

# AValiação DA INFLUÊNCIA DA VISTA PERSPECTIVA NA LEITURA DE MAPAS 3D

MARCIO AUGUSTO REOLON SCHMIDT<sup>1</sup>, LUCIENE STAMATO DELAZARI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Uberlândia - UFU  
Faculdade de Engenharia Civil - FECIV  
marcioschmidt@feciv.ufu.br

<sup>2</sup>Universidade Federal do Paraná - UFPR  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas - PPGCG  
luciene@ufpr.br

## ABSTRACT

Consequences of use of cartographic representations in three-dimensional views include misconceptions in map design that can restrain or even impair the understanding of represented features and their spatial relations. There is a lack of knowledge of how users react to the new perspective and perceptible differences proposed by the adaptation of the map design. Through a common task in 3D map-use, as the virtual navigation, this research assesses the determination of relative orientation and the selection of reference points using the comparison between sketch maps from 3D and 2D topographic maps as strategy. Cartographers and geographers responded to a questionnaire and the think-aloud protocol in order to be possible identifying the numbers of reference points, their topology and the orientation in sketch maps. It was found evidences of the success in the proposition to navigation with 3D topographical maps.

**Keywords:** 3D Virtual Navigation, 3D topographic maps.

## 1 INTRODUÇÃO

O uso de representações cartográficas em visualizações tridimensionais reúne as vantagens dos avanços tecnológicos, mas enfrenta a falta do conhecimento cartográfico necessário para construir essas representações. Como consequência tem-se equívocos no projeto cartográfico que podem restringir a compreensão de feições representadas e suas relações espaciais.

A navegação virtual apoiada por mapas topográficos 3D reúne diferentes esquemas de conhecimento que as pessoas usam para determinar a sua posição e orientação relativas a outros elementos da paisagem e as utiliza para se deslocar para outros locais (Darken e Sibert 1993). Entretanto, a determinação das mesmas e da seleção de pontos de referência não são tarefas triviais em ambientes virtuais. Este problema é agravado pela falta de conhecimento de como os usuários reagem à vista perspectiva e as diferenças perceptivas propostas por ele. Há uma necessidade de adaptação das representações cartográficas para o 3D para melhorar a comunicação por este tipo de mapas.

A estratégia adotada nesta pesquisa, portanto, compara os croquis de voluntários feitos a partir da leitura

de mapas 3D impressos com mapas convencionais 2D para se identificar quais recursos cognitivos são usados para leitura e armazenamento das informações. Para atingir esse objetivo, desenvolveu-se um teste que avalia o efeito da variação do ângulo de abertura (fov) da câmera em vista perspectiva do mapa 3D na estimativa de distância. Para isso, foram apresentados aos participantes três imagens de uma mesma área com variação do fov, e estes desenharam croquis detalhado da cena e indicaram qual dos três caminhos representados era o menor.

Foi utilizada uma metodologia de teste que combina o protocolo *Think Aloud* (van Elzakker, 2004) e avaliação por questionários em uma comunidade de usuários experientes, ou seja, cartógrafos e geógrafos. Ao identificar o número de pontos de referência, a sua topologia e a sua orientação relativa, foi possível encontrar evidências do sucesso na proposição de simbologia para mapas topográficos 3D. Nesta investigação foram selecionados 43 voluntários e seus croquis foram avaliados pelos métodos e critérios descritos e a frequência de respostas pelo teste de Kruskal-Wallis (1952).

## 2 RESULTADOS

O grupo de participantes é composto por mestres e doutores (54%) e uma parte por mestrands (21%) e estudantes de graduação em fase de conclusão. Os questionários apontam que 86% dos voluntários usam mapas com muita frequência, apesar de ter pouca experiência com produção de cartas topográficas. A frequência com que o fazem também é relativamente baixa, apenas 42% ocasionalmente produzem mapas. Foi identificado que 95% dos voluntários conhece as tarefas de localização e navegação usando mapas, ainda que 32,5% tenha afirmado sentir dificuldades em usar mapas topográficos para navegação.

Nas análises dos croquis, 93% dos voluntários desenharam o mapa conforme o ponto de vista da cena, de forma a representar as feições acima do terreno em perspectiva e como elementos isolados. O número de ocorrências se destaca, ainda que não seja estatisticamente significativo ( $p < 0,156038$ ). Isto significa que os usuários não habituados com mapas 3D não realizam qualquer transformação perspectiva entre as vistas, e os símbolos

são entendidos como imagens próximas a um esboço primário. Por outro lado, ao usar mapas com a representação convencional os croquis assumem o ponto de vista exocêntrico e as representações passam a ser agrupadas por área e não mais por símbolos individuais.

Uma justificativa pode ser consequência da proposição do teste, pois cada participante tinha apenas 1 minuto para analisar a imagem antes de desenhar os croquis. Este tempo reduzido evita que a representação interna na memória de curto prazo sofra influência de lembranças anteriores adquiridas durante o teste (processamento *top-down*). Como consequência, os croquis apresentam poucas feições e estas são bastante generalizadas em relação ao símbolo apresentado. Além disso, o ponto de vista estático das imagens impressas pode ter contribuído para este grau de generalização, pois na vista egocêntrica a não movimentação da câmera permite ao usuário avaliar somente um lado do símbolo. Pode-se supor que a pequena exposição criou nos participantes uma imagem internalizada 2,5D e que a passagem de uma vista 3D para 2D, na verdade, apresente maiores dificuldades. Dessa forma, os resultados destacam a forte influência que o ponto de vista exerce na identificação e reconhecimento de um símbolo. Além da perspectiva apresentada nos croquis, muitos desenhos não têm relação direta com a forma dos símbolos sendo estes, às vezes, substituídos por novas representações.

Os resultados obtidos no primeiro teste indicam que a variação de  $\pm 4^\circ$  no ângulo de abertura das imagens não altera a percepção dos participantes de forma significativa. O número de acertos no teste foi significativo a 0,06 ( $p < 0,053434$ ), ou seja, do total de participantes, 39 acertaram a resposta ao afirmar que o menor caminho é o alaranjado, 2 afirmaram ser o amarelo e 2 afirmaram ser o caminho magenta. O teste também constatou que aproximadamente 85% dos participantes preferem a imagem com o ângulo de abertura de  $42^\circ$  para tomar a decisão de qual caminho é o menor, contrariando o valor de  $46^\circ$  obtido por Haerberling et al (2008) em testes semelhantes com especialista suíços.

Na segunda parte deste teste, 40 voluntários preferiram a presença da grade colocada logo acima do DTM. Esta preferência pode ser explicada pela ação dos participantes ao usarem os intervalos da malha como um apoio visual, contando os intervalos da grade. Com a presença da grade, desde que próxima ao MDT, os participantes afirmaram ter menos confusão sobre o posicionamento relativo dos símbolos.

Outro ponto de destaque é que as feições concentradas próximas à linha de visada da câmera tendem a ser lembradas com maior facilidade, desde que sejam discrimináveis. Com efeito, o número de feições representadas ao longo da linha de visada é maior no centro da imagem do que nas áreas à direita ou esquerda desta linha. Estes indícios revelam que a atenção seletiva tem maior intensidade no centro da cena.

Os valores do teste de Kruskal-Wallis (1952) indicam que não há relação entre o número de pontos de referência identificados na carta 2D e 3D, ao passo que a

sua posição topológica adequada é significativa para o teste de ângulo de abertura. No cruzamento das frequências dos croquis com a dos formulários para grau de instrução e tempo de atuação profissional foi encontrada correlação significativa entre o número de acertos na posição relativa dos pontos ( $p < 0,0026$ ). Entretanto, as limitações da vista 3D (Harrower e Shessley, 2005) prejudicam o desenvolvimento de um mapa único da área, de forma a exigir mais tempo de interação do que com a o mapa em vista exocêntrica.

#### 4 CONCLUSÕES

Não foi possível identificar evidências de que a variação de  $\pm 4^\circ$  no ângulo de abertura da câmera altere a percepção dos participantes. Entretanto, existem indícios de que a preferência do ângulo de abertura pode sofrer variações regionais e com a experiência com a produção de mapas digitais. A variação do ângulo de abertura não tem qualquer correlação com a identificação do número de pontos de referência, mas tem correlação com a topologia entre eles quando se considera o grau de instrução e a experiência com mapas topográficos.

A malha de coordenadas é bem vista em mapas 3D, pois os usuários a utilizam como apoio visual e sentem-se mais seguros na tomada de decisões. Entretanto, é necessário um posicionamento e espaçamento entre as linhas próximo ao da malha de coordenadas no mapa 2D. Via de regra isto se faz empiricamente. Por isso, pesquisas mais aprofundadas são necessárias.

#### REFERÊNCIAS

- DARKEN, R. P, e SIBERT, J. L. 1993. **A Toolset for Navigation in Virtual Environments**. Anais: 6th annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology UIST'93. <[www.acm.org](http://www.acm.org)>.
- HAEBERLING, C., BÄR,H., HURNI,L. 2008. Proposed Cartographic Design Principles for 3D maps: A contribution to an Extended Cartographic Theory. *Cartographica* v. 43. i.3. pp.175-188.
- HARROWER,M. e SHESSLEY,B. 2005. **Moving Beyond Novelty: Creating Effective 3D Fly-Over Maps**. Proceedings of 22th International Cartographic Conference Mapping Approaches into a Changing World. La Coruña, Spain, 2005. <[http://www.geography.wisc.edu/~harrower/pdf/ICA2005\\_paper.pdf](http://www.geography.wisc.edu/~harrower/pdf/ICA2005_paper.pdf)>.
- KRUSKAL, W. H. E WALLIS, W.A. 1952. Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 47, No. 260, pp. 38
- VAN ELZAKKER,C. P. J.M. 2004. **The use of maps in the exploration of geographic data**. PhD Thesis. Universiteit Utrecht, Holanda. 2004.