

INVESTIGAÇÃO DE UMA MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ALTERNATIVA PARA AUMENTO DA ÁREA DE COBERTURA DE ESTAÇÕES DE REFERÊNCIA DGPS

*Investigating a mathematical modeling as an alternative for increasing a
covering area of DGPS reference station*

Wilson Alcântara Soares

Doutorado

Orientador: Claudia Pereira Krueger

Defesa: 02/08/2005

Resumo: Muitos receptores GPS disponibilizam o uso do DGPS (Differential GPS) e de sistemas do tipo WADGPS (*Wide Area Differential GPS*), dentre eles, um dos mais usados é o WAAS (*Wide Area Augmentation System*). Este sistema tem abrangência continental e envia as correções diferenciais por meio de satélites, mas elas são matematicamente modeladas para uso nos Estados Unidos, Canadá e parte do México. No estado do Paraná, o uso do DGPS demanda a instalação de estações de referência, a cargo dos usuários, porque não existe nenhuma rede que disponibilize as correções diferenciais em caráter permanente. Neste trabalho é investigada uma modelagem matemática que gere correções diferenciais para serem aplicadas em uma grande área, a partir das correções geradas por estações de referência estrategicamente distribuídas de maneira a contemplar uma boa distribuição espacial. A modelagem proposta é feita no domínio das medidas e modela apenas a PRC, sendo portanto, destinada a receptores que operem a fase do código ou a fase do código suavizada pela portadora. Foram desenvolvidos programas computacionais que gravam as mensagens diferenciais, que as decodificam e que processam os modelos matemáticos, dentre outros. Foram testados quatro modelos, sendo um de primeiro grau, dois de segundo grau e um de terceiro grau. Os testes dos modelos matemáticos foram realizados com dados de quinze estações de referência do estado de Baden-Württemberg, no sul da Alemanha, os quais foram disponibilizados pela SAPOS (rede alemã de estações de referência). O modelo do primeiro grau foi o que mostrou melhor desempenho, para as estações de

referência disponíveis. Os testes estatísticos apontam que para este modelo a modelagem é válida e, para os modelos de grau superior a 1, em vários testes, os resultados não foram satisfatórios, mas indicam que, se as estações de referência estiverem dispostas mais distantes umas das outras, os modelos com graus superiores a 1, podem vir a ser eficientes.

Abstract: Many GPS receivers can be used with the DGPS method and systems like WADGPS (Wide Area Differential GPS). Among these methods one of the most used is the WAAS (Wide Area Augmentation System). The WAAS has continental coverage and broadcast differential corrections by satellites, but they are mathematically modeled to be used in United States, Canada and part of Mexico. In the state of Paraná, the users have to install reference stations to use DGPS method, because there aren't permanent reference stations systems. In this theses a mathematical model is investigated to generate differential corrections to be applied in large areas, from the corrections generated by few reference stations. The mathematical model is calculated in the measures dominion and use only the PRC (Pseudorange Corrections). The corrections are designed to be applied in code phase receivers. Many computational programs were developed with the purpose to record and decode the differential corrections, and to process the mathematical models. Four models were tested, one of first degree, two of second degree and one of third degree. Some problems create difficulties to use data generated in Brasil than the tests were done with data from 15 stations from the state of Baden-Württemberg, Southern Germany, diponibilized for SAPOS (German reference stations network). The first degree model had the best performance to all reference stations. The statistical tests point that this model is valid and can be applied. To the models, with degrees higher than one, the results were not good in some tests, but there are evidences they can be efficient if the distances between the reference stations are increased. Some tests were made to verity the time processing influence on the latency introduced by the processing time and It was verified that this influence is not significant.