

# ELABORAÇÃO DE SUPERFÍCIES TOPOGRÁFICAS EM AMBIENTE CAD

Fernando Rodrigues Lima

[frlima@ufrj.br](mailto:frlima@ufrj.br)

Carl Horst Albrecht

[carl@ufrj.br](mailto:carl@ufrj.br)

Camilo Michalka Jr.

[michalka@ufrj.br](mailto:michalka@ufrj.br)

Departamento de Expressão Gráfica - Escola de Engenharia / UFRJ- Brasil

## INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta uma alternativa para a modelagem tridimensional de superfícies topográficas em ambiente CAD e sistemas PC, através de um aplicativo desenvolvido no grupo de pesquisa dos autores, designado por VISTER (visualizador de terrenos). O emprego do VISTER possibilita que o modelo originado seja posteriormente utilizado na resolução de problemas georeferenciados. O uso de ferramentas informatizadas na área de GIS (Sistema de Informações Georeferenciadas) normalmente envolve sistemas complexos e de alto custo, longe do alcance dos municípios e instituições com restrições financeiras e operacionais. Considerando que as universidades já vem formando profissionais de engenharia e arquitetura com conhecimentos básicos de ambiente CAD (e portanto constituindo um grupo significativo de profissionais já afeitos ao emprego deste ferramental em projetos), a difusão de alternativas GIS de baixo custo e fácil assimilação torna-se adequada aos municípios e instituições mais carentes.

## OBJETIVOS

O VISTER pode ser aplicado à gestão municipal, e utilizado como auxílio à tomada de decisão. O objetivo é prover uma rede de especialistas de ferramental GIS para que trabalhem de forma integrada, com o objetivo de dar consultoria ao município na elaboração de seu próprio plano de desenvolvimento. Nesta rede, a base de dados é organizada por um gestor, encarregado de promover o encontro

dos diversos parceiros e obter deles resultados. Ele tem como principal tarefa identificar as áreas de interseção das especialidades e dos especialistas e facilitar a conclusão de um trabalho conjunto, observando também os interesses do governo e da comunidade. Neste contexto, o VISTER pode auxiliar nas tomadas de decisão, permitindo o mapeamento e a identificação de fatores que impactam na gestão municipal. Trata-se não somente de um visualizador do espaço municipal, mas também de um atlas que registra fatos e propostas de modo georeferenciado. A proposta técnica do VISTER se justifica ao atender esta demanda de georeferenciamento utilizando recursos de *hardware* e *software* já disponíveis no corpo técnico das administrações atendidas, agilizando assim as etapas de implantação e treinamento.

## DESENVOLVIMENTO

O processo de modelagem de superfície topográfica em ambiente CAD tem início com a base de dados cartográfica já existente na administração atendida (município, ONG, instituição, etc), pois as superfícies são construídas a partir de curvas de nível obtidas nas cartas geográficas, que em seguida são digitalizadas em 3D e capturadas pelo VISTER. O processo envolve inicialmente a obtenção de imagem *raster* dos originais de cartas geográficas, empregando *scanner* de mesa. Em seguida, estas imagens *raster* são reagrupadas em um mosaico empregando *softwares* de tratamento de imagem (ex: *Corel Draw*, *Photoshop*, etc.), e utilizando uma grade de coordenadas ortogonais UTM como referência. O mosaico resultante é então importado para o ambiente CAD e inserido como imagem de fundo, observando parâmetros tais como organização em *layers*, escala e georeferenciamento (por coordenadas UTM). Procedese então com a digitalização das curvas de nível em três dimensões, e as linhas obtidas são exportadas para o VISTER. Este aplicativo gera a superfície topográfica criando malhas tridimensionais, através de rotinas processadas em *Visual Basic*, e visualizadas dinamicamente em *OpenGL*. Este módulo do VISTER, o gerador de malhas, interpreta as curvas de nível e plota espacialmente os pontos que definem a malha. Antes de gerar cada malha, pode-se optar por alterar parâmetros, como a distância entre os nós da malha e o formato de suas faces. Também poderá ser facilmente alterado o algoritmo empregado na interpolação de pontos, reformulando algumas linhas do programa em *Visual Basic*. Após criada uma malha, o VISTER gera um *script* que pode ser exportado para o ambiente CAD, criando um objeto (a natureza da entidade exportada é uma malha) que representa a superfície topográfica.

## RESULTADOS

Após desenvolvido e ajustado o módulo gerador de malhas do VISTER, uma bateria de testes vem sendo realizados para uma região de 2 km<sup>2</sup>, envolvendo a área urbana central do município de São José do Vale do Rio Preto, Rio de Janeiro, Brasil. Os resultados mais positivos, considerando critérios de conformidade e resolução de superfície de malha, foram obtidos para curvas de nível geradas a cada 50 metros, e malhas com nós entre 25 e 50 metros. Aumentando o intervalo entre cotas perderam-se detalhes importantes de vales e escarpas, e diminuindo-se o distanciamento de nós para menos de 25 metros ocorreu aumento no tamanho de arquivo, com pouco ganho de definição na conformidade da superfície gerada. Cabe ressaltar que estes resultados foram obtidos para um mesmo algoritmo de interpolação, que considera a menor distância de um ponto a duas curvas mais próximas. Poderão ser implementados algoritmos mais refinados, que considerem distância de um ponto em pelo menos três direções pré-definidas. A superfície topográfica criada pelo VISTER será utilizada como “*chassis*” na elaboração de uma maquete virtual, onde sobre a malha serão representados elementos de interesse do planejamento municipal, modelados por meio de ícones gráficos (sólidos e linhas em 3D). A estes ícones serão associadas informações pertinentes aos projetos e planos, constituindo um banco de dados associado à maquete virtual. O ambiente CAD permite que esta associação entre ícones e registros do banco de dados seja realizada por meio de estruturas relacionais, pois serão utilizados *softwares* que suportam rotinas de busca em SQL (*Access, Paradox, Oracle, DBase*, etc). Com a base de dados preenchida, será possível identificar ocorrências, calcular áreas e volumes, consultar dados geográficos, visualizar indicadores, importar trajetórias e perímetros obtidos em campo por GPS, etc. A aplicação do modelo será em suporte para tomada de decisão, nas questões de administração municipal, como a elaboração de plano diretor e o planejamento através de desenvolvimento sustentável.

## CONCLUSÃO

A visualização e o registro de dados georeferenciados vem agilizar o processo de discussão de problemas envolvendo planejamento territorial. As contribuições em questões ambientais, por exemplo, não são de âmbito exclusivo de especialistas. Devem permitir a participação de todos os cidadãos, abrangendo as mais diversas formas de organização da sociedade, da governamental à não governamental. Para este significativo contingente de colaboradores a tarefa de interpretação de plantas e mapas pode dificultar a expressão de idéias. O conceito de maquete virtual, resgatando ícones de fácil assimilação, como ruas, edificações, lagos, pontes, florestas, etc., pode auxiliar no planejamento participativo. A disponibilidade de recursos informatizados que possibilitem a visualização dinâmica dos itens presentes na discussão permite que todos venham a compreender melhor causas e consequências, consubstanciando assim as ações propostas pelo grupo. O VISTER também vem sendo utilizado em outras áreas, como ferramenta para visualização de superfície do fundo de mar em projetos direcionados para prospecção de petróleo em águas profundas.

