



Evento	Salão UFRGS 2014: SIC - XXVI SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
Ano	2014
Local	Porto Alegre
Título	Análise de Robustez de Redes Geodésicas
Autor	MATHEUS PEREIRA GUZATTO
Orientador	MARCELO TOMIO MATSUOKA

Toda observação (medida) carrega consigo um erro aleatório e esse por sua vez é impossível de ser eliminado devido à própria restrição da medida (precisão) do equipamento e o método de medida utilizado. Para que se tenham resultados com alta acurácia medem-se mais observações do que o mínimo necessário para a solução matemática do problema e essa redundância faz com que o sistema matemático seja inconsistente devido aos erros nos valores observados. Para tornar esse sistema em consistente com solução única, assumimos que existe um erro aleatório em cada medida efetuada, desta forma podemos aplicar o Método dos Mínimos Quadrados (MMQ). Em Geodésia, a fim maximizar os resultados trabalha-se com numero de redundância alto e com isso acabam entrando no processo de ajustamento de observações pelo MMQ, dados corrompidos por outras formas de erros, por exemplo, erros grosseiros e/ou erros sistemáticos e estes fazem com que o resultado final possa não ser acurado. A fim de revolver esse problema desenvolveram-se diferentes métodos para a detecção de *outliers* (erros não aleatórios) sendo o procedimento de teste *Data Snooping* – DS, que é formulado na razão de verossimilhança, o mais usado entre eles. Mas esse método detecta uma observação contaminada de cada vez, segundo um poder do teste e nível de significância estipulados e graus de liberdade do ajustamento, isso significa que se o erro for estatisticamente insignificante este permanecerá e irá ser distribuído para os parâmetros que estão sendo estimados. Para estimar qual a influência desses erros (não detectados pelo DS) nos parâmetros estimados foi desenvolvida a teoria de confiabilidade que está, por sua vez, calcula qual o valor (em módulo) do menor erro não detectado pelo DS em cada observação (confiabilidade interna) após isso é calculado a influência de cada um destes possíveis erros nos parâmetros ajustados (confiabilidade externa).

Já a análise de tensões (*strain analysis*) é uma abordagem puramente geométrica para analisar a deformação de um corpo físico, baseada na teoria de elasticidade da mecânica, sendo aplicada para descrever a deformação (relativa) de um corpo com respeito a algum estado inicial, logo a existência de *outliers* nas observações também produzem “deformações” nos parâmetros ajustados e essas são medidas através de três primitivas ou medidas de tensão (*strain primitives or measures*), sendo elas: a dilatação média (σ), a rotação diferencial média (ω) e o cisalhamento total (γ). Dentro deste contexto, a análise de robustez considera que a teoria de confiabilidade possui uma sólida fundamentação estatística, mas carece do tratamento da geometria do potencial de deformação de uma rede geodésica. Como a análise de tensões trata de forma rigorosa o potencial de deformação de uma rede geodésica, mas suas fundamentações estatísticas são relativamente fracas, foi proposto combinar as vantagens desta abordagem com as da teoria de confiabilidade em uma única técnica denominada “análise de robustez”.

O objetivo desta pesquisa é aplicar a análise de robustez para três redes geodésicas sendo elas: duas redes GNSS (*Global Navigation Satellite Systems*) e uma rede topográfica horizontal simulada. Até o presente momento foram obtidos os parâmetros de robustez máximos (σ_{\max} , ω_{\max} , γ_{\max}) para os seis vértices desconhecidos da rede topográfica sendo eles: $\sigma_{\max,B}=0.063$, $\omega_{\max,B}=0.385$, $\gamma_{\max,B}=0.15$; $\sigma_{\max,C}=0.121$, $\omega_{\max,C}=0.339$, $\gamma_{\max,C}=0.184$; $\sigma_{\max,D}=0.36$, $\omega_{\max,D}=0.719$, $\gamma_{\max,D}=0.675$; $\sigma_{\max,E}=0.310$, $\omega_{\max,E}=0.318$, $\gamma_{\max,E}=0.287$; $\sigma_{\max,F}=0.099$, $\omega_{\max,F}=0.335$, $\gamma_{\max,F}=0.152$; $\sigma_{\max,G}=0.087$, $\omega_{\max,G}=0.330$, $\gamma_{\max,G}=0.18$. Os resultados já eram esperados, pois o vértice D (o que obteve os piores resultados, ou seja, os parâmetros de robustez mais elevados) é o ponto mais afastado do ponto de controle da rede. Os resultados prévios demonstram que os parâmetros de robustez fornecem uma análise do potencial de deformação de uma rede geodésica diferente da obtida por meio da teoria de confiabilidade, pois, além de se saber qual o tipo de deficiência e como tratá-la esta análise é *datum* independente. Logo, se uma rede está com deficiência em rotação (ω) tem-se que acrescentar observações angulares, por exemplo.