

**Universidade:
presente!**

PROGRAD
PROPQ
SEAD

RELINTER
CAF
SAI

XV Salão de
ENSINO

21. 25. OUTUBRO • CAMPUS DO VALE

CONVÊNIO FORMAC INOVAC
Salão UFRGS 2019

Evento	Salão UFRGS 2019: XV SALÃO DE ENSINO DA UFRGS
Ano	2019
Local	Campus do Vale - UFRGS
Título	Avaliação da qualidade posicional de produtos digitais obtidos através de ARPs utilizando diferentes modelos globais do geopotencial
Autor	FRANCK ROSA DA SILVA
Orientador	SERGIO FLORENCIO DE SOUZA

RESUMO: Nos últimos anos, a utilização de Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP) em trabalhos de mapeamento evoluiu significativamente, devido ao seu baixo custo e geração de produtos aerofotogramétricos de boa qualidade, com resolução planialtimétrica, em alguns casos, da ordem de 1 pixel. Em paralelo a essa evolução, o Sistema Geodésico Brasileiro atualizou sua Rede Altimétrica de Alta Precisão, abrindo a possibilidade de utilização de diferentes Modelos Globais do Geopotencial (MGG) para cálculo de ondulações geoidais com precisão semelhante ao MAPGEO 2015. Os MGG oriundos do *International Centre for Global Earth Models* (ICGEM) podem vir a se tornar uma alternativa para a geração de Modelos de Ondulações Geoidais (MOG), podendo apresentar resultados semelhantes ou até mais precisos do que os disponibilizados pelo IBGE. Para verificar a utilidade destes modelos, utilizou-se como área de trabalho os limites do 1º Centro de Geoinformação (1º CGEO) do Exército Brasileiro, em Porto Alegre-RS, e foram identificados, no terreno, pontos notáveis que serviram de pré-sinalização para a execução do vôo fotogramétrico com a ARP *Phantom 4 PRO*. Foram obtidas as coordenadas geodésicas destes pontos de controle e verificação no modo relativo estático-rápido, com tempo médio de rastreamento de 12 min por ponto, os quais foram processados com a estação da RBMC Porto Alegre-RS (POAL). Para execução da fototriangulação, geração de MDS e ortomosaicos foi utilizado o software *Agisoft Photoscan 1.2.6*, que dispõe do algoritmo SIFT para alinhamento automático das fotos digitais. Em seguida ao processamento fotogramétrico dos dados obtidos em campo, foram procedidos testes estatísticos para verificar a existência de erros de tendência e a qualidade posicional dos produtos obtidos. Foram implantados no terreno 40 alvos pré-sinalizados onde 20 desses alvos serviram como pontos fixos de verificação para análise estatística e até 20 pontos de controle para fototriangulação e geração da nuvem densa de pontos. Após a execução do vôo fotogramétrico, foi procedido o processamento das imagens obtidas (num total de 185 fotos) que envolve a orientação das mesmas em relação ao terreno, geração da nuvem densa de pontos, geração do modelo digital de elevações (MDE) e ortofotomosaicos. De posse dos dados dos processamentos, foi realizada a análise de tendência e precisão dos experimentos com 5, 10, 15 e 20 pontos de apoio. Os testes foram efetuados, respectivamente, utilizando-se as distribuições t de Student e qui-quadrado. Os valores obtidos foram confrontados com a tabela de precisão para produtos Geospaciais da ET – CQDG 1ª Edição 2016 para classificação quanto ao Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC-PCD) para produtos digitais em grandes escalas. Foi realizada, também, a análise de variância (ANOVA) para verificar a existência de diferenças significativas entre os experimentos nas componentes E, N e H, utilizando-se um nível de confiança de 95%. Após a análise estatística para diferentes quantidades de pontos de apoio, foram realizadas análises de tendência, precisão e ANOVA para a componente altimétrica calculada utilizando-se diferentes MGG. Os valores destas componentes foram obtidos através do cálculo das ondulações geoidais obtidas por interpolação bilinear de um grid de coordenadas obtidos junto ao ICGEM para cada MGG disponibilizado. Foram usados no estudo os modelos EGM 2008, EIGEN 6S4V2, IGGT-R1, GOSG01S e SGGUGM-01. Após o cálculo das ondulações para cada modelo, foram calculados os Erros Médios Quadráticos (EMQ) em relação às ondulações fornecidas pelo MAPGEO 2015, para cada ponto medido no terreno. Em seguida, foi calculada a média quadrática destes mesmos erros para se obter o fator de compatibilização local em relação ao MAPGEO 2015. De posse dos valores das ondulações para cada modelo, foram calculadas as altitudes ortométricas para cada ponto, uma vez que a altitude elipsoidal, referenciada ao WGS-84, é igual para todos os modelos. Verificou-se que os erros encontrados nas componentes planimétricas, altimétricas e em pixels, para os experimentos com 5, 10, 15 e 20 pontos de controle, não apresentaram grandes variações entre si. Este fato pôde ser comprovado através da ANOVA para estes experimentos, onde foi verificado a inexistência de diferenças significativas entre os mesmos a um nível de significância de 5%. Os erros em pixels encontrados foram da ordem de 0,7 na planimetria e 1,6 na altimetria com 05 pontos de apoio e 0,6 na planimetria e 1,4 na altimetria com 20 pontos de apoio. Em relação à existência de erros sistemáticos, verificou-se que em pelo menos uma componente para os experimentos com 5, 10 e 15 pontos de controle, foi verificada a existência de tendenciosidade conforme teste t-Student. Para o processamento com 20 pontos de controle não foram encontradas tendências em nenhuma das componentes analisadas. O resultado da análise de precisão do PEC-PCD indicou que o produto obtido pode ser classificado como sendo classe A para planimetria e altimetria na escala 1:1.000, independentemente da quantidade de pontos de controle utilizados no processamento. Verificou-se que as discrepâncias encontradas para as componentes altimétricas calculadas para diferentes MGG, processadas com 20 pontos de apoio, não apresentaram diferenças significativas entre si a um nível de confiança de 95%, excetuando-se o modelo GOSG01S. Foram encontradas tendenciosidades nas discrepâncias altimétricas dos modelos IGGTR1 e GOSG01S, conforme teste t-Student. Com relação à classificação em relação ao PEC-PCD altimétrico, foi verificado que todos os modelos enquadraram-se como sendo da classe A para a escala 1:1.000, conforme teste qui-quadrado e as altitudes calculadas para os modelos EGM-2008, EIGEN6S4V2 e SGGUGM01 foram as que apresentaram melhor aderência em relação ao MAPGEO 2015, com erros da ordem de 2,8 cm, 2,9 cm e 2,1 cm, respectivamente.