

# COMPRESSÃO DE DADOS PARA MODELAGEM NUMÉRICA DE TERRENO

Nelito Rodrigues de CARVALHO JUNIOR, Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal Goiás, nelito\_geo@hotmail.com

Patrícia de Araújo ROMÃO, Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal Goiás, patricia1@iesa.ufg.br

Tule C. Barcelos MAIA, Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal Goiás, tule@brturbo.com.br

Palavras-chave: Cartografia Geotécnica. MDT. MATLAB. Compressão de Dados.

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento científico amplia em várias ordens de grandeza a capacidade de obter informações de acontecimentos e fenômenos que estão sendo analisados. Uma grande massa de informação deve ser processada antes de ser transformada em conhecimento. Várias áreas do planejamento e desenvolvimento em geotecnia, que necessitam de dados georreferenciados para análises espaciais, ou para construção de superfícies ou integração para a determinação de dados. Muitos dados de amostra de pontos coletados com o equipamento de GNSS (Global Navigation Satellite System) ou Sistema Global de Navegação por Satélite podem ser irrelevantes ou redundantes os quais podem levar a um esforço computacional desnecessário. Em outros casos, este volume de dados impede a convergência em pontos de máximos e mínimos de interesse quando manipulados por algumas técnicas.

As técnicas usadas para representar os casos abordados levam em conta os pontos coletados sem identificar os valores que possam representar os modelos de modo satisfatório, em diversas análises multivariadas há uma redução de dados que levam em conta a variância de informações a partir de um valor médio, eliminando a quantidade adotada pela porcentagem de representatividade estabelecida. Porém, na representação de um modelo numérico de terreno é importante sempre manter

---

os dados que representam os pontos notáveis deste conjunto no espaço, ou seja, existe uma quantidade mínima de interesse que garante a representação da mesma, sendo os demais pontos redundantes ou de pouco interesse na representação espacial deste modelo, com isso gerando menor quantidade de dados

De acordo com Felgueiras e Câmara (2002) o modelo numérico do terreno representa um modelo matemático computacional distribuindo um fenômeno espacial que ocorre dentro de uma região da superfície terrestre. Esses processamentos são importantes para uma relevante melhora no tempo de análise, gerando um ganho significativo de fatores em deduções nos modelos de terrenos e nos fatores topográficos, levando em conta aspectos do solo, substrato rochoso e nível d'água subterrânea.

Neste trabalho pretende-se uma técnica para melhora na produção de mapas dentro da cartografia geotécnica que incluam modelagens digitais de terreno para planejamentos futuros destas áreas, visando subsidiar tanto o planejamento, projeto e construção, como manutenção e segurança de obras de engenharia. Para isso será desenvolvido uma técnica que identifique os pontos notáveis (pontos nodais) em relação aos pontos de coleta do receptor GNSS, que possa gerar uma modelagem digital do terreno satisfatório para avaliação temporal de erosões. Este *software* precisa calcular um valor mensurável automaticamente ou que o usuário escolha uma variação de 0 á 100 % dos dados originais reduzindo assim o tempo de processamento em trabalhos futuros na geração de modelos que sirva entre outras coisas na análise temporal de erosões.

## **2 METODOLOGIA**

Para esse trabalho será efetuado um estudo de caso em terrenos inclinados e horizontais de acordo com os dados dos receptores GNSS (Sistema Global de Navegação por Satélite) e os do Mapa Urbano Básico Digital de Goiânia (MUBDG). Depois, estabelecer parâmetros para a composição da técnica que irá comprimir os dados, que gere uma modelagem do terreno acurada e precisa. Em seguida implementar esse modelo na análise temporal de uma erosão.

A base para esta pesquisa estará na coleta de dados com receptores GNSS, o termo vem sendo utilizado para designar o posicionamento por satélites utilizando toda infra-estrutura do sistema GPS (EUA), GLONASS (Rússia), GALILEO (União Européia), COMPASS (China) e etc. Para esse caso, o método escolhido será o semicinemático definido como *Stop and Go* na área de estudo, localizado na figura 01, que consiste em fixar o equipamento de forma imóvel durante um período de tempo curto, enquanto a antena é mantida coletando os dados, em seguida deslocar até o próximo ponto de amostragem e assim sucessivamente, para que este colete o maior número de dados possíveis e gere uma informação precisa e acurada.

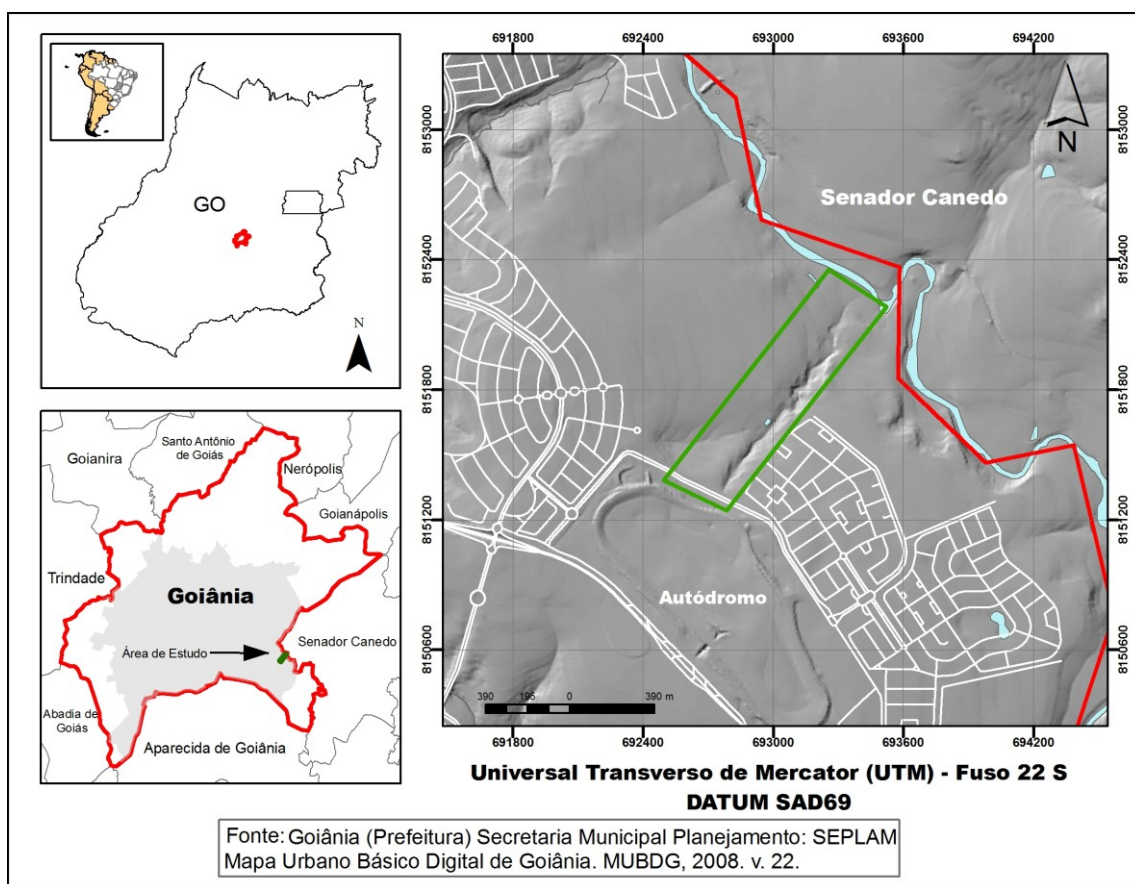


Figura 1 - Mapa de Localização da Área de Estudo.

Também será feita a coleta de pontos do receptor geodésico de dupla frequência instalada em uma base fixa, servindo para controle dos dados no pós-processamento através da utilização do *software* que acompanha os receptores. “A diferença entre dados pós-processados e dados de navegação, é que as posições das feições nos dados pós-processados são muito mais precisas.” (ASHTECH, 1997). Outro fator que influencia é a questão dos horários com melhor PDOP

---

(*Dilution of Precision*) que avalia a geometria do satélite com o receptor, isto é, quando o PDOP estiver baixo, melhor é a precisão (SOUZA, 2002). Será usado também o modelo digital do terreno do MUBDG, disponibilizado pela COMDATA (Companhia de Processamento de Dados do Município de Goiânia) que possuem dados que podem ser comparados com os medidos com o receptor GNSS em campo. Além de verificar em órgãos do Estado ou da Prefeitura se estes possuem dados de levantamentos topográficos da área de estudo.

A coleta dos dados das coordenadas serão feitas na projeção Universal Transverso de Mercator (UTM) adotando o *Datum* SAD69 (pois os dados do MUBDG estão com essas propriedades). Correlacionando as diferenças de altura e tomando como referência de nível (RN) um ponto com as altitudes pelas cotas bases de altitude fornecidas pelo marcos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Depois será utilizado o *software* MATLAB em três métodos: o primeiro é a entrada de dados coletados; o segundo é o processamento de dados para dinamizar um método de sistema que venha a processar os dados de forma comprimida os valores de variação dos índices de alternância de valores das coletas dos sinais de GNSS; e o terceiro é a saída de dados com resultados alcançados. Como as análises no processamento podem sofrer variações em relação à declividade da área, serão testadas as diferenças entre a variação do modelo que será elaborado e sua variação nos tipos de terreno, com declividade acentuada, plano, e com declividade com dados mais e menos ruidosos.

O trabalho de compressão dos dados será feito por análise automática (máximos e mínimos), com auxílio de análise multivariada e componentes principais, tentando ajustar o modelo dentro do software, utilizando-se de redes neurais, depois testar suas validações para os componentes de validações da modelagem.

A próxima etapa é a análise dos dados anteriores de topografia local feito pela Prefeitura ou Estado nas obras no local, análise do MDT do MUBDG e o levantamento feito com receptor GNSS em campo durante a pesquisa. Com esses dados comparar os resultados obtidos e validar o programa devido ao modelo proposto ou mudança física no local na área de estudo. Depois comparar o grau de

---

avanço das erosões nos últimos anos e gerar modelos atuais do terreno e mapas do histórico e das perspectivas de crescimento das erosões.

### **3 RESULTADOS ESPERADOS**

Neste trabalho espera-se que seja consolidada uma técnica de redução ou compressão de dados. Que a técnica possa realizar a operação dos dados com maior rapidez e segurança, de modo a aplicar a técnica a modelagens digitais de terreno (MDT), em verificações de erosões, e outras aplicações que usem modelagem do terreno na geotecnia. Deste modo haverá um ganho substancial na produção de mapas e projetos que incluam modelagens digitais de terreno.

Vários estudos em aspectos computacionais têm grande quantidade de diagnóstico de dados de forma ampla e conjunta, agilizando e minimizando os custos de produção dessas informações. É que o resultado seja utilizado em trabalho futuros nesse campo de pesquisa da modelagem digital, que tende a crescer com o passar dos anos.

### **4 AGRADECIMENTO**

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro a pesquisa científica.

### **5 REFERÊNCIAS**

- ASHTECH. **Manual do Software RELIANCE PROCESSOR**, Rio de Janeiro, 1997.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Recomendações para levantamentos relativos estáticos – GPS**, Rio de Janeiro, 2008.
- COMDATA - Cia. de processamento de dados do município de Goiânia. MUBDG – Mapa Urbano Básico Digital de Goiânia. CD-ROM Profissional Versão 21 – Parte integrante do SIGGO V21. Prefeitura de Goiânia. 2010.
- FELGUEIRAS, C. A.; CÂMARA, G. Modelagem Numérica de Terreno. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C. e MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. 2002. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap7-mnt.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2008.
- SOUZA, S. F. **Contribuição do GPS para o aprimoramento do geóide no Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado, Curso de pós-graduação em Geofísica do IAG/USP, São Paulo, 2002, 204p.