

# **METODOLOGIA PARA O MONITORAMENTO DE PONTOS EM ÁREAS INSTÁVEIS EMPREGANDO-SE ESTAÇÕES TOTAIS.**

*A methodology for monitoring points in unstable area by using total stations.*

Fabiani das Dores Abati Miranda

Mestrado

Orientador: Luís Augusto Koenig Veiga

Defesa: 28/02/2007

Resumo: Vários estudos estão sendo realizados com o intuito de caracterizar e validar técnicas de monitoramento de pontos. Parte deste interesse deve-se a grandes desastres acontecidos nos últimos anos. Diante de tais acontecimentos, uma maneira racional de se priorizar as ações necessárias ao restabelecimento das condições de estabilidade e segurança nessas situações, é o monitoramento dos pontos (variação temporal de suas coordenadas) com o apoio de técnicas apropriadas a cada circunstância. No entanto, percebe-se que a prevenção desse tipo de problema torna-se um fator decisivo na busca de melhores soluções e estratégias para que sua ocorrência seja prevista e, se possível, controlada, evitando vítimas ou que o mesmo atinja proporções desastrosas. Dentro desse contexto, esta pesquisa propõe estudar, aplicar e desenvolver metodologias que possam otimizar o monitoramento de pontos em áreas instáveis. Para tanto, realizaram-se quatro experimentos, dois deles referentes às incertezas nos parâmetros atmosféricos que provocam erros sistemáticos nas medidas de distâncias, influenciando desta forma a determinação das coordenadas dos pontos monitorados. Nestes ensaios, foi empregado o Método de Relação da Linha de Referência. A avaliação da precisão das distâncias obtidas pela aplicação desse método foi realizada comparando-se as mesmas com as distâncias corrigidas pelas fórmulas adotadas pela União Internacional de Geodésia e Geofísica e pelas fórmulas que constam em manuais de equipamentos. As diferenças encontradas nesta comparação foram da ordem de milímetros, porém, para fins de levantamentos topográficos, os resultados foram considerados satisfatórios, visto que tais diferenças encontram-se dentro da

precisão nominal do equipamento. Além disso, os experimentos confirmaram que com a aplicação deste método, é possível desenvolver trabalhos em condições climáticas adversas bem como permitir que as distâncias sejam corrigidas dos fatores atmosféricos. Para tanto, basta que estas informações sejam coletadas uma única vez, durante o início dos trabalhos. Outro experimento realizado foi o de monitoramento da posição da estação total através do uso de pontos de controle. Esse experimento reproduz o comportamento da estação total em uma área instável. Neste caso, o compensador da Estação Total foi desligado e, através dos parafusos calantes, ela foi desnivelada. Desta forma, dois conjuntos de observações foram obtidos para cada experimento, e a partir disso, foi possível calcular valores de deslocamento (translação e rotação) em relação a uma posição inicial do instrumento. Posteriormente, tais parâmetros foram utilizados em um ajuste das coordenadas da estação total. O último experimento foi realizado com intuito de se criar uma metodologia, através da união do Método de Relação da Linha de Referência com a utilização de pontos de controle para verificar a estabilidade da posição da estação total, garantindo assim precisão nas medidas angulares e lineares no monitoramento de pontos.

Abstract: Several studies are being carried out aiming characterizing and validating point monitoring techniques. Part of this interest is due to great disasters occurred in the last years. Facing such events, a rational way of prioritizing the actions needed to the restoration of the stability and security conditions in these situations, is the point monitoring (observation of the temporal variation of its coordinates) with the support of suitable techniques according each context. However, it is realized that the prevention of such kind of problem becomes a decisive factor in the search for better solutions and strategies allowing its occurrence to be predicted and, if possible, controlled, avoiding victims and minimizing its proportions. In this context, this research proposes to study, to apply and to develop methodologies that could optimize the monitoring of points in unstable areas. Thus, four experiments were carried out, two of them related to the atmospheric parameters uncertainties that causes systematic errors in the distance measurements, affecting in this way the monitored points coordinates determination. In these tests, it was employed the Reference Line Relation Method. The evaluation of the precision of the distances obtained by the application of this method was carried out with its comparison to the distances corrected by the formulas adopted by International Union of Geodesy and Geophysics and by the formulas included in the equipments manuals. The differences found in this comparison were of the order of few millimeters, however, aiming for topographical surveys, the results were considered satisfactory, since such differences are within the nominal accuracy of the equipment. Besides, the experiments confirmed that the

application of this method allows the development of surveys under adverse climatic conditions, as well as the correction of the distances with the atmospheric factors. To do this, it is enough to collect these informations only once, in the beginning of the works. Another experiment was the monitoring of the total station position through the use of control points. This experiment reproduces the behavior of the total station in an unstable area. In this case, its compensator was turned off and the total station itself was tilted through the leveling screws. In this way, two sets of observations were obtained for each experiment, and from that, it was possible to compute displacement values (translation and rotation) regarding an initial position of the instrument. These parameters are used, subsequently, in an adjustment aiming for the total station coordinates determination. The last experiment was carried out intending the creation of a methodology, through the union of the Reference Line Relation Method and the use of control points to check the stability of the total station position, assuring precision in the angular and linear measurements for point monitoring.