

Formação Profissional, Ensino e Pesquisa
PERCEPÇÃO DA PAISAGEM TOPOGRÁFICA E COMUNICAÇÃO GRÁFICA
EM GEOPROCESSAMENTO

Débora Veridiana Brier Leite, Ana Clara Mourão Moura, Clarissa Saporì Avelar

Universidade Federal de Minas Gerais – Depto de Cartografia

Avenida Antônio Carlos, 6627 Pampulha – BH – MG Cep: 31270 – 901

RESUMO

Os recursos de geoprocessamento, tecnologia cada vez mais presente entre as ciências que lidam com dados espaciais como a geografia, a geologia, as ciências ambientais, a arquitetura, a engenharia civil e a cartografia entre outros, se tornou essencial como técnica poderosa de análise de elementos e representação da paisagem topográfica. As representações cartográficas digitais têm facilitado significativamente as análises espaciais. Contudo, torná-las mais reais é uma presente dificuldade nos estudos deste âmbito, pois espaço representado e espaço percebido nem sempre coincidem com o espaço real. O estudo da percepção espacial adquire então um fator relevante para entender as relações corpo/espaço e aprimorar técnicas de representação de elementos espaciais. A pesquisa buscou estudar como se dá a percepção espacial, como ela varia ao longo do tempo e da cultura, e se há fatores que podem facilitar sua compreensão. O objetivo é promover a comunicabilidade das representações digitais geradas com os recursos do geoprocessamento, identificando cuidados que resultem em melhoras nas técnicas de representação cartográfica. A partir destes estudos foram elaborados testes e aplicados em diferentes grupos de usuários. Os testes consistem na criação de modelos digitais de elevação de pontos expressivos no ambiente natural e urbano da cidade de Belo Horizonte e sua região, em diferentes escalas (local, municipal e regional) além da navegação virtual nesses mesmos pontos (como auxílio no entendimento para quem nunca esteve no ponto escolhido). A partir dessas representações são observadas as percepções da topografia pelo indivíduo e como ele estabelece a relação entre a representação cartográfica/ topográfica e a realidade espacial. Os resultados previamente confirmados indicam uma predominância em relação ao tipo de representação de maior comunicabilidade para os usuários. Observam-se também as dificuldades observadas nesses usuários em associar a representação cartográfica à realidade correspondente, pois os modelos são criados por pessoas das áreas de estudo relacionadas às ciências espaciais (geógrafos, cartógrafos, arquitetos, entre outros) que têm um olhar mais aguçado para compreensão da paisagem, diferentemente dos indivíduos leigos. Os resultados obtidos confirmaram o caráter exclusivo de percepção espacial pertencente a cada indivíduo, porém é importante ressaltar que os recursos de representações cartográficas e topográficas ajudam significativamente na compreensão do mesmo e as limitações podem ser corrigidas através de proposições de ajustes, que estudos específicos como o proposto poderá elucidar.

Palavras-chave: Topografia, Percepção Ambiental, Interpretação da Paisagem.

ABSTRACT

The geoprocessing resources, a technology that is more and more present among the sciences that deal with spatial data such as geography, geology, environmental science, architecture, civil engineering and cartography among others, have become an essential powerful technique in analyzing the elements and in representing the topography landscape. The digital cartographic representations have made the spatial analysis significantly easier. However, making them more real is a difficult task in the studies in this area, because represented space and perceived space not always match with the real space. This way, the study of spatial perception acquires a relevant factor to understand the relation body/space and to improve the representation techniques regarding the spatial elements. The research studied how the spatial perception occurs, how it varies throughout the time and the culture, and if there are factors to facilitate its understand. The goal is to promote the communication of the digital representation generated with the geoprocessing resources, identifying procedures that result in improvements in the cartographic representation techniques. From this study on, tests were elaborated and applied in different groups of users. The tests consist in creating digital elevation models of expressive points in the natural and in the urban environment of the city of Belo Horizonte and its regions, in different scales (local, municipal and regional) besides the virtual navigation in these very points (to help, those who have never been to the chosen points to understand). From these representations, the perception of the topography by the individual and how he establishes the relation between the cartographic/topographic representation and the spatial reality are observed. The results, previously

confirmed, indicate the predominance in relation to the type of representation with higher communicability to the users. It is also observed the difficulties that these users have in associating the cartographic representation to the corresponding reality, because the models are created by the people in the areas of study related to the spatial sciences (geographers, cartographers, architects, among others) who have better eyes to comprehend the landscape, different from no expert individuals. The results obtained confirmed the exclusive aspect of spatial perception of each individual, however, it is important to highlight that the topographic and cartographic representation help the understanding by the individual significantly and the limitations might be corrected through the proposition of adjustments that specific studies like the one proposed here can emphasize.

Key-words: Topography, Landscape perception, Environmental perception

PERCEPÇÃO E REPRESENTAÇÃO DO ESPAÇO

As representações do espaço, desenvolvidas desde os primórdios da vida humana, são cada vez mais aperfeiçoadas. A criação de novos recursos e tecnologias cada vez mais aproxima as imagens representativas das imagens reais do espaço. Plantas, cortes e outros desenhos técnicos, fotografias, maquetes, mapas, filmes, modelos tridimensionais digitais, dentre outros, permitem que sejam mostrados aspectos específicos do espaço. Cada um desses instrumentos representa com qualidade algum aspecto do ambiente, e o homem explora essas atribuições a fim de atender seus diferentes objetivos. Todavia, nenhum deles é capaz de transmitir à pessoa a imagem espacial que ela teria realmente estando naquele lugar, pois eles não têm a capacidade de produzir todos os estímulos sensoriais reais. Bruno Zevi (1994, p. 51) alerta para esse aspecto, tomando como referência a arquitetura:

“... nenhuma representação é suficiente, precisamos nós mesmos ir, ser incluídos, tornando-nos e sentindo-nos parte e medida do conjunto arquitetônico, devemos nós mesmos nos mover.”

As representações são úteis, necessárias e até fecundas, porém não substituem o contato direto e integral e orgânico de vivenciarmos o espaço. Todavia, mesmo não tendo superado essas barreiras, certamente os recursos de representação espacial criados podem facilitar várias atividades humanas. A percepção espacial em sua íntegra não acontece, mas os aspectos captados contribuem muito em situações em que não é possível estar no local, ou quando é preciso se entender informações não tão claras.

O ser humano, por estar imerso no espaço, está constantemente em relação com ele. A forma com que essa relação se dá depende da forma como se percebe o meio em que se está inserido, então o estudo da conformação da percepção espacial e como ela varia ao longo do tempo e da cultura e ainda se há fatores que a facilitam torna-se primordial para a compreensão das relações entre espaço representado, espaço percebido e espaço real.

FORMAÇÃO DA PERCEPÇÃO ESPACIAL

A percepção espacial é um processo intimamente ligado ao aparelhamento sensorial do indivíduo, sua relação com o objeto apreciado, a relação deste com outros objetos e, ainda, do significado que eles têm para esse observador. A estruturação e identificação são os primeiros passos desse processo. O homem possui em seu corpo um refinado conjunto de instrumentos sensoriais que a todo tempo captam estímulos provenientes do meio ambiente. As sensações visuais de cor, forma, movimento e iluminação, juntamente com as sensações olfativas, auditivas, táteis e cinestésicas chegam até o indivíduo através de impulsos físicos ou químicos que são reconhecidas pelo cérebro.

As informações captadas por cada sentido têm suas peculiaridades e são decodificadas de maneiras diferentes pelo corpo humano, por isso, trabalham imagens mentais diversas. O sistema olfativo, por exemplo, capta mensagens químicas que cumprem funções como a de diferenciação de indivíduos, a de identificação do estado emocional dos outros, a de estímulo à reprodução e outras formas de integração de comportamento. Sensações térmicas, de proximidade e de textura, são exemplos de experiências do sentido do tato, já a audição capta informações sonoras dos mais diversos tipos que tem inúmeros significados para o indivíduo – o som de uma guitarra pode ser agradável para uns e extremamente incômodo para outros. O sistema da visão, por sua vez, é o mais importante na formação da imagem espacial. Ele passa um número maior de informações para o sistema nervoso humano do que o tato, a audição ou o olfato, além disso, tem um raio de alcance muito superior ao dos outros sentidos. Através do olho é possível captar uma série de informações que não podem ser captadas por outros aparelhos, devido à sua complexidade. Apesar dos sentidos funcionarem independentemente, a maior parte das fontes de recursos para a percepção espacial produz estímulos que aguçam mais de um deles ao mesmo tempo, e assim, percebe-se que o meio ambiente e a sua interpretação é demasiadamente complexo. Ao receber os estímulos, ocorre também uma seleção das informações a serem usadas na interpretação do objeto, pois aspectos ambientais que são importantes para certas pessoas, nem sempre têm relevância para outras. Algumas enxergam

mais a paisagem natural de um ambiente enquanto outras percebem mais a paisagem construída, do mesmo modo, há pessoas que prestam mais atenção nos detalhes dos objetos quanto às suas cores, e outras percebem os detalhes do mesmo objeto quanto a forma, altura e etc.

O filósofo González Pecotche (1951) aborda a questão dos princípios da evolução consciente para o indivíduo, do ponto de vista da existência. Contudo, a sua fala cabe também para ilustrar a diferenciação de capacidade de percepção da realidade entre os seres:

“Tudo o que permanece alheio ao homem é como se não existisse para ele, mas nem por isso deixa de existir para os demais.”

Uma vez que são captadas informações do mundo exterior através dos estímulos sensoriais, imediatamente elas são identificadas e relacionadas com a memória do indivíduo, através de sensações e experiências já vividas, formando a imagem mental. Essa imagem logo será identificada, o que, segundo Lynch (1988) “... implica a sua distinção de outras coisas, o seu reconhecimento como uma identidade separável” e deverá ter também uma relação de estrutura do objeto com outros objetos e com o observador. Além disso, é importante observar que no processo de identificação não há somente essa relação, mas também a de significação dele para o observador, seja ela emocional ou prática:

“Uma imagem própria para criar uma saída requer o conhecimento de porta como uma entidade distinta, de uma relação espacial com o observador, e o seu significado como um buraco através do qual se pode sair. Estes três elementos não podem, de fato, separar-se. O reconhecimento visual de uma porta está intimamente ligado com o seu significado de porta.” (Lynch, 1988, p. 18)

É importante ficar atento ao fato de que a imagem retiniana (campo visual) nem sempre será igual à imagem percebida (mundo visual). A primeira é composta pelo movimento da luz sob o objeto (captação) e a segunda está mais ligada à interpretação que se tem dessa captação, que varia de pessoa para pessoa. O antropólogo Edward Terence Hall aponta em seu livro “A Dimensão Oculta” (1981, p. 70):

“O conceito de que nem mesmo dois indivíduos vêem exatamente a mesma coisa, quando usam os olhos numa situação natural, choca algumas pessoas, porque implica o fato de nem todos os homens relacionarem-se da mesma maneira com o mundo em torno de si. Sem o reconhecimento destas diferenças, no

entanto, o processo de tradução de um mundo perceptivo para outro não pode ocorrer.”

O PAPEL DA CULTURA NA CONFORMAÇÃO DA PERCEPÇÃO ESPACIAL

Os indivíduos, por estarem inseridos em uma sociedade desde o nascimento, estão sujeitos a uma educação baseada na cultura característica de sua sociedade. As tradições culturais cultivam certos tipos de códigos imersos no comportamento, na linguagem e na conformação social que permitem uma diferenciação na comunicação com o espaço e com os outros indivíduos. Cada povo, nação, região, sub-região e, também, diferentes grupos sociais (etários, religiosos, profissionais, políticos, entre outros) desenvolvem diferentes meios de se posicionarem e interagirem no espaço e, conseqüentemente, diferentes percepções dele.

O aparelhamento sensorial de cada indivíduo é único, e permite a absorção dos códigos de sua cultura e, também, a forma como ele captará as informações do ambiente externo, resultando assim, num determinado tipo de comportamento.

À medida que experiências são vividas as pessoas agregam valores, são associados símbolos e significados a elas e se formam a memória e a imagem mental dos elementos do espaço. Catarsi e D’Amore (1999) citam as duas formas de percepção humana a partir do processamento visual de informações: o primeiro seria o controlado, onde o processo se dá a partir da decodificação de sinais conhecidos, ou seja, a partir de sua expressão externa para um conceito interno na mente do leitor. Como exemplo, cita a leitura, que requer o conhecimento de um padrão de símbolos que são decodificados à medida que se lê. O segundo, seria o automático, que permite a percepção direta de um conceito para um sinal, sem a necessidade de uma decodificação.

Evidencia-se o primeiro fato ao observar-se o analfabeto que não consegue decodificar as letras do alfabeto e, portanto, não entende os registros escritos, já aqueles que são alfabetizados podem realizar a leitura, mas não necessariamente compreender a mensagem, e o indivíduo que tem conhecimento prévio do assunto, além de ler, consegue absorver o conteúdo do texto.

Além dos recursos do próprio corpo, a organização do espaço, em si, é fundamental no processo de formação da percepção espacial. A disposição dos objetos físicos, o tipo de traçado ambiental, a limpeza e a clareza visual influenciam nesse processo, e é importante ressaltar que estes provêm dos sistemas culturais.

“O traçado de vilas, cidades, metrópoles e do campo interposto não é casual, mas segue um plano que muda com o tempo e a cultura.” (HALL, 1981, p. 97)

As sociedades têm necessidades de uso e ocupação do espaço que variam historicamente em função dos movimentos artísticos e intelectuais, das realidades sociais, econômicas, políticas e das demandas técnicas e tecnológicas que têm sua base no sistema cultural. A partir daí surgem os diferentes traçados de ruas, malhas urbanas dos bairros, o tipo de arquitetura e disposição dos elementos do espaço.

A cultura então, mostra-se extremamente determinante no papel da conformação da percepção espacial do indivíduo. E quando não diretamente responsável pelo comportamento ambiental, ela está ligada indiretamente a algum fator que tem essa função.

“... mesmo fazendo toda força possível, o homem jamais conseguirá despojar-se de sua cultura, pois ela penetrou as raízes do seu sistema nervoso e determina a maneira como percebe o mundo.” (HALL, 1981, p.166)

COMO SE DÁ A PERCEPÇÃO AO LONGO DO TEMPO

O aparelhamento sensorial humano nem sempre foi e funcionou da maneira como funciona hoje. A evolução do homem como animal resultou em várias alterações fisiológicas em seu corpo e, conseqüentemente, algumas de suas capacidades sensoriais foram apuradas e outras descartadas, seguindo o que na ciência é conhecido como seleção natural. À medida que a inteligência do homem se desenvolvia ele modificava a forma de agir e intervir no meio ambiente, o que o levou a adaptar o espaço em que vivia para atender suas novas exigências. Essas adaptações resultaram no desenvolvimento de novos métodos de defesa e da maneira de se viver, junto a outros aspectos como obtenção de alimento, moradia, orientação, e que foram exigindo e causando mudanças no corpo humano e, cada vez mais, isso foi sendo percebido racionalmente, o que permitiu trabalhar as potencialidades desses recursos sensoriais.

As intervenções mais significativas feitas pelo homem, que iriam alterar completamente as relações próximas, se deram com a formação das cidades. O surgimento delas veio acompanhado de novos traçados para a paisagem natural que a partir daí não parou mais de sofrer mudanças. Vieram então vias, ruas e bairros e com eles se deu o crescimento das cidades e a evolução urbana, que foram incrementados com as descobertas de novas técnicas de construção e materiais, além das mais diversas tecnologias. Os aspectos das edificações e espaços construídos são extremamente significativos para o entendimento dos conceitos e pensamentos de uma época. As tecnologias dos meios de transporte, por exemplo, influenciaram bastante no modo do homem perceber a paisagem à sua volta. O homem do início do

século XX percebia o espaço de uma forma completamente diferente da do homem moderno. Antigamente, ele percorria o ambiente a pé ou por meio de animais e carroças, o que permitia um contato mais direto com o espaço, e conseqüentemente, uma melhor capacidade de orientação e percepção espacial. Já o homem moderno sofreu significativa perda dessa capacidade, uma vez que ele passou a andar menos a pé para utilizar mais os meios de transportes automotores e isso impede seu maior desenvolvimento e sensibilidade para a percepção e orientação. Também por não haver as mesmas tecnologias presentes atualmente como GPS, satélites, computadores, entre outros, os homens antigos ficavam restritos a alguns instrumentos precários e não restava a ele, alternativa, senão, orientar-se por meio da observação do espaço.

“O homem moderno está para sempre impedido de experimentar plenamente os muitos mundos sensoriais de seus ancestrais.” (HALL, p. 78)

O tempo que se tem para caminhar, vivenciar o espaço também é decisivo para sua percepção. O modo de viver de cada povo, determinado pela sua cultura, muda, muito, a percepção de cada um. Exemplo disso é a vida agitada do cotidiano do homem contemporâneo de uma grande cidade, que é um fator que o priva de perceber mais detalhes do espaço em que ele vive. A maioria das pessoas já acostumou tanto a “correr” no dia-a-dia, que não presta atenção suficiente nos locais onde passa, entra ou permanece. Mesmo que eles tenham alguma relevância para elas, não há tempo para uma apreciação adequada e uma boa captação dos estímulos emitidos pelos objetos, o que leva a uma formação e interpretação da imagem espacial deficiente ou, no máximo, ocorre a percepção apenas daquilo que lhes convém.

Mudanças nas percepções ocorrem não só pela constante evolução do pensamento humano e do aparelhamento sensorial pertencente a cada indivíduo, mas também pelos diferentes modos de comportamentos que o homem terá no decorrer da sua existência que poderão ser determinados por aspectos políticos, físicos, sociais ou culturais.

A cultura, mais uma vez, teve e tem grande responsabilidade nesse processo uma vez que ela determina o uso do espaço, e conseqüentemente, o que é preciso se perceber nele. A pintura, a escultura, arquitetura e as artes em geral, são importantes meios na expressão das mudanças na percepção do homem. O homem antigo, o homem renascentista, o homem barroco, o moderno, cada um em sua época, com seu pensamento e comportamentos específicos tiveram uma percepção diferente do mundo.

FATORES QUE FACILITAM A PERCEPÇÃO DO ESPAÇO

Kevin Lynch propõe um pensamento sobre a existência de uma “imagem pública” que poderia ser a sobreposição de imagens de muitos indivíduos, ou uma “imagem pública” que seria a imagem do espaço criada por cada indivíduo separadamente. As imagens ambientais de cada um são únicas, mas mesmo que quase nunca elas sejam expostas e conhecidas pelos outros, é possível dizer que elas se assemelham a imagem pública dos indivíduos de uma mesma cultura.

A partir desse pressuposto, a facilidade ou a dificuldade de percepção e orientação no espaço pode ser mais bem compreendida. Em uma região, cidade, bairro ou qualquer outro tipo de espaço a disposição dos elementos, o traçado e a presença ou ausência de referências é responsável pela maneira como o local é percebido. As pessoas se atêm a diferentes estímulos sensoriais e objetos espaciais, como já foi explicado, porém quando um espaço tem mais sinais marcantes e é mais bem organizado, a quantidade de indivíduos que o percebem de maneira mais clara é maior, muitas vezes se atendo aos mesmos sinais. Por exemplo, quando uma cidade apresenta uma malha urbana planejada e organizada, provavelmente facilita mais a orientação do observador do que a de uma cidade que cresceu sem esse tipo de projeto urbanístico. Elementos naturais, como vales, vegetação, montanhas e eixos de visada podem favorecer a leitura e criação de mapas mentais de localização e reconhecimento de uma região.

Muitos são os fatores que interferem na orientação do usuário do espaço. Os indivíduos que tem o aparelhamento sensorial aguçado e também os exercitam têm maior capacidade de perceber certos sinais. Músicos, por exemplo, estão mais aptos a se referenciar por sons, já cozinheiros e enólogos, têm maior capacidade olfativa que indivíduos ‘comuns’. O tipo de atividade realizada pela pessoa, e também seu modo de vida condicionam sua maneira de enxergar o mundo.

Os próprios componentes do espaço, por sua vez, também têm papel fundamental no grau de dificuldade da percepção espacial. Árvores, rios, lagos, montanhas, prédios, esquinas, quarteirões, ruas, praças, etc. podem ter significados atribuídos a eles. A vida e a história do ambiente sugerem distinções e relações entre os elementos locais à luz dos objetivos da pessoa e assim, ela constrói referências próprias para sua orientação. Em uma estrada de terra, uma grande árvore pode ser o indicativo para a entrada de um sítio, assim como em uma cidade uma obra de grande valor arquitetônico pode ser um ponto de encontro para os cidadãos, tudo depende da relação que a pessoa estabeleceu com o objeto.

A clareza com que os elementos estão dispostos no espaço, todavia, interfere bastante na intensidade e na maneira de como isso ocorre. Ambientes em que há muita

sobreposição de elementos na maioria das vezes impedem que um desses seja identificado separadamente e tornado referencial, bem como onde há ausência de objetos distintos é mais difícil explorar o espaço. Obviamente, o exercício visual e mental, a familiaridade da pessoa com o ambiente, e também, suas necessidades, podem mudar essa realidade, mas o fato é que organização interfere muito na compreensão espacial de uma pessoa. Em meio às geleiras, por exemplo, uma pessoa que mora em uma cidade ou no campo, provavelmente, sente-se perdida, pois é um local totalmente estranho à sua realidade e não há referenciais comuns a ela; já os esquimós, por viverem e experimentarem aquele espaço tem a capacidade de diferenciar tons de branco de modo muito mais aguçado, e inclusive em seu idioma tem vocábulos que definem os diversos tipos e cores de gelo, e assim a orientação deles se torna possível. Em casos, como em grandes cidades, o grande número de informações acumuladas (outdoors, placas luminosas, entre outras) faz com que até mesmo o indivíduo que nela vive fique confuso. As relações do homem com o espaço com o passar do tempo, como já foi explicado, se alteraram muito e, infelizmente, em muitas das vezes houve uma piora na qualidade da orientação.

“A imagem de um bom ambiente dá, a quem a possui, um sentido importante de segurança emocional. Pode estabelecer uma relação harmoniosa entre si e o mundo exterior. Isto é o inverso do medo que deriva da desorientação; significa que o doce sentido do lar é mais forte quando o lar é não só familiar mas também distintivo.” (Lynch, 1988, p.15)

Fatores como cor e forma são fortes determinantes na percepção de um elemento no espaço. Contraste, movimento e incongruência também proporcionam maior estímulo sensorial para nossa percepção. Crianças por exemplo percebem muito mais brinquedos em movimento do que parados. Quanto maior for o contraste entre um elemento e outro ou na paisagem, maior a nossa atenção será atraída. Propagandas publicitárias e o marketing utilizam idéias fortes para fazer com que percebamos determinados tipos de produtos utilizando elementos bizarros, fantásticos que possam despertar uma maior sensibilidade para tal. Coisas bizarras, fora dos padrões considerados normais pela sociedade são comumente atraídos pela nossa atenção.

TESTES E ANÁLISES DA PERCEPÇÃO TOPOGRÁFICA COM COMUNICAÇÃO GRÁFICA EM GEOPROCESSAMENTO

Após ter realizado um estudo mais aprofundado de como se dá a percepção espacial, o presente trabalho priorizou a percepção da paisagem topográfica e escolheu os recursos do geoprocessamento como ferramenta de

teste do grau de comunicabilidade entre as representações digitais cartográficas/topográficas e o que é percebido pelo usuário, pois estes recursos têm se destacado e se tornado fundamentais nas análises espaciais.

Os testes consistiram na produção de modelos digitais de elevação gerados no Arc View. O modelo digital de elevação (MDE) é um modelo com o qual se representa o relevo terrestre através de valores hipsométricos. Foram escolhidos para a elaboração do modelo pontos expressivos no ambiente natural e urbano da cidade de Belo Horizonte e sua região, e em diferentes escalas (local, municipal e regional). Na escala regional

foi escolhido o quadrilátero ferrífero com destaque, além da Serra do Curral, para a Serra da Moeda. Na escala municipal, Belo Horizonte e Nova Lima foram contempladas, com destaque também da Serra do Curral dos seus diferentes eixos visuais. Na escala de bairro o Santa Lúcia foi escolhido por apresentar uma topografia bem peculiar, o que o torna ideal para a finalidade desejada, pois o bairro se encontra em um fundo de vale cercado por vertentes de altas declividades. As diversas escalas se fizeram necessárias para verificar cuidadosamente os diferentes tipos de percepções da paisagem topográfica que podem ocorrer.

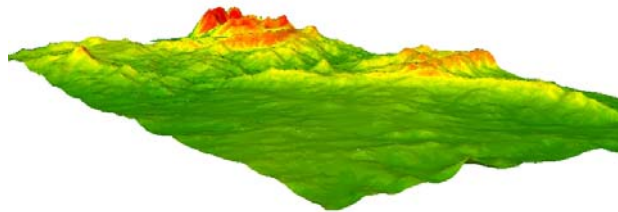


Fig. 1 – Modelo Digital de Elevação do quadrilátero ferrífero (escala regional - Vista 3D)

Para que houvesse uma maior abrangência na investigação da percepção e pelos estudos realizados sobre a percepção espacial sabe-se que diferentes grupos de usuários percebem de maneiras distintas, logo foram selecionados alguns grupos de usuários específicos para aplicação dos testes. Procurou-se estudar primeiramente grupos de profissionais que lidam com ou intervêm no espaço de alguma forma e que necessitam das representações e observações do mesmo para desempenharem suas funções. Os grupos elegidos foram os geógrafos e os arquitetos, pois ambos lidam com o espaço, o primeiro substancialmente com o ambiente natural e o segundo com o ambiente construído. Também foram selecionados alguns profissionais que atuam com o espaço em suas atividades, em grau diferente dos citados primeiramente, como geólogos e turismólogos. Além do mais houve a preocupação de aplicar os testes em pessoas que são leigas no assunto ou não atuam com este tipo de recurso, para tal escolheu-se pessoas em qualquer outra área que se enquadrasse neste perfil mencionado. No caso desta pesquisa, foram eleitos profissionais da odontologia e da administração. Por último, também se realizou o teste em pessoas sem formação superior, para certificar até onde o geoprocessamento corresponde com os

diversos tipos de usuários. O principal objetivo é promover a comunicabilidade das representações digitais geradas com os recursos do geoprocessamento, identificando cuidados que resultem em melhoras nas técnicas de representação cartográfica.

O método utilizado foi mostrar primeiro ao usuário as modelagens nas 3 escalas diferentes, uma de cada vez, e de 2 tipos de vistas diferentes, uma vista de cima (topo) e outra vista em 3D (perspectiva) e em seguida foi perguntado se ele reconhecia elementos da topografia de Belo Horizonte. Nesta primeira fase não foi exibida a navegação virtual das paisagens contempladas, pois o objetivo era saber se mostrando somente o modelo digital de elevação as pessoas evocavam a imagem mental que correspondia à topografia na realidade. Para a segunda parte do teste, foi feita navegações virtuais das paisagens, onde se destacaram pontos do relevo que fosse expressivo topograficamente, de forma que o usuário pudesse tentar reconhecê-lo no MDE. Nesta fase, o usuário já está ciente do lugar/paisagem que se trata devido à etapa anterior, porém o objetivo aqui é ver se ele reconhece os detalhes da topografia destacados na navegação através de pontos com letras do alfabeto.

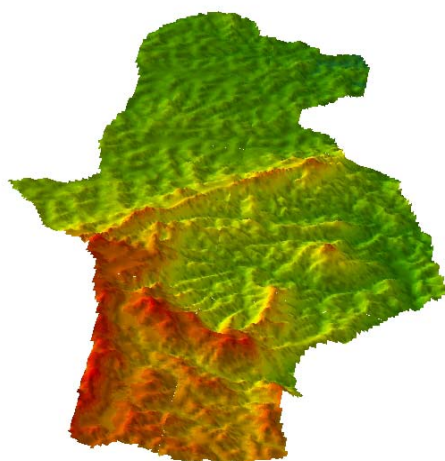


Fig. 2 – esquerda: MDE em 3D de Belo Horizonte/Nova Lima ; direita: pontos destacados na navegação virtual da Serra do Curral com vista de Belo Horizonte.

RESULTADOS

Percepção dos geógrafos

Os geógrafos por estarem mais acostumados a lidarem com observação da topografia aprenderam ou já obtinham maior sensibilidade para perceber a paisagem. Nas perguntas gerais que lhes foram feitas todos disseram ter o hábito de apreciar/observar a paisagem topográfica e nas situações principalmente quando estão viajando, caminhando ou em trabalho de campo. Ao citarem os lugares do mundo que eles mais achavam interessantes, todos citaram paisagens onde a topografia foi um fator relevante na escolha. A serra do Cipó foi a mais citada por eles, e os demais lugares também foram Serras que lhes agradavam.

Na primeira parte da pesquisa, ao mostrar o modelo com vista de topo do quadrilátero alguns não reconheceram ou tiveram dificuldades, estes foram normalmente os geógrafos que lidavam com a parte política da geografia, já outros reconheceram muito bem elementos da paisagem mineira, identificando e apontando a localização da Serra do Curral, do Caraça e também da Serra da Moeda no modelo do quadrilátero. Estes eram os geógrafos que lidavam com geografia física. Ao mostrar o modelo através da criação de um filme em perspectiva (3D), todos entrevistados reconheceram o quadrilátero. Na escala municipal reconheceram na vista de topo e na vista em 3D a Serra do Curral e também conseguiram detectar em ambas as características da topografia. Na escala de bairro, na vista de topo, quando foi solicitado que identificassem como se dava o relevo do Santa Lúcia, alguns fizeram confusão sobre a altitude, trocaram a parte baixa com a parte alta e ainda alguns misturaram

altimetria com declividade. Já outros entenderam perfeitamente como o bairro era topograficamente: instalado em um fundo de vale, com vertentes íngremes de altas declividades.

Na segunda parte do teste, os geógrafos reconheceram sem dificuldades os pontos “f” e “d” destacados na paisagem da navegação virtual, no modelo do quadrilátero e de Belo Horizonte. Estes mesmos pontos foram também reconhecidos pela vista de quem se encontra em Nova Lima, porém alguns tiveram dificuldades, por não estarem acostumados a enxergar a paisagem deste ângulo de visão. Quanto ao bairro Santa Lúcia ao verem a navegação e o modelo rapidamente reconheceram elementos da topografia. Os pontos destacados nas navegações da Serra da Moeda não foram exatamente identificados, mas foram situados no modelo.

Percepção dos arquitetos

Os arquitetos são outros profissionais que lidam com intervenções no meio ambiente e, portanto precisam observá-lo para trabalhar. No teste todos disseram que observam a paisagem topográfica principalmente nas viagens. A paisagem, em geral, principalmente a citadina, estão a todo o momento observando, essencialmente ao projetar ou realizar algum tipo de trabalho. Este grupo também citou paisagens em que o relevo foi importante para a escolha. Na primeira parte do teste, todos confundiram a princípio a extensão da serra do curral com um curso d'água na vista de topo do quadrilátero, pois não reconheceram através desta vista que era o quadrilátero ferrífero. Ao visualizarem o 3D, enxergaram que na verdade era uma serra e então reconheceram a Serra do Curral, e ainda onde se encontrava o lado de Belo Horizonte e de Nova Lima, assim como entenderam

as características do relevo. Na escala de bairro todos perceberam como se dava o relevo do Santa Lúcia na vista de topo e melhor ainda no 3D. Este grupo teve preferência para a vista 3D, disseram ser melhor para entender o bairro como ele é, melhor visualização, porém disseram ser pior para situação e escala, falaram que neste modelo, havia perda da noção da distância real. Já na

vista de topo disseram ser melhor para ter uma visão geral e para se situarem, apesar da dificuldade de reconhecimento de qual paisagem se trata e também quanto sua topografia. Na segunda fase do teste, ao observarem os pontos destacados nas navegações, reconheceram facilmente todos os pontos nos modelos.

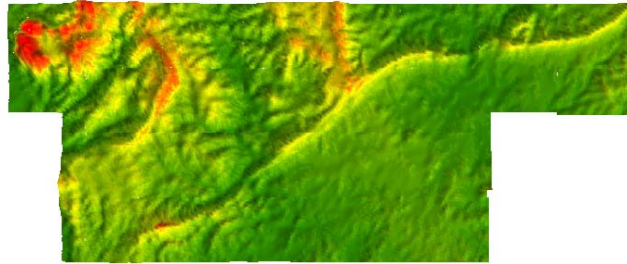


Fig. 3 – vista de topo do quadrilátero. Confusão pelos arquitetos do traçado da Serra do Curral com um rio, sem identificação à princípio do lugar representado.

Percepção do geólogo, turismólogo, odontologista e administrador

Todos os profissionais, assim como os anteriores relataram ter o hábito de observar a paisagem, no dia-a-dia, primordialmente quando estão em viagem. O geólogo e o turismólogo já tiveram oportunidade de trabalhar com observação da paisagem topográfica em sua formação profissional. Já o odontologista e o administrador não. Todos escolheram lugares que lhes interessavam onde a topografia foi relevante.

Na primeira etapa na escala regional não reconheceram o quadrilátero na vista de topo, só o

fizeram quando lhes foi mostrado o 3D, e ainda assim só reconheceram a Serra do Curral. Na escala municipal, observaram no 3D e na vista de topo a Serra do Curral que dividia Belo Horizonte de uma lado e Nova Lima de outro. Ao mostrar o bairro Santa Lúcia a eles, na vista de topo, não reconheceram as características do relevo, havendo confusão para entender a altimetria correta. Trocaram parte baixa com parte alta assim como alguns geógrafos. O turismólogo chegou a confundir as cores da altimetria com temperatura. No 3D puderam esclarecer o bairro como ele é na realidade, e desfizeram o que haviam imaginado erroneamente na vista de topo (o contrário).

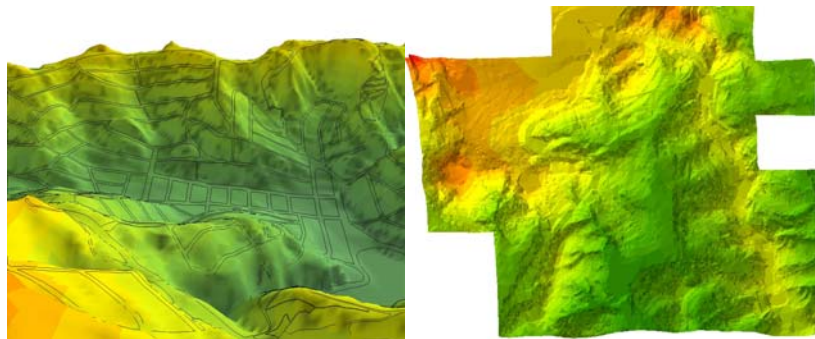


Fig.4 – esquerda: perspectiva do bairro Santa Lúcia (escala de bairro) ; direita: vista de topo do bairro Santa Lúcia.

Na segunda parte, mesmo com o auxílio das navegações virtuais para identificar no modelo os pontos destacados nelas, o geólogo e o turismólogo tiveram muitas dificuldades para identificar os pontos corretamente. Apenas perceberam no modelo a Serra do Curral com a vista que se têm de Belo Horizonte que são os pontos “d” e “f”. Já o odontologista e o administrador conseguiram reconhecer no modelo o que viram nas navegações, principalmente a Serra do Curral nos pontos “d” e “f” de todos os eixos visuais.

Percepção dos indivíduos sem formação superior

As duas pessoas que se efetuou o teste tiveram resultados extremamente opostos. A primeira pessoa, (estudo apenas de 1º grau) não tinha o hábito de observar a paisagem e, portanto, não conseguiu reconhecer nada em nenhuma vista e em nenhuma escala dos modelos, além de também não reconhecer os pontos das navegações. Porém foi impressionante como a outra pessoa (2º grau completo), reconheceu todas as paisagens representadas nos modelos na primeira etapa e entendeu perfeitamente em todas as vistas (topo e 3D) as características topográficas. Esta pessoa disse adorar observar a paisagem essencialmente em viagens e ao dirigir (dirige muito). Seu desempenho de percepção foi como de um geógrafo ou até melhor. A sua facilidade foi incrível, pois nunca trabalhou com geoprocessamento e nem com observação da paisagem em sua formação, e ainda sim, conseguiu reconhecer tudo como alguém que fosse da área. Esta pessoa, inclusive, preferiu a vista de topo, pois disse se situar melhor no espaço por ela, mas concordou que o 3D é muito bom para visualizar.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

A realização dos testes possibilitou analisar de forma mais prática como os diversos grupos, e mais ainda como cada indivíduo, estabelece a relação entre a representação cartográfica/topográfica e a realidade espacial. Os resultados confirmaram algumas hipóteses anteriormente previstas antes da aplicação dos mesmos.

Observou-se que para a maioria das pessoas em que se efetivaram os testes houve preferência da vista em 3D para melhor visualização e entendimento da topografia, principalmente para os indivíduos que não pertenciam à área que lidam com dados espaciais e para aqueles que ainda não obtiveram formação superior, pois nenhum destes últimos, estão acostumados a trabalhar com representação cartográfica/topográfica e na perspectiva eles não precisam de grandes esforços para compreensão do relevo. Verificou-se, porém, que para quem tem conhecimento prévio no assunto a preferência é realmente a vista de topo, pois além de ter noção do todo, o indivíduo entende perfeitamente a topografia.

Houve muitos casos de inversão da altimetria nas vistas de topo, principalmente no modelo de escala do bairro. Muitos acharam que a parte baixa era a parte alta e vice-versa. Foi perguntado se era a cor da representação da variação altimétrica que causava esta confusão e eles disseram que não, que o próprio traçado do modelo visto de cima os fazia ter esta impressão. Como muitos outros indivíduos perceberam da maneira correta a altimetria, a confusão pode estar ligada àquele indivíduo e não ao modelo. Estes indivíduos podem apresentar dificuldade para perceber profundidade. De qualquer maneira, deve-se sempre colocar a legenda do que está sendo representado de forma a diminuir interpretações erradas. Ainda na vista de topo, porém no modelo do quadrilátero alguns caracterizaram a Serra do Curral como um rio, mais um erro que pode estar ligado à percepção da profundidade. Houve confusão também de declividade com altimetria. Neste caso, ficou claro que estas pessoas ligaram confusamente em sua mente que um lugar plano é um lugar que se encontram na parte baixa, porém uma coisa não tem ligação com a outra. Os topos, pontos altos das vertentes (alta altimetria), podem ser bem planos, ou seja, possuir baixa declividade.

A questão da escala nas representações é sempre importante para a absorção e entendimento do que se vê, pois é um fator que altera a imagem mental formada quando o estímulo visual capta as informações. No teste percebeu-se que o modelo 3D despertava uma falta de noção de escala em algumas pessoas, mas principalmente no grupo dos arquitetos. Tal fato pode ser explicado por estes estarem acostumados a trabalhar com a escala humana. Não seria ruim se os modelos digitais de elevação em 3D tivessem que ter neles uma escala humana para pertencer aos padrões cartográficos. Isto certamente diminuiria a falta de noção da escala. Este é mais um indício que confirma que grupos distintos percebem de maneiras distintas, porque o tipo de atividade profissional ao longo do tempo condiciona certos comportamentos característicos daquele grupo, claro que não se pode excluir a individualidade pertencente a cada um.

Existem inúmeros condicionantes que levam a um grupo perceber de maneira diferente de outros, além dos hábitos típicos de cada profissão. O tipo de transporte que um indivíduo utiliza é um deles, pois trabalha os sentidos do corpo humano de maneiras diferentes. Viu-se que uma pessoa leiga no assunto que participou do teste demonstrou um refinado senso para perceber a topografia e ao conversar com ela, descobriu-se que seu trabalho é dirigir, é realizar entregas de produtos não só em Belo Horizonte, mas em toda região metropolitana, o que faz com que ele desenvolva e trabalhe seu senso de orientação no espaço, pois nem sempre ele sabe o local e endereço correto em que precisa ir.

Grau de escolaridade certamente é outro fator influenciador no modo de perceber a paisagem, porém não se pode dizer que quem tem menor escolaridade terá necessariamente uma pior percepção do espaço, pois a cultura e os hábitos daquele indivíduo atuam neste aspecto. Porém é evidente que quem obtiver conhecimento prévio no assunto adquire um maior grau de percepção entre espaço representado e espaço real, como foi possível verificar nos geógrafos uma maior facilidade em reconhecimento espacial que os demais grupos de profissionais.

Na segunda parte do teste, as navegações virtuais (realidade virtual) serviram de auxílio na formação da imagem mental topográfica da paisagem, isto foi possível observar nos resultados dos testes, em que a identificação destes elementos nos modelos digital de elevação foi feita com maior facilidade.

Umas das dificuldades das representações digitais se encontram no fato da sua comunicação depender entre outras coisas, dos significados e simbolismos evocados pela imagem mental do usuário. Para que haja uma interpretação mais precisa, muitas vezes é necessário entender sobre alguns padrões cartográficos, ter conhecimento específico na área e isto nem sempre acontece. Os recursos do geoprocessamento são elaborados por pessoas que são da área e, portanto, seguem sua lógica, o que pode causar dificuldades para algumas pessoas. Porém de uma maneira geral o grau de comunicabilidade entre estes recursos e os indivíduos de qualquer grupo de usuários são significativos, e para os grupos que lidam com análises espacial então são excelentes e de grande contribuição profissional. Por exemplo, as representações digitais, principalmente a 3D, permitem enxergar a paisagem de ângulos que na realidade seria complicado ou que sua efetivação seria inviável financeiramente, ou seja, permitem enxergar a paisagem de outras visões que não sejam aquela somente da altura do observador ou daquele ponto em que ele está inserido. Isto se torna algo muito bom se tratando de estudos do espaço, como por exemplo, em projetos urbanísticos e em análises ambientais, diminuindo custos e aumentando a eficiência das análises.

CONCLUSÃO

As representações espaciais se tornaram imprescindíveis para análises e estudos que lidam com dados espaciais. Contudo, sabe-se que a representação de

uma realidade depende da forma de como cada indivíduo a interpreta, a percebe. A percepção espacial, então, depende tanto do observador quanto do objeto observado. As imagens espaciais podem ser reforçadas ou alteradas através do contínuo exercício dos receptores, das mudanças simbólicas do meio ambiente para o observador e, ainda, por modificações ambientais. Por isso, o uso do espaço muda constantemente e, além de variar ao longo do tempo, está submetido a variações culturais.

Através deste trabalho verificou-se que realmente a percepção é um caráter exclusivo de cada ser humano, mas que apesar das representações não substituem o contato direto do homem para perceber o espaço, elas contribuem significativamente para o avanço e entendimento de sua análise. Isto pode ser evidenciado no bom desempenho que as representações cartográficas/topográficas geradas pelos recursos de geoprocessamento obtiveram no entendimento real da paisagem topográfica nos diversos grupos de usuários. Claro que dificuldades foram encontradas por algumas pessoas, mas estudos deste âmbito se tornam necessários justamente para que sejam desenvolvidas técnicas e interações cada vez mais eficientes.

Os fatores que facilitam ou dificultam a percepção espacial são vários e determinam as imagens espaciais dos indivíduos; a 'imagem pública'. Eles determinam a qualidade das relações proximicas (corpo/espaço) e, por isso cada vez mais é de interesse do homem estudar esses fatores para que seja aprimorada a própria qualidade de vida humana.

Referências Bibliográficas:

- GONZÁLEZ PECOTCHE, Carlos Bernardo. *Introdução ao Conhecimento Logosófico*. 2ª. Edição, São Paulo, Editora Logosófica, 1997. 494 p. (original de 1951).
- LYNCH, Kevin. *A imagem da cidade*. Lisboa, Edições 70, 1988. 205 p.
- HALL, Edward Terence. *A dimensão oculta*. 2ª. Edição, Rio de Janeiro, 1981. 180 p.
- ZEVI, Bruno. *Saber ver a arquitetura*. 4ª Edição, São Paulo: Martins Fontes, 1994. 276 p.