

A inserção do usuário como agente central na produção da representação do espaço com apoio da cartografia digital e navegação virtual

Vanessa Ferraz Godoy

Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG/IGC
Av. Antônio Carlos 6627 Pampulha CEP 31270-901 Belo Horizonte/MG
vanessagodoy@ufmg.br

Abstract. This paper presents some reflections about the importance of developing new forms of cartographic products of communication, and the insertion of the user as the central creative agent of the information's representation which is demanded. Aiming that, the principles of multimedia cartography are taken once it is considered that the mapping is the representation of the real world and must be dynamic, allowing the interactivity and allowing the user to change the perspective projection or the level of detail of information. It was therefore created a virtual model of navigation from Rio de Janeiro's downtown in order to ascertain the degree of objectivity of the model with ordinary users. The navigation models incorporates virtual interactivity between the user, the map and also the landscape of the area represented, and users can choose to display topographic maps, or the view of the azimuth's view of the navigable landscape. For this, the methodology developed by the GIS Laboratory at UFMG applies the concepts of virtual reality to study the landscape from a set of photographs, with 50% overlap between them, allowing the effect of depth and dimensionality. After testing the model was checked for its effectiveness as products of cartographic communication the interactivity between the reader, the map and landscape, contributing to a new form of relationship with the represented space while the user is the central actor in this process.

Palavras-chave: Virtual reality, digital cartography, interactivity, representation of space, Realidade virtual, cartografia digital, interatividade, representação do espaço.

1. Introdução

O trabalho apresenta reflexões a cerca da importância do desenvolvimento de novas formas de construção de produtos cartográficos de comunicação e a inserção do usuário como agente central criador da representação das informações que deseja conhecer e fazer uso de dados com referência espacial. A popularização e crescente disponibilização gratuita de imagens de satélite ou sua visualização, de mapas digitais interativos variados, como: mapas de localização (endereço, estabelecimentos comerciais, pontos turísticos, dentre diversos outros), e até mesmo o uso do GPS estão revolucionando as formas de obter, criar e fazer uso de dados e representá-los espacialmente. Neste sentido, essas novas tecnologias estão possibilitando uma nova forma de entendimento e comunicação do usuário com a leitura das informações espaciais. Além disso, o apoio da informática, da internet e da multimídia desperta o interesse do usuário devido à disponibilidade, facilidade e, principalmente, interatividade que esses meios provem.

Variados produtos cartográficos de comunicação estão sendo disponibilizados, favorecendo aos usuários comuns selecionar e representar dados do seu interesse de forma interativa. Neste sentido, a produção da representação do espaço está sendo viabilizada pelo emprego das novas tecnologias de comunicação cartográfica. O usuário se apresenta como agente central neste processo pela liberdade de selecionar aquilo que se deseja representar e a produzir representações do espaço segundo seu interesse.

Mais recentemente a realidade virtual está sendo empregada aos estudos ambientais, principalmente, no que se refere à paisagem, gerando como produtos modelos interativos. Os estudos de simulação de intervenção na paisagem para áreas urbanas já foram amplamente detalhados e publicados por Moura (2003) em trabalhos anteriores, sobretudo em testes na cidade histórica de Ouro Preto, Minas Gerais. Eles foram também aplicados por Leite e

Moura (2007 e 2008) em pesquisas sobre a identificação de valores e representação da paisagem do Quadriláterio Ferrífero.

A navegação virtual, diferentemente dos mapas impressos em formato preestabelecido, estático, possibilita a interatividade. Com o avanço dos recursos tecnológicos, é possível que o usuário selecione as informações de acordo com seu interesse e interaja com os modelos de navegação virtual, como já ocorre com os mapas interativos. Logo se percebe que a integração dos recursos de multimídia à Cartografia está permitindo animação e interatividade entre leitor e o mapa, ou seja, contribuindo para uma nova forma de relação com o espaço representado.

De acordo com Cartwright e Peterson (1999) o desenvolvimento do termo “multimídia” se deu a partir da década de 1970, combinando mapas com outras mídias (textos, figuras, vídeos, sons), visando representar o mundo de maneira mais realística, pois essas combinações pretendem melhorar a comunicação entre o usuário e o mapa. Salientam ainda que o uso do computador tornasse possível o usuário mudar sua relação com o mapa, na medida em que este recurso permite a seleção e apresentação das informações, a partir do que se deseja conhecer. Assim, deixando o usuário livre para participar ativamente da seleção e apresentação das informações que deseja, saindo da condição de “leitor” passivo, para ser alguém que seleciona e interfere na apresentação da informação. Este recurso é conhecido como multimídia interativa. Seguindo este raciocínio, Moreira (2008), esclarece que multimídia pode ser classificada em dois tipos: linear e não linear. A primeira se refere à multimídia não-interativa, a qual permite o usuário apenas o movimento de avançar ou retroceder, assim como as páginas de um livro. O segundo, não linear, diz respeito a multimídia interativa, ou seja, quando o encadeamento dos temas não obedece necessariamente a uma seqüência predefinida, ou seja, vários elementos ou temas estão relacionados e o usuário tem a possibilidade de ‘navegar’ na informação de acordo com seu interesse.

Portanto, a multimídia interativa se apresenta na forma de hipermídia, que são procedimentos não lineares de movimentação da informação, contrária à lógica do papel impresso que direciona o leitor a se movimentar num sentido pré-estruturado. Todavia, a multimídia e a hipermídia estão inovando na maneira como a informação é comunicada, dando liberdade ao usuário de produzir sua representação espacial.

Logo, alguns princípios da cartografia multimídia devem ser levados em conta, pois considera que a Cartografia é a representação e comunicação do mundo espacial e dinâmico. Portanto, permite a interatividade, consentindo ao usuário mudar a perspectiva, a projeção ou o nível de detalhe. Assim os modelos de navegação virtual se diferenciam dos demais na medida em que integra a interatividade entre o usuário, o mapa, e elementos da paisagem da área representada, por meio de panoramas compostos por fotografias. Assim, os modelos de navegação virtual permitem que o usuário seja o agente central na produção da representação do espaço.

Pesquisadores como Cartwright e Peterson (1999), Moreira(2008), acreditam que um dos maiores entraves para a leitura e entendimento de dados espacializados em mapas topográficos está na falta de conhecimento específico para decodificar os dados e as informações geográficas contidas no mapa realizado por um engenheiro cartógrafo, como mostra a figura 1.



Figura 1: Esquema básico e real da cadeia de comunicação cartográfica.

Fonte: Adaptado de TYNER, 1992

Portanto, Moreira (2008), afirma que um dos maiores problemas relacionados ao uso de mapas está associado à falta de conhecimento específico da população em relação à sua linguagem de comunicação. Além disso, Moura (2003) alerta a dificuldade de leitura dos mapas topográficos pelo usuário comum se deve também ao emprego da vista de topo. Para tanto, a multimídia interativa se apresenta como uma via de solução para estes problemas, uma vez que incorpora animação, envolvimento e interatividade entre as vistas de topo e azimutal, relacionando desta maneira a representação do mundo real em 2 dimensões (superfície planimétrica) e em 3 dimensões (paisagem panorâmica).

Além disso, Cartwright se apóia na idéia de que a aquisição da informação é um processo ativo. Baseado nisso, o presente trabalho possui o objetivo de testar a comunicabilidade de um modelo de navegação virtual, acreditando que ambientes interativos podem promover e aguçar a percepção espacial do usuário comum. Desta maneira, percebe-se o quão é valioso descobrir novas formas de representação cartográfica. Faz parte dos estudos contemporâneos promoverem a representação cartográfica de maneira mais democrática. Pois, quanto maior for o grau de comunicabilidade da representação espacial maior e mais completa será a compreensão dos dados espaciais viabilizando a inclusão dos usuários comuns ao entendimento do ambiente real via modelos de representação espacial.

Em comunicação oral através da palestra *"Moving from map and geospatial information provision with the Web to collaborative publishing using Web 2.0"*, proferida no XXIV Congresso Brasileiro de Cartografia, em 17 de maio de 2010, Aracaju/SE, o Prof. William D. Cartwright, Presidente da International Cartographic Association - RMIT - Melbourne - Austrália defendeu a tese que é uma tendência recente que a cartografia técnica se aproxime cada vez mais da cartografia dos leigos, e a cartografia dos leigos se aproxima cada vez mais da cartografia dos técnicos. Isto significa que faz parte dos valores contemporâneos à busca de linguagens de representação das variáveis espaciais que promovam o vínculo entre e realidade e a representação dessa realidade possibilitando o usuário participar da produção da representação do espaço.

2. Metodologia de Trabalho

A metodologia aplicada está voltada para os princípios da técnica da cartografia multimídia recente como a realidade virtual. Esta permite abrir caminhos para que o usuário comum estabeleça uma “conversa” com os mesmos, mudando as relações entre o leitor e o mapa. Essa busca por modelos mais interativos permite que o usuário seja o agente central na produção da representação do espaço, fazendo escolhas daquilo que se pretende visualizar.

A proposta do presente trabalho é testar a comunicabilidade de um modelo de navegação virtual a fim de refletir na incorporação cada vez maior do usuário de mapas leigo na produção da representação espacial.

Com o programa de realidade virtual chamado VR Worx será feito um modelo de navegação virtual do Centro do Rio de Janeiro. A área escolhida trata-se de uma paisagem urbana complexa e foi escolhida devido sua importância na história de ocupação e pela sua

história de expansão urbana relacionada com a história de colonização no Brasil. Portanto, a área de escolhida concentra variados elementos da paisagem referente a várias épocas históricas da cidade, sítio urbano inicial do que é hoje o Centro do Rio de Janeiro. As riquezas dos elementos simbólicos de várias épocas estão impressos na paisagem atual, formando um mosaico urbano simbólico riquíssimo que corresponde a sua importância histórica no panorama político e econômico desde a colônia. A cidade do Rio de Janeiro, entre 1763 a 1808 foi a capital da Colônia, de 1808 a 1821 sede do Governo Português, entre 1822 a 1831 tornou-se capital do Primeiro Reinado. Entre 1840 a 1889 foi a capital do Segundo Reinado, de 1889 a 1960 eleva-se a capital da República, transformando-se 1891 em Distrito Federal. De 1960 a 1975 o Rio de Janeiro passa a ser a capital do Estado da Guanabara, entre 1975 em diante torna-se capital do novo Estado do Rio de Janeiro e transforma-se o Estado da Guanabara em Município do Rio de Janeiro, com a fusão do antigo Estado do Rio de Janeiro com o Estado da Guanabara.

A metodologia para a construção do modelo consiste primeiramente em investigar, por meio de entrevistas aos moradores, quais são as principais paisagens do Centro do Rio de Janeiro, ou seja, as que fazem parte da memória dos moradores. Em seguida, foi construído um modelo contendo um mapa topográfico e vinte pontos de navegação virtual ligados ao mapa. Os pontos de navegação virtual são os panoramas fotográficos das paisagens mais representativas do Centro do Rio de Janeiro, segundo as entrevistas. Os pontos mais citados foram as praças XV de Novembro, Cinelândia e Maua, os Largos da Lapa e da Carioca, Campo de Santana, Central do Brasil, as avenidas Pres. Vargas e Rio Branco, e teatros e museus públicos. Por fim o modelo gerado para o Centro foi testado por usuários comuns a fim de verificar a comunicabilidade do modelo virtual.

A figura 2 mostra o mapa de localização de todos os pontos navegáveis das principais paisagens do Centro (pontos vermelhos), que foram eleitas por entrevistas a cinquenta moradores da cidade que frequentam o bairro.



Figura 2: Mapa da área de estudo com os pontos de navegação virtual em vermelho. Dados vetoriais em UTM-SAD69 disponibilizados pelo IPP (2003).

Dentre as paisagens escolhidas pelos moradores algumas são avenidas, ou seja, uma paisagem linear e para contemplá-las foram feitos vários panoramas longo das mesmas com a possibilidade de navegar entre elas através dos *hotspots* na imagem, simulando uma

caminhada entre os pontos que possui visada direta. Logo, embora sejam onze paisagens selecionadas foram levantados vinte pontos de navegação para contemplar as paisagens lineares, como as avenidas citadas.

Para a realização dos panoramas foram necessários os seguintes equipamentos como: um teodolito analógico; suporte para câmera; câmera fotográfica digital de 35mm que simula o campo visual do ser humano; GPS para ligar o panorama ao modelo 3D da navegação virtual através de coordenadas.

Foram realizadas fotografias na posição vertical com sobreposição de 50% garantida pelo deslocamento de 20 graus entre elas e uso de lente de 35mm da câmera fotográfica, completando um eixo rotacional de 360°. A lente de 35mm foi adotada por simular o *field of view* (F.O.V.), ou seja, o campo de visada do ser humano. O observador cria o seu campo de visada ao combinar a relação entre a espessura da lente, o ângulo de deslocamento entre as fotos e a sobreposição.

Para construção dos panoramas foram aplicadas técnicas que incorporam os conceitos de percepção espacial, ou seja, efeitos de luz e sombra, tridimensionalidade e escala humana sob uma perspectiva azimutal. A figura 3 mostra as interseções entre planos zenitais e perfil topográfico a partir do olhar do observador inserido no ambiente.

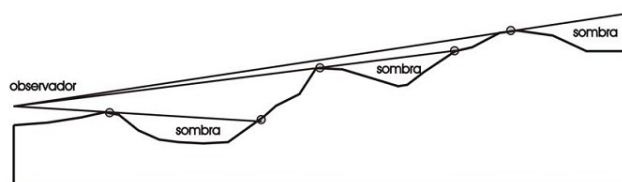


Figura 3: Interseções entre planos zenitais e perfil topográfico a partir do olhar do observador inserido no ambiente. Moura (2003)

A visualização de uma pessoa no ambiente é feita segundo uma visão azimutal e o conjunto de fotografias deve repetir o olhar humano. Assim, o que estiver visível para o observador inserido no ambiente estará visível também para o usuário que fará a navegação e tudo que não estiver visível, região de sombra, não será contemplado no modelo.

A navegação virtual tem como proposta repetir o olhar humano através da tridimensionalidade e visualização azimutal que incorporam os conceitos de percepção. Dentre os diversos softwares existentes hoje no mercado foi escolhido o VR Worx que possui um conjunto de ferramentas *Virtual Reality* – VR de autoria do QuickTime e projetado para Mac OS X™ e Microsoft Windows™ XP, com interface de usuário simplificada.

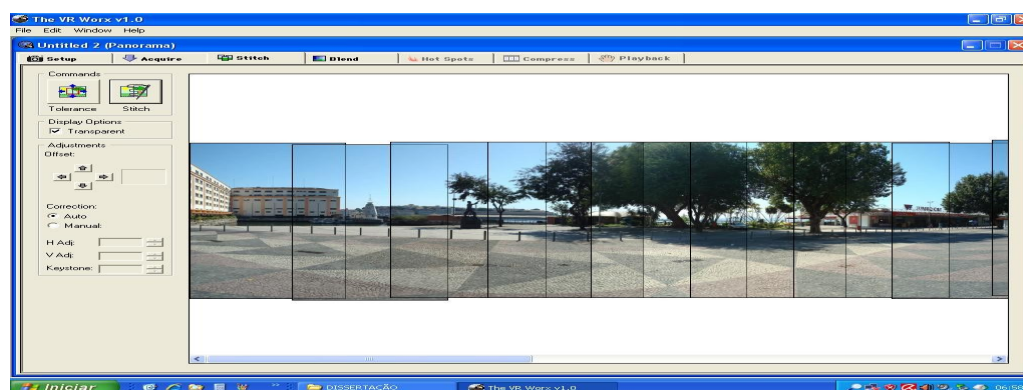


Figura 4: Montagem do panorama da Praça XV

O software, como mostra na figura 5, permite criar e interligar várias cenas panorâmicas cilíndricas como mostra a figura 4, viabilizando excursões virtuais através de *hotspots* colocados na imagem, assim o usuário navega por vários ambientes tridimensionais,

como mostra a figura 6. É fator fundamental que o usuário consiga criar relações entre espaço representando (virtual) e espaço real (físico) e, espera-se que o seu conhecimento intuitivo o transfira mentalmente para o mundo virtual.

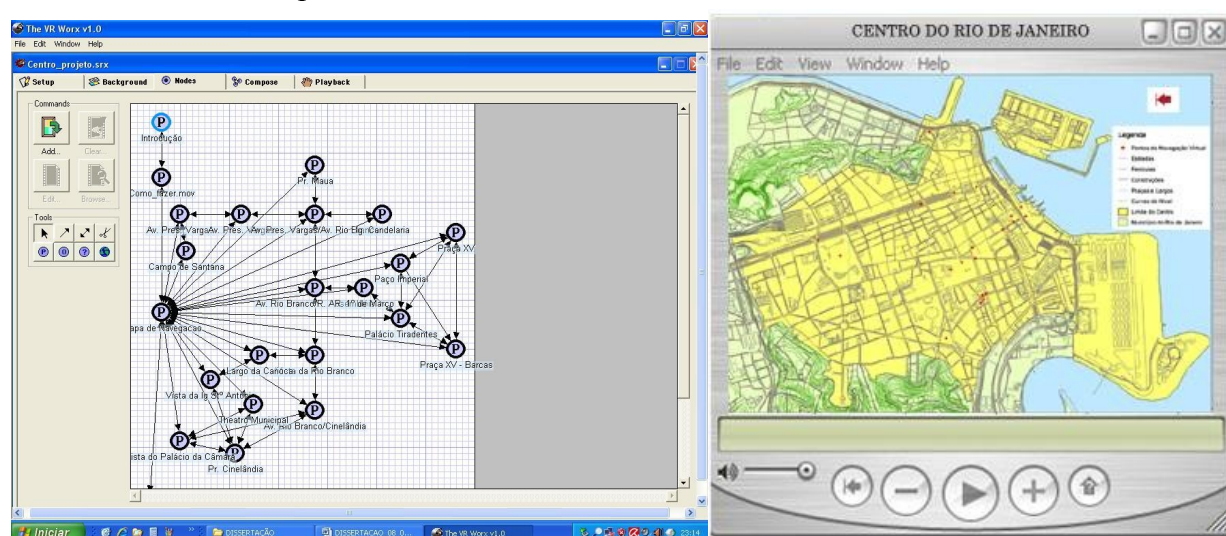


Figura 5 e 6: Pontos navegáveis interligados no VR Worx e o modelo de navegação virtual, respectivamente.

Somado a isso, deve-se atentar que cada indivíduo possui memória espacial que possibilita concretizar a quarta dimensão (tempo) e, através dela, o observador consegue se inserir na paisagem virtual. Segundo trabalhos anteriores de Moura (2003), essa sintonia só é possível devida à adoção da escala humana nos conjuntos de fotografias.

O próximo passo da pesquisa foi testar o modelo para comprovar a hipótese de que a navegação virtual pode facilitar e promover a aproximação entre o espaço real, o representado e o percebido, na medida em que o usuário navega e se posiciona no espaço segundo sua perspectiva do espaço. Para tanto, os usuários preencheram um questionário com perguntas sobre: escolaridade, frequência de utilização do micro computador, frequência com que visita o Centro da cidade, comentários e propostas sobre a navegação e o nível de dificuldade de navegação do modelo. Além disso, os usuários tinham que desenhar o seu mapa mental na folha do questionário antes de fazer a navegação e poderia acrescentar novas informações ao mesmo ao terminar.

3. Resultados e Discussão

Vinte testes foram aplicados no total, permitindo, preliminarmente, avaliar o modelo quanto seus acertos e limitações. Portanto, foi verificado o grau de comunicabilidade do modelo através de alguns parâmetros: dificuldade de utilização dos controles do modelo, embora existisse uma página de instruções; dificuldade do usuário durante a navegação quanto à identificação do ponto segundo a sua paisagem; observações dos usuários feitas por escrito na última pergunta da folha do questionário e a inclusão, topologicamente corretos, de novos elementos da paisagem no desenho do mapa mental após a navegação. Vale dizer que a pesquisadora não interferiu nas escolhas dos pontos de navegação do usuário, houve apenas prestação de auxílio quando solicitada no que tange a utilização dos controles e a quantidade de pedidos também foram considerados na avaliação.

Quanto à dificuldade de utilização dos controles do modelo, como mostra a figura 6, cinco usuários tiveram dificuldade com a mesma ferramenta, simbolizada pelo ponto de interrogação. Esta mostra onde estão as “manchas”, ou melhor, os *hotspots* na imagem dos panoramas. Esta ferramenta é fundamental para o deslocamento do usuário durante a

navegação, pois liga todos os panoramas ao mapa e liga os panoramas que possui visada direta. Além disso, na página de instruções foi convencinado que clicando no céu da paisagem o usuário poderia sair do panorama e voltar ao mapa topográfico. Segundo as observações da pesquisadora essa dificuldade estava ligada a dois motivos: às vezes por falta de atenção, ignorando a página de instruções ou pela falta de habilidade com o micro computador.

Foi verificado que quinze usuários conseguiram identificar quase todos os pontos no mapa topográfico após entrar na vista panorâmica referente a ele, confirmando a tese levantada por Moura (2003) que a dificuldade de leitura dos mapas topográficos pelo usuário comum muito se deve a vista de topo. Como também, confirma a tese de Cartwright (1999) que a aquisição e compreensão da informação espacial é um processo ativo que pode ser permitido pela interatividade do modelo proposto.

Nas observações feitas pelos usuários na folha do questionário, dezoito pessoas afirmaram que o modelo é de fácil navegação e muito interessante, justamente por ligar pontos do mapa a paisagem referente a ela e assim facilitar a sua orientação do espaço topográfico. Desta maneira a percepção espacial pode ser ampliada contribuindo para a estruturação dos elementos da paisagem no mapa mental. Logo, o modelo viabilizou o usuário criar relações entre espaço representando (virtual) e o espaço real (físico), favorecido pelo seu conhecimento intuitivo do lugar, ou seja, seu mapa mental. A navegação virtual também permitiu enriquecer o mapa mental de dezessete usuários. Estes voltaram ao desenho do mapa mental e acrescentaram elementos da paisagem que achavam importantes, e todos inseriram o novo elemento corretamente em relação ao mundo real.

Sendo assim, as análises dos testes mostraram que os usuários que tiveram mais dificuldade na navegação foram aqueles que utilizavam o micro computador com pouca frequência. Além disso, 18 pessoas após a navegação voltaram ao mapa mental desenhado anteriormente no papel para fazer acréscimos de lugares, avenidas, prédios, praças, dentre outras construções de maneira correta, ou seja, os acréscimos correspondiam topologicamente a sua ordem no espaço representado. Logo, foi verificado que o grau de comunicabilidade do modelo de navegação virtual foi significativo, revelando-se como uma ferramenta potencial para a promoção do desenvolvimento da percepção espacial de usuários comuns de mapas, além de viabilizar os usuários como os agentes centrais na produção da representação do espaço segundo sua perspectiva do espaço geográfico.

4. Conclusões

A navegação virtual é uma forma de comunicação visual e uma ferramenta muito útil em prol da minimização das discrepâncias na comunicação entre os diversos usuários. O modelo permitiu que o ambiente fosse caracterizado e explorado pelo usuário de maneira simples e interativa, respondendo as suas ações e permitindo perceber o ambiente como se estivesse se deslocando ao longo da cidade. Para tanto, a pesquisa buscou informações para que o produto composto por imagens fotográficas fossem o mais fiel possível da realidade, podendo falar por si mesmas.

O modelo de navegação facilitou o entendimento, a espacialização e orientação da distribuição dos elementos gráficos do mapa necessários para a concepção das informações contidas nele. A facilidade de navegação e a interatividade do modelo contendo mapa topográfico e panoramas da paisagem promoveram ao usuário criar relações espaciais entre o mundo virtual, o mundo real e o espaço percebido e permitiu enriquecer o mapa mental da maioria dos usuários. Logo, isso ocorre porque na construção dos panoramas foram aplicadas técnicas que incorporam os conceitos de percepção espacial, ou seja, efeitos de luz e sombra, tridimensionalidade e escala humana para reproduzir a paisagem sob uma perspectiva visualização azimutal, repetindo assim o olhar humano. Desta forma a navegação virtual

inseriu o olhar humano através da tridimensionalidade e visualização azimutal que incorporam os conceitos de percepção.

Por fim, foi proibido o quão é valioso descobrir novas formas de representação cartográfica de maneira a democratizar e transmitir as informações nela contida. Quanto maior for o grau de comunicabilidade da representação espacial maior e mais completa será a compreensão dos dados espaciais, melhorando a compreensão do usuário e dando-lhe a liberdade apreender a informação espacial como também de produzir livremente através da interatividade do modelo. Assim, o trabalho mostrou que a importância do desenvolvimento de modelos de comunicação cartográfica para democratizar o acesso e ao entendimento dos dados espacializados, potencializando o usuário comum como agente central na produção da representação do espaço segundo sua perspectiva espacial.

Agradecimentos

Agradecimentos a professora Ana Clara Mourão Moura pela orientação no desenvolvimento do trabalho e a FAPEMIG, a qual sempre colabora e incentiva a publicação dos resultados das pesquisas científicas, fundamentais para o pesquisador e a sociedade.

Referências Bibliográficas

- Corrêa, R.L.. **O Espaço Urbano**. Série Princípios. São Paulo: Ática, 1989.
- Corrêa, R.L., Rosendahl, Z. (orgs.). (1998): **Paisagem, tempo e cultura**. Rio de Janeiro: EdUERJ.
- Corrêa, R.L., Rosendahl, Z. (orgs.). (2004): **Paisagens, Textos e Identidades**. Rio de Janeiro: EdUERJ.
- Holzer, Werther. A geografia fenomenológica de Eric Dardel. In: Rosendahl, Zeny; Corrêa, Roberto Lobato. (Org.). **Matrizes da geografia cultural**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2001a, p. 103-122.
- Instituto Pereira Passos – IPP/PortalGeo – Dados vetoriais do município do Rio de Janeiro de 2003. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação.
- Jacobson, L. **Realidade virtual em casa**. Rio de Janeiro, Berkeley, 1994.
- Kirner, C. (2004) **Sistemas de Realidade Virtual**. <http://www.dcc.ufscar.br/~grv>
- Kirner, C.; Tori, R. Editores (2006). **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada: Belém - PA**, Apostila do Pré Simpósio VIII SVR. pp 198-201.
- Lynch, Kevin. *A imagem da cidade*. Lisboa, Edições 70,1988. 205 p.
- Machado, L.S. (2003) **A Realidade Virtual no Modelamento e Simulação de Procedimentos Invasivos em Oncologia Pediátrica**. Tese de Doutorado. Março de 2003. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Disponível em: www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3142/tde-07052003-123257/
- Moreira, S. A. G. **Uma discussão teórico-metodológica sobre o uso da “cartografia multimídia” para a formação de professores de geografia**. 1º SIMPGEO/SP, Rio Claro, 2008.
- Moura, A.C.M. **Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano**. Belo Horizonte: Ed. da autora, 2003. 294p.
- Peterson, Michael P. **The Internet and Multimedia Cartography**. I Cartwright, Willian; Peterson, Michael P.; Gartner, Georg. (Org Multimedia Cartography. 2. ed. Berlin: Springer-Verlag, 1999. Cap. 3, p. 35 – 50.
- Pimentel, K. & Teixeira, K. **Virtual Reality – through the new looking glass**. 2.ed. New York, McGraw-Hill, 1995.