTIPLE OUTLIERS BASED ON LIKELIHOOD RATIO TESTS

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO EFEITO DA CINTILAÇÃO IONOSFÉRICA E DO INTERVALO DE TEMPO DOS DADOS NO POSICIONAMENTO POR PONTO PRECISO NA SUA FORMA ON-LINE

MAPGEO2015: THE NEW BRAZILIAN GEOIDAL UNDULATION MODEL

QUALIDADE DAS PREVISÕES DO ATRASO NEUTROSFÉRICO EM FUNÇÃO DA RESOLUÇÃO TEMPORAL



# IX Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas

Departamento de Geomática | Setor de Ciências da Terra



## CARTOGRAFIA

## E

## SIG

**DESAFIOS E PERSPECTIVAS NA PESQUISA EM CARTOGRAFIA INDOOR**

**Luciene Delazari**

luciene@ufpr.br - UFPR

**Rhaissa Sarot**

**Pedro Farias**

**Amanda Antunes**

**Breno Bueno**

Neste artigo apresenta-se uma discussão a respeito da Cartografia Indoor, especificamente em relação às diferenças/semelhanças com a Cartografia tradicional (outdoor). Somente há pouco tempo a representação dos ambientes internos passou a ter atenção, tanto do público consumidor de dados quanto dos produtores. Entretanto, muito da pesquisa na área está direcionada aos métodos de posicionamento, em vez de como representar tais ambientes. Deste modo, procura-se apresentar algumas questões importantes sobre a representação de ambientes indoor, como por exemplo, quais seriam os pontos de referência para auxílio à navegação indoor, qual a melhor forma de representação destes ambientes, ou qual o dispositivo deve ser utilizado para isso. Além disso, serão apresentados os resultados obtidos em um projeto iniciado na Universidade Federal do Paraná.

**“WHERE AM I?” Project**

**Luciene Delazari**

luciene@ufpr.br - UFPR

**Kristin Stock**

**Marcio Schmidt**

The automation of interpretation of human language descriptions of current location has multiple potential applications, most importantly for emergency services. The paper proposes an approach for user interaction through graphical and conversational interfaces in which a user interacts with the system to describe his or her current location and then resolve ambiguities and refine the description as required in response to system attempts to map it to a spatial location. The paper also proposes a method for automated interpretation of user descriptions in human language (English and Portuguese) via a geometric configuration ontology, using both geometric and empirical approaches. Evaluation and refinement of both arms of the research are ongoing.

**COMPARISON OF DASYMETRIC METHODS: CASE STUDY IN JACAREPAGUÁ  
WATERSHED**

**Otto Neves**

ottomarques@id.uff.br - ENCE-IBGE

**Julia Strauch**

julia.strauch@ibge.gov.br - ENCE-IBGE

This paper aims to employ the dasymetric mapping methods proposed by Mennis and Hultgreen (2005) and Strauch and Ajara (2015) to estimate the population distribution of the variation in Jacarepaguá Watershed between 2010 -2012. For this, we used population data from census tracts of 2010 and as auxiliary data the land use map obtained by supervised classification of RapidEye images using maximum likelihood method. The method proposed by Mennis and Hultgreen (2005) resulted in a dasymetric map that distributes the population among the pixels according to the population variables, but more smoothly, while the second method presented a more concise result, distributing population heterogeneously between land use classes.



**PESQUISAS RELACIONADAS AOS PROJETOS CENTRADOS NOS USUÁRIOS DE  
PRODUTOS DE GEOINFORMAÇÃO**

**Claudia Robbi Sluter**

robbisluter@gmail.com - UFPR

**João Vitor M. Bravo**

jvmbravo@gmail.com - UFPR

**Melissa M. Yamada**

miel.my@gmail.com - UFPR

Esse artigo apresenta alguns resultados de projetos que tem como objetivo o desenvolvimento de pesquisas envolvendo problemas baseados na relação entre as soluções em geoinformação e o desenvolvimento tecnológico e teórico em Cartografia e Sistema de Geoinformação. Essas pesquisas vêm sendo desenvolvidas nos últimos 10 anos no Programa de Pós-graduação em Ciências Geodésicas, e neste artigo descreve-se seis delas, sendo duas teses de doutorado e quatro dissertações de mestrado. A principal meta em apresentar este artigo que relata algumas pesquisas, pela descrição de seus problemas e hipóteses, e correspondente discussão dos resultados, é trazer para a comunidade de Cartografia os conhecimentos científicos alcançados que são diretamente relacionados às soluções de geoinformação. Estas soluções podem ser quaisquer tipos de produtos de geoinformação, desde mapas em papel até sistemas para análises visuais (geovisualização). E um importante aspecto destas investigações é ser sempre possível verificar a eficácia e eficiência do conhecimento científico no uso, produção e disseminação destes produtos.

**GESTREAM-API: UMA APLICAÇÃO COLABORATIVA DE MONITORAMENTO E  
CONSUMO DE EVENTOS ON-LINE**

**Rogério Borba**

rogerio.borba17@gmail.com - IBGE

**Julia Strauch**

julia.strauch@ibge.gov.br - IBGE

**Aluizio Filho**

aluizio777@gmail.com - UFRJ

**Jano Souza**

jano@cos.ufrj.br - UFRJ

Este trabalho apresenta uma aplicação GeoStream, que fará parte da plataforma na nuvem denominada IDEH-Co3, para monitoramento, produção e consumo de geo-serviços on-line. Essa aplicação é baseada em três princípios openness, a saber: iniciativas abertas e transparentes; cultura de participação e injeção inversa de dados espaciais. O principal objetivo dessa aplicação consiste em endereçar a necessidade e a colaboração de instituições e pessoas no envolvimento de algum tipo de evento que precisa ser monitorado durante um intervalo de tempo, ou continuamente, e que possa ser consumido através de geo-serviços disponibilizados a todos via uma API baseada em REST.

## **PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO DE UMA IDE ACADÊMICA NA UFPR**

**Adriana Alexandria Machado**

adri.alexandria@gmail.com - UFPR

**Eduardo Silvério Da Silva**

eduardosilverio1990@gmail.com - UFPR

**Giovani Fronza**

giovanifronza@gmail.com - UFPR

**Raphael Gonçalves De Campos**

raphaelgost@hotmail.com - UFPR

**Kelly Cristina Ferri**

kcrisferri@gmail.com - UFPR

**Jaqueline Alves Pisetta**

jaquelinepisetta@gmail.com - UFPR

**Silvana Philippi Camboim**

silvanacamboim@gmail.com - UFPR

Devido à grande produção de dados geoespaciais em instituições acadêmicas, há a necessidade de criar um ambiente virtual de acesso público, onde os interessados possam buscar e compartilhar dados. Neste contexto deve haver a integração das instituições governamentais, acadêmicas, privadas e sociais. Aderir à iniciativa da INDE (Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais) possibilita tal integração. No entanto, mais do que um nó tradicional da INDE, uma IDE acadêmica possui características únicas que precisam ser consideradas. Este trabalho detalha os processos desenvolvidos até o momento para a proposição e implementação de uma IDE acadêmica na UFPR (Universidade Federal do Paraná). Dentre as diversas etapas estão o levantamento de requisitos junto ao usuário, a proposta da arquitetura do sistema e a particularização das características de uma IDE acadêmica em contraste com uma IDE tradicional. Para a implementação é essencial a disponibilização de catálogo de metadados, os quais foram levantados para cerca de 8 anos nos programas de pós-graduação do Setor de Ciências da Terra da UFPR. Adicionalmente, foi criada uma interface para acesso a estes dados. A importância da implantação de um nó da INDE na academia é a otimização dos recursos existentes, proporcionando à comunidade um ambiente colaborativo para o compartilhamento de dados.

**CLASSIFICAÇÃO DO ESTÁGIO SUCESSIONAL DA VEGETAÇÃO EMPREGANDO  
MINERAÇÃO DE DADOS E SOFTWARES OPEN SOURCE**

**Camile Sothe**

camilesothe@yahoo.com.br - UDESC

**Marcos Benedito Schimalski**

a2mbs@cav.udesc.br - UDESC

**Veraldo Liesenberg**

**Cláudia Maria Almeida**

Este trabalho teve como objetivo avaliar diferentes aplicativos open source relacionados à análise baseada em objeto para a classificação de estágios sucessionais de florestas secundárias da Floresta Ombrófila Mista (FOM) em duas áreas-teste no planalto sul catarinense. Foram utilizadas ortoimagens do Sistema Aerotransportado de Aquisição e Pós-processamento de Imagens (SAAPI) de alta resolução espacial (0,39 m). Os dados consistem de três bandas no espectro visível (0,38 - 0,70  $\mu\text{m}$ ), três bandas no espectro do infravermelho próximo (0,76 - 0,78  $\mu\text{m}$ ) e o Modelo Digital de Superfície (MDS). As metodologias foram desenvolvidas utilizando mineração de dados com algoritmos de árvore de decisão e seleção de atributos nos aplicativos InterIMAGE, WEKA e QGIS. Os resultados se mostraram satisfatórios para classificar estádios sucessionais da FOM, assim como outras classes de uso e cobertura da terra. As classificações apresentaram um índice Kappa variando entre 0,53 e 0,59 e Kappa condicional variando entre 0,29 e 0,83 para os estádios sucessionais da vegetação. Estes resultados demonstram o potencial dessas abordagens na extração de informações de imagens de alta resolução espacial, bem como a possibilidade de fornecer subsídios para a implementação de políticas públicas e no monitoramento dos recursos florestais.



# IX Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas

Departamento de Geomática | Setor de Ciências da Terra



## FOTOGRAMETRIA E SENSORIAMENTO REMOTO

## **DETECÇÃO DE TELHADOS DE EDIFÍCIOS EM IMAGENS AÉREAS DE ALTA-RESOLUÇÃO COM A INTEGRAÇÃO DE DADOS DE VARREDURA A LASER**

**Vanessa Jordão Marcato Fernandes**

vanessamarcato@yahoo.com.br - UNESP

**Aluir Porfírio Dal Poz**

O método apresentado nesse trabalho tem por objetivo detectar telhados de edifícios em uma imagem aérea de alta-resolução e obter os seus respectivos contornos. Para tanto, inicialmente, é realizada a prévia delimitação de regiões que contém objetos altos na imagem. Essa tarefa é feita através da extração de polígonos representando objetos altos em MDSn/laser, com posterior projeção dos polígonos no plano da imagem. Deve-se considerar que os dados de varredura a laser passam por um processo prévio de filtragem/classificação para eliminação da vegetação alta, uma vez que a finalidade é permanecerem somente telhados de edifícios, no entanto esse pré-processamento não garante o isolamento de apenas telhados de edifícios, dessa forma os polígonos obtidos ainda são caracterizados por representar objetos altos. A projeção dos polígonos representando objetos altos na imagem possibilita o isolamento de sub-imagens, que são analisadas separadamente para a extração automática de polígonos representando contornos de telhados. Alguns experimentos preliminares foram realizados e mostraram que o método permite localizar de forma mais rápida os telhados de edifícios com uso dos dados de varredura a laser e obter contornos mais acurados com a imagem.

**IMAGENS DE ALTA RESOLUÇÃO E DADOS ALS APLICADOS À DELIMITAÇÃO DE  
VOÇOROCAS POR MEIO DE OBIA**

**Andrea Tedesco**

tedescodeda@hotmail.com - UEPG

**Alzir Felipe Buffara Antunes**

felipe@ufpr.br - UFPR

Mapping gullies (the erosive processes responsible for ambient, social and financial damages) is necessary to apply corrective and preventive measures, as well as the monitoring of its evolution. Under remote sensing, the characteristics of the gullies can be mentioned: spectral heterogeneity (soil, vegetation, shade and water mix), spatial heterogeneity (existence of features as head, canals and digits with irregular forms and variable dimensions) and altimetry variation (with high declivity on the borders). This study proposed a methodology for delimitation of gullies on image classification procedures based on object-oriented image analysis. For such, there were used an Ikonos image and ALS altimetry data of an area located in Uberlandia, Minas Gerais. The objects were generated by multiresolution segmentation (FNEA-Fractal Net Evolution Approach method). The most important attributes in the definition of gullies were selected by tree decision, being these attributes spectral, altimetry and texture. The hierarchical classification was carried out, at different scales and using fuzzy logic. The classification obtained presented satisfactory results, by allowing the use of different scales, uncertainty insert (by fuzzy logic) and integration of knowledge (the established rule base) compared to the automatic classification by decision tree.

**GEOMETRIC CALIBRATION OF TRIMBLE ACX4 SYSTEM FOR DIRECT GEOREFERENCING  
SENSOR APPLICATIONS**

**Leonardo Ercolin Filho**

leonardo.ercolin@ufpr.br - UFPR

**Edson Mitishita**

mitishita@ufpr.br - UFPR

**Ana Paula Kersting**

anakersting@gmail.com - UFPR

Trimble Aerial Camera x4 (TACx4) is a photogrammetric multi-camera system developed by Trimble© Germany and has four digital photogrammetric camera integrated to an GNSS+INS system Applanix© POS-AV510 to perform the direct georeferencing at the image acquisition moment. The geometric calibration of TACx4 photogrammetric system, fundamental to the direct georeferencing, involves in this research three steps: [1] determination of inner, position and relative orientation parameters for the imaging system cameras; [2] synthetic image generation and [3] determination of inner and mounting orientation parameters of the synthetic image related to the inertial measurement unit (IMU) of the GNSS+INS system. This paper shows a methodology and obtained results in the geometric calibration of TACx4 system using the Two-Step and Single-Step known techniques. The results from the experiments showed that the proposed methodology was enabled to calibrate geometrically the photogrammetric system TACx4. The obtained accuracies from the experiments using direct georeferencing of images were close to requirements to large scale mapping.



**ESTUDO DE INTEGRAÇÃO DOS DADOS LIDAR COM FOTOGRAMÉTRICOS PARA A  
CALIBRAÇÃO EM TRABALHO DE CÂMERA DIGITAL DE BAIXO CUSTO**

**Felipe Costa**

falc1@bol.com.br - UFPR

**Edson Mitishita**

Este trabalho tem como objetivo o estudo da viabilidade de integração de dados ALTM Pegasus HD 500 e fotogramétricos visando a calibração de câmera digital de baixo custo. Foram realizadas duas calibrações in situ de um sub-bloco contendo duas faixas de voo com três imagens cada: a primeira utilizou pontos de apoio GPS e serviu de referência para a segunda que usou pontos LIDAR. Foi desenvolvido um algoritmo para extração de pontos laser nas cumeeiras dos telhados de edificações cujas coordenadas foram utilizadas no segundo experimento. Os valores dos parâmetros de orientação interior (POIs) obtidos na calibração com pontos laser apresentaram discrepâncias não significativas aos valores de referência. A análise da exatidão dos pontos de verificação para ambas calibrações mostrou um erro quadrático médio (EQM) planimétrico inferior ao tamanho do pixel no terreno (GSD). Conclui-se que a utilização de pontos oriundos de uma nuvem LIDAR é viável para o procedimento de calibração de câmera aérea in situ.

**USO DE PLATAFORMA VANT COMO FERRAMENTA AUTONOMA PARA ESTIMATIVA DE  
EXPANSÃO EM ÁREAS DE INVASÃO AGRÁRIA**

**Niarkios Graca**

niarkiosnl@hotmail.com - UFPR

**Edson Mitishita**

Ao longo dos tempos questões envolvendo disputas sobre a propriedade da terra tem gerado a demanda por documentos e informações diversas. Em grande parte desses cenários o acesso para pesquisadores é restrito ou inviabilizado pela eminencia de conflitos, até mesmo armados. Nestes casos, pesquisadores se valem de técnicas de sensoriamento remoto e fotogrametria para viabilizar seus estudos. Entretanto, muitas vezes a dinâmica do fenômeno sendo estudado exige condições que as técnicas consagradas tornam-se inviáveis ou incapazes de atender. Este trabalho traz os resultados de uma proposta de metodologia onde foi empregada uma plataforma VANT munida de câmera digital de baixo custo, para imagear uma área de invasão agraria e estimar sua expansão ao longo de duas épocas. A partir das imagens captadas foram gerados mosaicos usando a versão de avaliação gratuita do software Pix4D. Em seguida os mosaicos foram classificados usando arvore de decisão para identificar as edificações/barracas. Foi então implementado um algoritmo em ambiente Matlab que identificou e quantificou as barracas nas imagens classificadas. Foi possível inferir que houve uma expansão de 27% entre as duas épocas analisadas e que possivelmente mais de duas mil pessoas ocupavam o local.

## **MAPEAMENTO DO SALDO DE RADIAÇÃO NO PARQUE NACIONAL DE SÃO JOAQUIM – SC**

**Eder Alexandre Schatz Sá**

eder.alexandre.ef@hotmail.com - UDESC

**Aline Bernarda Debastiani**

aline\_ck@hotmail.com - UDESC

**Rorai Pereira Martins Neto**

**Marcos Benedito Schimalski**

A principal fonte de energia para os processos climáticos que ocorrem na superfície terrestre é a radiação solar, sendo necessária à sua determinação. Uma variável muito utilizada para representar a radiação solar é o saldo de radiação (Rn). Diante disso, as técnicas de geoprocessamento aliadas ao sensoriamento remoto aparecem como alternativa para a estimativa desta variável. Este estudo objetivou estimar o saldo de radiação da superfície usando dados do satélite Landsat 8 e validá-los com estimativas utilizando dados de uma estação de superfície. O estudo foi realizado no Parque Nacional de São Joaquim, em SC. Foi utilizada uma cena capturada no dia 30/01/2014 e o modelo digital do terreno ASTER GDEM, além de dados meteorológicos de uma estação de superfície. Os resultados indicaram um bom ajuste entre os valores obtidos com o uso da imagem de satélite e com os dados da estação de superfície. Enfim, o método de estimativa avaliado representa uma boa alternativa para a obtenção dos valores de saldo de radiação.

**CALIBRAÇÃO GEOMÉTRICA EM ÓRBITA DO SENSOR PRISM ALOS UTILIZANDO O  
MODELO DE PLATAFORMA UCL ADAPTADO**

**Tiago Lima Rodrigues**

engtlrodrigues@yahoo.com.br - UFRRJ

**Edson Mitishita**

**Luiz Danilo Damasceno Ferreira**

In the context of orbital images orientation using the rigorous models it is necessary the knowledge of the exterior orientation parameters (EOP) and the interior orientation parameters (IOP). The POI values are usually estimated in laboratory, before the launch of the satellite. However, the accelerations and drastic environmental changes imposed during launch of the satellite, as well as the thermal influence of the sun when it is in orbit cause changes in IOP nominal values. Thus, the on-orbit geometric calibration is always recommended, preferably periodically. In calibration, this research proposes the use of collinearity rigorous model with points, together with the UCL platform model adapted to the use of coordinates referenced to a Terrestrial Reference System (TRS).



# IX Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas

Departamento de Geomática | Setor de Ciências da Terra



## GEODÉSIA E LEVANTAMENTOS

**PROPOSTA DE MODELAGEM DO CADASTRO DE IMÓVEIS RURAIS INTEGRADO AO  
CADASTRO DE BENS PÚBLICOS DE ACORDO COM A ISO 19.152 – LADM**

**Nathalia Rose Silva Da Purificação**

nathaliarosesilva@gmail.com - UFPE

**Andrea Flávia Tenório Carneiro**

Em 2012 foi publicada pela Federação Internacional de Geômetras (FIG), em parceria com outras instituições, um modelo padronizado de administração territorial – Land Administration Domain Model (LADM), por meio da ISO/FDIS 19.152 que tem como objetivo suprir a ausência de conceitos, terminologias e aplicações do cadastro territorial em todo o mundo. No presente trabalho, aplica-se os conceitos desta normativa para o caso específico dos bens públicos, criando uma proposta de modelagem única que permita a integração de imóveis rurais públicos cadastrados no SNCR (Sistema Nacional de Cadastro Rural) com uma base de dados única da SPU (Secretaria de Patrimônio da União), modelada de acordo com a referida norma. Para isso, fez-se uso do software livre Astah Community para criação dos diagramas em UML (Unified Modeling Language), que é uma linguagem orientada a objetos e oficialmente utilizada no LADM. Todos os dados cadastrais utilizados no desenvolvimento deste estudo referentes aos imóveis rurais estão disponíveis no endereço eletrônico do INCRA.

**A NEW APPROACH FOR THE DETECTION OF MULTIPLE OUTLIERS BASED ON  
LIKELIHOOD RATIO TESTS**

**Ivandro Klein**

ivandroklein@gmail.com - IFSC

**Marcelo Tomio Matsuoka**

tomiomatsuoka@gmail.com - UFU

**Matheus Pereira Guzatto**

matheuspguzatto@gmail.com - UFRGS

**Felipe Geremia Nievinski**

fgnievinski@gmail.com - IFSC

One of the main challenges in the quality control of geodetic measurements is the reliable identification of multiple outliers. Here, it is assumed that outliers are observations contaminated by gross errors (blunders), following the statement that in Geodesy, outliers are most often caused by gross errors and gross errors most often cause outliers. Within this context, the goal of this paper is to present a procedure designated here as Sequential Likelihood Ratio Tests for Multiple Outliers (SLRTMO). To verify its performance, a levelling network was simulated involving one, two, and three (simultaneous) outliers. The Data Snooping (DS) procedure was also applied in these numerical simulations. Results showed that both methods are efficient for the case of a single outlier, but the DS did not maintain its efficiency in the case of multiple outliers as the SLRTMO did. Furthermore, the maximum number of outliers to be considered has to be defined according to the redundancy of the network so as to ensure the performance of SLRTMO.

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO EFEITO DA CINTILAÇÃO IONOSFÉRICA E DO  
INTERVALO DE TEMPO DOS DADOS NO POSICIONAMENTO POR PONTO PRECISO NA  
SUA FORMA ON-LINE**

**Rodrigo Santos Mendes Da Rocha**  
rodrigsmrocha@gmail.com - UNESP

**Gabriel Oliveira Jerez**  
gabrielojerez@gmail.com - UNESP

**Gabriela de Oliveira Nascimento Brassarote**

**João Francisco Galera Monico**  
galera@fct.unesp.br - UNESP

O PPP tem se destacado entre os métodos de posicionamento. Por utilizar efemérides precisas e correções dos relógios dos satélites, esse método pode proporcionar soluções com acurácia ao nível centimétrico. As possibilidades de aplicações do PPP têm aumentado nos últimos anos, especialmente devido aos serviços on-line, destacando-se entre estes IBGE-PPP, GAPS, APPS e RT\_PPP. Esses sistemas têm sido utilizados em várias pesquisas e aplicações, mas não se observou experimentos considerando ocorrência de cintilação ionosférica, um fenômeno que afeta sobremaneira a qualidade do posicionamento. Com isso, no estudo realizado foram selecionadas duas estações da RBMC em regiões distintas, uma com alta e outra com baixa atividade ionosférica. Utilizaram-se ainda dados de duas épocas do ano, com fraca e forte influência da ionosfera, buscando-se avaliar o desempenho dos sistemas de PPP –on-line e também a influência da cintilação no posicionamento. Foi ainda analisada a influência do intervalo de tempo de coleta dos dados, utilizando arquivos com quatro intervalos diferentes. Os resultados obtidos mostraram maior influência da localização geográfica da estação do que da época do ano. Em relação ao desempenho dos softwares, em geral obteve-se EMQ da ordem do centímetro, com visível melhora a partir de 3 horas de coleta de dados.



**MAPGEO2015: THE NEW BRAZILIAN GEOIDAL UNDULATION MODEL**

**Denizar Blitzkow**

dblitzko@usp.br - EPUSP-PTR

**Ana Cristina O. C. De Matos**

acocmatos@gmail.com - EPUSP-PTR

**Wagner C. Machado**

wagner.machado@ibge.gov.br - IBGE

**Marcelo A. Nunes**

marcelo.nunes@ibge.gov.br - IBGE

**Natália Vargas Lengruber**

natalialengruber@gmail.com - IBGE

**Eduardo M. L. Xavier**

eduardo.xavier@ibge.gov.br - IBGE

**Luiz Paulo S. Fortes**

luiz.fortes@ibge.gov.br - IBGE

This paper presents the new Brazilian official geoidal undulation model called MAPGEO2015. Computed in a cooperation between IBGE and EPUSP, this product is based on a 5' x 5' grid of geoidal undulations. It is also provided a second degree polynomial interpolator. The main objective is to provide an alternative, based on gravimetric data, to transform the geometrical heights derived from GNSS to a height with physical meaning, referred to the Earth equipotential surface. The range of the product correspond in an area between the latitudes 6°N and 35°S and the longitudes 75°W and 30°W. Terrestrial gravity data from 947.953 points in Brazil and neighbor countries validated with DIVA software, a digital terrain model based on SRTM and the EIGEN-6C4 global geopotential model to degree and order 200 were used. The short wavelength component were computed by Fast Fourier Transform, while the long and medium wavelengths components were removed and restored at the end through the remove-compute-restore technique. Beyond that, in the areas where sufficient data were available, neural network technique was used to complete the gravity anomaly grid. Through the values of normal-orthometric heights of 592 points of the geometric leveling (RRNN) of altimetry network, it was possible to evaluate the consistency of the geoid undulation model, observing an improvement of approximately 20% compared to the version published in 2010.

## **QUALIDADE DAS PREVISÕES DO ATRASO NEUTROSFÉRICO EM FUNÇÃO DA RESOLUÇÃO TEMPORAL**

**Tayná Gouveia**

tayna.ppgcc@gmail.com - FCT-UNESP

**Luiz Sapucci**

luiz.sapucci@cptec.inpe.br - CPTEC/INPE

**João Monico**

galera@fct.unesp.br - FCT-UNESP

**Daniele Alves**

danibarroca@fct.unesp.br - FCT-UNESP

**Lucas Avanço**

lucas.amarante@cptec.inpe.br - CPTEC/INPE

Os sinais dos satélites GNSS (Global Navigation Satellite System) sofrem diferentes efeitos ao passar pela atmosfera eletricamente neutra da terra. Esses efeitos se dão devido à presença de gases distribuídos não homoganeamente, que podem gerar um erro na posição final do usuário de ordem métrica, que para aplicações que necessitem de qualidade milimétrica são de grande impacto. O efeito neutrosférico representa um atraso no sinal GNSS, e esse atraso pode ser minimizado ou eliminado, a partir de diferentes técnicas. Os modelos de Previsão Numérica de Tempo (PNT) proporcionam medidas de temperatura, pressão e umidade em pontos de grade possibilitando obter previsões do ZND (Zenital Neutrospheric Delay) para o domínio de abrangência espacial do modelo. No Brasil está operacional no CPTEC/INPE um modelo regional de PNT que cobre toda a América do Sul, com boa resolução espacial (15 km) e temporal (3 horas), desde 2012. Esse produto apresenta-se como uma alternativa adicional para a modelagem neutrosférica regional. Para as aplicações no posicionamento GNSS é necessário à disponibilização dos dados em intervalos de tempo menores, assim para as previsões do ZND que são a partir de 3 horas é necessária uma interpolação temporal, na qual a resolução temporal dos dados pode impactar na qualidade dos valores previstos em cada época interpolada. Por essa razão uma análise do impacto da resolução temporal na qualidade das previsões para cada época é aqui apresentada, na qual foram consideradas as diferentes componentes do ZND ao utilizar dados de estações da rede GNSS-SP, localizada no estado de São Paulo com a disponibilização de dados de estações meteorológicas.