

---

## ESTUDO DE VARIÁVEIS VISUAIS PARA REPRESENTAÇÃO TRIDIMENSIONAL DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

SUZANA DANIELA ROCHA SANTOS (1)  
LUCIENE STAMATO DELAZARI, MARIA CECILIA BONATO BRANDALIZE (2)

(1) Centro de Imagens e Informações Geográficas do Exército  
Seção de cartografia  
Projeto Radiografia da Amazônia  
Estrada Parque do Contorno - EPCT, KM 4,5, DF 001, Lago Norte  
[suzanads@hotmail.com](mailto:suzanads@hotmail.com)

(2) Universidade Federal do Paraná  
Setor de Ciências da Terra  
Departamento de Geomática  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Curitiba - P  
[luciene@ufpr.br](mailto:luciene@ufpr.br)  
[maria.brandalize@ufpr.br](mailto:maria.brandalize@ufpr.br)

---

No processo de geração de mapas tridimensionais há um grande número de sinais gráficos que influenciam a criação destes mapas. Em conjunto, esses sinais são conhecidos como “aspectos gráficos” ou “variáveis visuais”. Os diferentes tipos de mapas e seu processo de criação exigem a escolha, pelos cartógrafos, de uma ou várias dentre as diversas variáveis visuais disponíveis. Estas variáveis constituem grupos de parâmetros que exercem diferentes efeitos sobre a apresentação dos elementos de um mapa. Estas variáveis tornam possível a criação e controle de todos os recursos do mapa, incluindo a forma como as características dos mapas devem aparecer em representações em perspectiva (HAEBERLING, 2002). As variáveis visuais são comumente usadas para descrever as diferenças percebidas em vários símbolos dos mapas que são usados para representar fenômenos geográficos. Essa afirmativa pode ser comprovada a partir de estudos realizados na bibliografia específica, na qual alguns estudiosos defendem que a melhor maneira de determinar a aparência dos objetos em um mapa tridimensional é através do uso dos aspectos gráficos para simbolização. As representações cartográficas tridimensionais herdam características das variáveis visuais para representações bidimensionais já estabelecidas há vários anos. Para a geração de mapas tridimensionais é essencial a distinção, pelo cartógrafo, de diferentes aspectos gráficos. O grupo de aspectos gráficos inclui: posicionamento dos elementos, aspectos que afetam diretamente a aparência gráfica dos mapas, aspectos responsáveis por controlar o comportamento dos objetos individuais e em grupo e aspectos para determinar características de orientação. Existem muitas combinações possíveis para configurar cada grupo de aspectos citados. Para a representação de dados tridimensionais é necessário ampliar a lista de variáveis para a representação bidimensional, pois as variáveis visuais para representações bidimensionais nem sempre serão suficientes para distinguir os diferentes tipos de elementos de uma representação tridimensional por não considerar basicamente: o ponto de vista do usuário e a sua mudança, a interferência da mudança interativa da escala, já que na maioria das vezes essas representações são visualizadas na tela de um computador e seus elementos são vistos claramente e em diferentes proporções quando mais próximos ou mais afastados do ponto de vista do usuário. Com isso faz-se necessário definir alguns elementos que favoreçam a visualização desses modelos tridimensionais na tela do computador. Na lista destes elementos pode-se citar: definição de iluminação e de sombreado, estruturação do espaço tridimensional e, por fim, dos efeitos atmosféricos. Para todas as variáveis, deve-se escolher a orientação do modelo, pois ela permite uma variação limitada de variações favoráveis para cada representação. Nesta pesquisa foi realizada uma avaliação das variáveis visuais para a representação tridimensional de uma rede de distribuição de energia elétrica. Nas representações tridimensionais das redes de energia elétrica o uso das variáveis visuais permitirá a identificação dos diferentes elementos representados sem apresentar confusão na identificação dos símbolos. Para essa pesquisa a escolha das variáveis visuais foi realizada a partir da análise dos símbolos bidimensionais usados pela Companhia Paranaense de Energia – COPEL e de estudos realizados a partir das variáveis visuais para a representação bidimensional. As variáveis visuais forma, orientação e textura usadas nos símbolos bidimensionais foram testadas para avaliar a sua aplicação nos modelos tridimensionais. As variáveis visuais

cor, tamanho e granulação presentes na lista de variáveis bidimensionais foram verificadas e aplicadas aos símbolos tridimensionais de modo a fazer um comparativo de quais variáveis gráficas proporcionam ao usuário a percepção das variações gráficas presentes na representação. Essas variáveis visuais foram aplicadas a símbolos tridimensionais geométricos e realísticos sobre o modelo digital de elevação – MDE. Foram realizados testes com as variáveis visuais acima citadas de forma individual e combinada. Como resultados dessa pesquisa pôde-se observar que em relação ao uso das variáveis visuais nos modelos tridimensionais, as que podem proporcionar a identificação de um maior número de feições representadas são: a cor, o valor e a textura. As variáveis visuais forma, orientação e tamanho não se mostraram adequadas às representações tridimensionais uma vez que não possibilitam a identificação e reconhecimento dos elementos ali representados. Com o uso da orientação, forma e tamanho a variação de diferentes classes representadas não pode ser percebida. Durante a análise das variáveis visuais verificou-se que há uma série de fatores que interferem na interpretação de um modelo tridimensional como: orientação da cena, iluminação, pontos de vista do usuário e ângulo de visão, aumentando o grau de complexidade para a interpretação desses modelos.