



Revista Brasileira de Cartografia (2012) N^o 64/3: 367-376
Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto
ISSN: 1808-0936

AS PESQUISAS EM COGNIÇÃO VISUAL APLICADAS À CARTOGRAFIA

Research on Visual Cognition Applied to Cartography

Fernando Luiz de Paula Santil¹ & Claudia Robbi Sluter²

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM

Departamento de Geografia

Avenida Colombo, 5790 – Maringá – PR – 87020-900

flpsantil@uem.br

²Universidade Federal do Paraná – UFPR

Pós-Graduação em Ciências Geodésicas

Centro Politécnico – Curitiba – PR – Caixa Postal 19010

robbi@ufpr.br

Recebido em 15 Junho, 2011/ Aceito em 23 Agosto, 2011

Received on July 15, 2011/ Accepted on August 23, 2011

RESUMO

Esta pesquisa bibliográfica resgatou as investigações em cartografia cognitiva com o objetivo de entender: os fenômenos cognitivos e as estratégias de leitura. Na Cartografia se procura compreender como o conteúdo e a representação do mapa auxiliam na construção do conhecimento espacial. O mapa é um produto tangível e personificado que resulta dos processos mentais humanos para sua construção. Entender como o conhecimento espacial é construído, apesar da complexidade que envolve os processos mentais, é vital para o projeto do mapa. Por outro lado, o mapa é considerado estímulo para construção do conhecimento espacial. Esses dois processos estão separados e não se sabe como as pessoas conseguem adquirir conhecimento espacial a partir das características gráficas do mapa. Todavia não é possível reunir das investigações em cartografia cognitiva como e porque as pessoas conseguem ler os mapas.

Palavras-chave: Cognição Visual, Percepção Visual, Visualização Cartográfica.

ABSTRACT

This paper presents the results of a literature review of research focused on visual perception and cognition applied to cartography. The literature review was intended to learn about the relationship between cognition and map reading. Cartography as a science is concerned with understanding how graphic representations on maps could lead the map reader to the acquisition of spatial knowledge. A map is a product of cartography and it is a result of the cartographer's mental processes. On the other hand, using maps is also a result of human mental processes. Therefore, understanding how human beings acquire spatial knowledge is vital for developing well-designed maps. This literature review about the state-of-art in spatial perception and cognition applied to cartography showed that we still do not know enough about how people acquire spatial knowledge from maps.

Keywords: Visual Cognition, Visual Perception, Cartographic Visualization.

1. INTRODUÇÃO

As pessoas ficam fascinadas ao notarem que um objeto mais pesado do que o ar, no caso o avião, consegue voar. Elas conseguem ouvir o barulho do motor, ver o deslocamento do avião ao longo da pista de decolagem e sentir o cheiro de combustível. Naturalmente vêem o movimento das asas e o recolhimento dos pneus à medida que o avião sobe. Todas as pessoas, ao seu modo, notam esses e outros fatos, que podem incluir ainda o tato para perceberem, por exemplo, o batimento cardíaco daqueles que estão vendo a subida do avião.

Os estímulos provocados pelo meio chegam até nós por intermédio dos órgãos sensoriais, que compõem os nossos sentidos como são, por exemplo, a visão e o tato. Os sentidos são os elos de ligação dos seres humanos com o meio externo e representam também fonte de informação e de conhecimento. No caso do avião, por exemplo, as pessoas sabem que ele é posicionado na cabeceira da pista, as turbinas são ligadas e à medida que se desloca na pista a sua velocidade aumenta até uma determinada posição, na qual ele consegue subir. É o chamado conhecimento tácito que pode ser deduzido a partir dessas observações, mas com o qual não se consegue esclarecer a partir desses fatos como o avião consegue subir, pois, para tanto, é solicitado conhecimento técnico e científico especializado.

Não importam quais sejam as limitações dos órgãos sensoriais dos indivíduos, o exemplo acima mostra que a “percepção é também pensamento” (Petchenik, 1977, p. 117). Com base nesse conhecimento, pode-se imaginar que em outras atividades a pessoa recorresse à percepção para explicar como consegue desempenhar uma determinada tarefa. Se ela tivesse um mapa em mãos e fosse solicitada a indicar a sua localização nesse mapa e, em seguida, o caminho que faria para se deslocar até outra posição, questiona-se se conseguiria demonstrar como aquela simbologia usada para indicar os elementos de um determinado espaço geográfico possibilitaria o seu deslocamento. Há alguma analogia entre a percepção usada para adquirir conhecimento do espaço geográfico com a utilizada no uso do mapa?

Os mapas permitem que se veja um determinado espaço geográfico em um simples olhar, mas é por meio de signos (simbologia) que se traduz esse espaço. Esses produtos, os mapas, são

representações codificadas da realidade e estão expostos aos traços culturais e intencionais de quem o executa, porém há a preocupação daquele que está produzindo mapas em tornar a informação representada compreensível às pessoas que irão utilizá-los.

Sobre os estímulos visuais, tais como cor, tamanho, forma, que compõem as feições cartográficas (como casa, igreja, estrada e população), incide a luz. A luz refletida do mapa é detectada pelos olhos e estes enviam os estímulos ao cérebro, no qual ocorre o processo cognitivo. A percepção estimula a razão, que constrói um significado que é visto no campo da visão, como assevera Petchenik (1977). Como os mapas são meios pelos quais se pode mostrar como ocorre a transformação do espaço geográfico, decorrente da relação do homem com o meio, as decisões acerca da linguagem cartográfica precisam considerar os processos visuo-espaciais, visto que os mapas são ‘ferramentas’ de análises visuais e até o momento, de acordo com MacEachren (1995), não se sabe como as pessoas constroem conhecimento no processo de leitura do mapa.

A percepção visual é a “detecção de um objeto no campo visual” (Bos, 1984, p.37), e a cognição visual engloba questões sobre “como os processos cognitivos interagem com a visão para nos permitir interpretar o mundo e nossa habilidade de mentalmente manipular a informação visual na forma de imagens” (MacEachren, 1995, p.33).

As pesquisas em Cartografia sobre percepção visual foram inicialmente baseadas no modelo estímulo-resposta, cuja proposta foi determinar quais estímulos, em função das respostas dadas pelas pessoas, eram facilmente percebidos. Petchenik (1977) esclarece que as pesquisas desenvolvidas com base neste modelo limitaram-se apenas a comparações perceptivas simples de tamanho ou tons de cinza de símbolos, as quais se limitaram a gerar padrões gráficos para orientar o desenho dos símbolos cartográficos. Não havia preocupação em compreender por que uma determinada seqüência de tons de cinza era melhor do que outra. Ou seja, desconsiderava-se como o sistema visão-cérebro influi na escolha da melhor seqüência.

No final da década de 1970, Gibson (1979) propõe uma teoria, que ficou conhecida como percepção direta, a qual pressupõe “não ser

necessário operar sobre a informação ou processá-la, ou recorrer a conhecimento prévio, a modelos mentais, a esquemas interpretativos” (Gardner, 2003, p.325). Tudo que é necessário para a compreensão do mundo é dado pelos nossos órgãos sensoriais, que interagem com o meio. Com isso é suficiente “apenas considerar o objeto-estímulo propriamente dito, conforme representado na retina ou em alguma outra rede de receptores sensoriais” (Sternberg, 2000, p.124), para transmitir as informações a quem recebe.

Opondo-se ao caráter predito pelo modelo estímulo-resposta, surge na década de 1960 o modelo cognitivista, que tem sua origem vinculada ao congresso sobre ‘mecanismos cerebrais do comportamento’ realizado no campus do Instituto de Tecnologia da Califórnia, em 1948 (Gardner, 2003). Os propositores desse modelo buscaram simular o processo mental ao do computador, no qual são realizadas sequências de operações lógicas e matemáticas. Assim, o processo mental foi entendido como um processo computacional quando são executadas operações lógicas. Essas operações computacionais “sugerem que as pessoas usam tanto um código analógico quanto um código proposicional para as representações imaginais, tais como as imagens de mapas” (Sternberg, 2000, p.173). Essa emulação do processo de construção do mundo em nossos cérebros despertou interesse dos cartógrafos, mas os resultados destes estudos foram limitados pela simplicidade na tarefa de identificação ou de memorização de símbolos no mapa.

A preocupação em compreender o desenvolvimento mental humano tem nos trabalhos de Piaget e seus colaboradores fundamentos à teoria cognitiva. Para estes autores, o desenvolvimento mental humano é construído em estágios (ou fases) que se interligam, apesar de terem características distintas. As interligações entre os estágios de desenvolvimento promove a construção do conhecimento de uma maneira gradativa e contínua. Estes autores destacam também que a construção do espaço é primeiramente um processo perceptivo (órgãos sensoriais atuando) e, posteriormente, um processo representativo (‘cognitivo’). Isso significa que ocorre a ação, que resulta na acomodação e, como resultado final tem-se a representação. A ação é a interação com o meio no qual a aquisição de conhecimento do ambiente se dá mediante os

processos de assimilação. Na acomodação ocorrem novos esquemas mentais.

Essas indicações de Piaget permitiram que as pesquisas em Cartografia tivessem maior preocupação na aprendizagem com a leitura do mapa, mostrando que o indivíduo deve agir sobre o espaço para então construir o conhecimento do e sobre o espaço. Nessa construção é enfatizada a necessidade de formar os conceitos e relações para posterior representação mental e uso do mapa. A teoria apresentada por Piaget, e seus colaboradores, indica que a passagem da ação para a operação pode habilitar as pessoas a compreenderem as informações contidas no mapa.

Um aspecto não mencionado por Piaget e seus colaboradores é que a pessoa usa a linguagem para se comunicar e manter contato com outras pessoas. Essas ações podem interferir no conhecimento prévio da pessoa. Dessa forma, as representações mentais e as imagens criadas pelas pessoas são resultado do contexto sociocultural em que está inserida.

Apesar do contexto sociocultural estar presente ao se propor a inclusão do usuário nas decisões de desenho dos símbolos, isto não está formalmente estabelecido nos princípios que orientam as decisões sobre as relações das variáveis visuais e os conceitos que estas representam nos mapas. Por exemplo, ao se formalizar a relação entre o sujeito e o objeto pensa-se no signo como uma representação direta desse elo formador, esquecendo-se que o signo desencadeia na mente da pessoa, segundo MacEachren (1995), um processo ilimitado de significação. Nesse processo o signo tem um efeito cognitivo sobre o intérprete denominado de semiose. A apreensão da informação daquele espaço codificada na mente da pessoa e a codificação no mapa são distintas mas correlatas, e nas pesquisas em Cartografia esse fato é ignorado, como já pontuava Petchenik em 1977.

As abordagens estímulo-resposta e cognitivista não procuraram esclarecer quais as etapas do trabalho da visão e do cérebro (conexionismo), com o intuito de processar as imagens visuais. Na proposta apresentada por Marr (1982), que é uma análise ascendente (ou bottom-up ou percepção construtiva), as pessoas começam por extrair as características do objeto (como forma geométrica, textura, luminosidade); numa segunda etapa, agrupam as características anteriormente

observadas (as partes componentes do objeto) para, em seguida, haver a identificação e o reconhecimento do objeto. “O conhecimento descendente (ou top-down ou percepção direta) a respeito da natureza e da construção dos objetos do mundo é presumivelmente aplicado na identificação e no reconhecimento do objeto” (Gardner, 2003, p. 321). Segundo a teoria de Marr, a percepção que parecia imprescindível para a construção do conhecimento só comparece depois que as características e as partes componentes do objeto foram analisadas.

MacEachren (1995) assinala que a abordagem trazida a partir da teoria de Marr ainda não foi utilizada na Cartografia e ressalta que da perspectiva cartográfica, olhar para a cognição visual e a visão como atividades de processamento da informação conduzem a uma imagem clara e bem definida numa série de representações de como são vistas a superfície dos mapas, podendo-se gerar de cada estágio do processamento diferentes tipos de representações.

A informação do mundo percebida pelos sentidos, transcrita para os leitores via mapa e lida ‘pelos olhos e cérebro’ precisam ser compreendidas, pois até o momento, como assinala MacEachren (1995), não se sabe como utilizar o conhecimento sobre visão e cognição visual nas decisões referentes aos projetos cartográficos.

Com esta pesquisa bibliográfica, pretende-se detectar qual é o conhecimento existente atualmente na Cartografia sobre percepção e cognição visual, que permita entender os processos mentais que ocorrem na comunicação cartográfica, com os quais é possível sistematizar as decisões sobre a linguagem cartográfica dos mapas.

2. DO MODELO ESTÍMULO-RESPOSTA AO COGNITIVISMO

Os trabalhos iniciais nas pesquisas cartográficas, procurando enfatizar a percepção visual do usuário na leitura do mapa, foram desenvolvidos na década de 1950 quando se buscava entender a sensação causada por uma mudança na intensidade do estímulo. Contribuíram para estes estudos, como menciona Gilmartin (1981), os trabalhos psicofísicos de Fechner que aliam os estágios físico e psicológico para o entendimento da leitura dos mapas. No estágio físico, também conhecido por estímulo, se refere a quantidade de

luz refletida pelo objeto que chega aos olhos e incide na retina. O estágio psicológico é a resposta oriunda dos sinais elétricos e a sua interpretação pelo cérebro. O entendimento destes dois estágios auxiliaria compreender como as pessoas entendem os mapas. Esta proposta é denominada de modelo estímulo-resposta e, por se basear nesses estágios, ficou conhecida como paradigma psicofísico.

Os métodos psicofísicos foram incorporados pelos pesquisadores, que buscavam examinar a relação entre as características ‘impressa’ e ‘percebida’ dos símbolos cartográficos pelos usuários. Montello (2002) cita os trabalhos independentes de Flannery (1956) e Williams (1954) como ‘utilizadores’ desse paradigma. Flannery trabalhou apenas com círculos proporcionais, enquanto que Williams incluiu também quadrados, triângulos, estrelas e um estudo inicial da percepção de tons de cinza e de símbolos pontuais volumétricos.

Além desses símbolos, também letras foram avaliadas, de modo a determinar a percepção do usuário em seus diferentes tamanhos. Gilmartin (1981) pontua que existem numerosos métodos para mensurar as ‘experiências sensoriais’ e que esses podem ser classificados em: mensurações diretas e indiretas. A medição indireta consistia na avaliação de como a menor variação na intensidade do estímulo é percebida. Por exemplo, variando o tamanho do símbolo pontual os cartógrafos poderiam detectar qual seria o estímulo mínimo percebido pelo indivíduo, podendo estabelecer, a partir dessa variação, diferenças gráficas mínimas para a percepção dos símbolos cartográficos.

Quanto às mensurações diretas, inicialmente os psicofísicos não acreditavam ser possível mensurar diretamente a experiência subjetiva da sensação. A partir de suas pesquisas, Stevens (1975, citado por Gilmartin, 1981) elaborou um método para compensar as áreas dos símbolos o qual permite avaliar diretamente a subjetividade da sensação. Stevens pauta-se por solicitar a pessoa a atribuição de “um número aos diferentes estímulos, baseando-se unicamente no princípio de que estímulos que parecem iguais devem receber números iguais, o que parece ser o dobro do outro, deve receber um número que seja o dobro, e assim por diante” (Simões & Tiedemann, 2003, p. 55). Essas medições diretas e indiretas foram utilizadas pelos cartógrafos e os experimentos realizados

trouxeram resultados importantes para o projeto de mapas, como está indicado no tópico 4 deste artigo.

Esse paradigma perdurou por mais de duas décadas. Os trabalhos realizados nesse período partiram da proposição iniciada por Fechner (1860, citado por Gilmartin, 1981), segundo a qual apenas a variação na intensidade do estímulo pode ser detectada pelo indivíduo.

As críticas em relação a esse paradigma começaram a surgir no final dos anos 1960 e início dos 1970, decorrentes da metodologia empregada nas pesquisas e pela limitada contribuição ao processo cognitivo no que se refere ao entendimento pelo usuário do significado do símbolo contido no mapa.

O mapa é o resultado de uma série de transformações psicológicas ocorridas na mente do seu executor. No caso, o “cartógrafo seleciona, abstrai e organiza as informações de um meio complexo e desestruturado e o organiza de um modo coerente sobre a superfície do mapa” (Petchenik, 1977, p.124). Como o ser humano é capaz de representar internamente o ambiente, essas representações, centralizadas nas relações espaciais e socioculturais, simulam o conhecimento sobre o mundo externo, “esse é o objeto de estudo da Psicologia Cognitiva” (Gardner, 2003, p.403).

Nos estudos da Psicologia Cognitiva, os trabalhos desenvolvidos por Piaget, no final da década de 1950, propõem entender o processo de desenvolvimento cognitivo (pensamento), por ele denominado lógico-formal. Isto é, o indivíduo é capaz de representar mentalmente os objetos quando as relações espaciais topológicas, projetivas e euclidianas forem absorvidas. A representação do objeto visto (percebido) até a representação simbólica, que é a imagem mental do objeto com a sua apresentação física, permitirá que o indivíduo as manipule de modo a elaborar o seu raciocínio (inteligência). Piaget e Inhelder (1993) mencionam que o raciocínio está pautado pelas relações oriundas da ação e da manipulação mental das representações, formadas pelo contato com o objeto (relações espaciais) e pela capacidade de formar signos mentais para representar algo que, juntamente com a maturação biológica, compõe a estruturação do pensamento.

Para exemplificar o uso dessa compreensão do espaço e dos meios didáticos (por exemplo, um mapa) na relação ensino e aprendizagem referentes

ao desenvolvimento dos conhecimentos tanto de localização como de orientação e representação para a análise geográfica, Passini (1994) sugere que as atividades de localização e orientação partam do espaço próximo para o distante. Isso porque, segundo a autora, a análise geográfica ocorre quando a produção do espaço é pensada. A linguagem cartográfica exige o ‘fazer’ o mapa antes de seu uso e, para isso, é necessário construir as relações espaciais levando-se em consideração sempre o espaço de ação cotidiana da criança, pois antes desta ser uma leitora de mapas, ela deverá agir como mapeadora do seu espaço conhecido. Essas observações de Passini refletem a concepção piagetiana de que é necessário agir para então construir a noção de espaço, sendo enfatizada a necessidade de se ter conhecimentos para se elaborar os mapas antes de lê-los. Essa teoria propõe que a construção do conhecimento espacial com o mapa, se dê pelo mapeamento do meio, sendo assim, o indivíduo conseguiria lê-los. Como as pessoas desenvolvem essa construção do espaço diariamente, seria de se esperar que elas não teriam dificuldades para compreender o mapa, mas, independente de seus graus de instrução, nota-se justamente o contrário.

3. PSICOLOGIA COGNITIVA E A SUA RELAÇÃO COM O MAPEAMENTO

Como a representação em nossa mente simula o conhecimento do mundo externo, a Psicologia Cognitiva a denomina mapa mental. Esse termo é usado para descrever “uma representação interna que é similar ao mapa, mas tem origem da memória” (MacEachren, 1995, p. 28). Nota-se na literatura também o uso do termo mapa cognitivo, que tem o mesmo significado do mapa mental. Esse termo foi cunhado pela primeira vez por Tolman (1948, citado por Tuan, 1975), que o definiu como a representação do ambiente na qual são indicadas as rotas, os caminhos e as relações espaciais usadas pelos animais na tomada de decisões de seus deslocamentos.

Quando se pensa como essas informações foram obtidas, recai-se no mapa. Pode-se pensar no processo de transformação de uma representação em outra. A Psicologia Cognitiva associa-o ao processo mental (ou cognitivo) realizado para guardar na memória as informações obtidas ‘em campo’. A esse respeito, Petchenik

(1977) comenta que se trata de uma metáfora usada para indicar o processo semelhante ao usado pelo cartógrafo, quando este elabora um mapa.

A Psicologia Cognitiva apresenta teorias denominadas proposicional, codificação dual e imagem, que propõem explicar como é a codificação interna dessa informação obtida ‘em campo’ e armazenada na mente. Nelson (1996) menciona que essas teorias têm como sustentação apenas as evidências empíricas e, como afirma MacEachren (1995), os mapas utilizados nos experimentos tratam de alguns dos seus aspectos particulares, portanto, simplificam um problema que é mais complexo.

As pesquisas em cognição aplicadas à Cartografia precisam considerar o projeto do mapa e o seu uso, como resultado dos processos mentais humanos para o entendimento da construção do conhecimento espacial. O mapa deve produzir a sensação visual que interage com o conhecimento armazenado do indivíduo, resultado da cognição multi-sensorial. O objetivo das pesquisas em psicologia cognitiva aplicadas à Cartografia é o entendimento da percepção e cognição visual. A esse respeito, Montello (2002) destaca que essas pesquisas desvinculam a passagem do que se vê (percepção) para como se vê (cognição), e acrescenta ainda que os trabalhos se limitaram apenas aos aspectos de detecção, discriminação e reconhecimento dos símbolos utilizados nos mapas.

A busca não só pelas limitações perceptivas do usuário, mas também pela integração com os processos mentais usados na leitura do mapa, são questões relacionadas ao entendimento de como o mapa e o conhecimento espacial se relacionam. Existem, de um lado, as características visuais como forma e cor que podem ser articuladas conforme a resposta dada pelo ser humano em relação a esses estímulos, e do outro, o raciocínio do usuário, que compreende as suas estratégias para leitura do mapa acrescidas às referências que estão construídas em sua mente.

Essa preocupação em entender como o indivíduo desenvolve mentalmente o seu processo de construção do conhecimento espacial a partir do mapa já existe há algum tempo, como assevera Olson (1979). A busca por entendê-lo recai em saber como o mapa enquanto ‘estímulo’ age nesse processo.

A esse respeito, a proposta apresentada por Bertin (1983) foi um marco para o processo de transmissão da informação do mapa para o usuário, que se valeu de uma linguagem gráfica, considerada ‘eficaz’ para a leitura do mapa. Isso contribui para que o mapa “fosse visto como um canal de ligação entre duas fases: a criação e o uso do mapa, e o sucesso desse produto está pautado por uma linguagem válida tanto para a transmissão da informação como a leitura do mapa” (Keates, 1982, p.89).

Como preconiza Bertin (1983), é a linguagem destinada aos olhos e, portanto, sua ênfase está nos mapas chamados para ver, de “percepção” imediata. Esse sistema de sinais gráficos busca tornar evidentes as relações existentes entre os dados a serem representados, por meio das variáveis visuais que devem traduzir essa relação (de diferença, ordem, proporção).

MacEachren (1995) destaca que existem teorias que propõem explicar os processos visual-cognitivo da leitura de mapas, porém a busca visual permanece não integralmente entendida. Embora experiências sejam realizadas para investigar como as pessoas reagem a estímulos visuais (forma, tamanho, cor), apenas uma quantidade pequena desses testes referiu-se a estímulos em mapas. Taylor e Hopkin (1975) entendem que os modelos de fixação dos olhos durante a leitura dos mapas são diferentes de testes de leitura e refletem, comparativamente, a natureza não treinada do processo de investigação em mapas. Apesar disso, os modelos de fixação dos olhos dependem da tarefa de ler o mapa e esta pode ser um indicativo na formação de diferentes esquemas mentais (mapas mentais), de acordo com a atividade solicitada.

Até o momento, os mapas são tratados como veículos de comunicação; oferecem aos usuários informações sobre um determinado mundo. Nas pesquisas em projeto de mapas deve-se investigar como a habilidade humana em representar mentalmente o espaço ajuda os seres humanos a se locomoverem e como usam os mapas para compreenderem e transmitirem informação (Robinson & Petchenik, 1976). Ou seja, como graficamente as informações contidas nos mapas refletem as imagens dessa locomoção, com o intuito de aquisição de conhecimento, e como se compreende o fenômeno com o uso do mapa. A ligação dessas partes é a visualização, que é definida

como “uma ação de cognição, uma habilidade humana de desenvolver representações mentais que nos permite identificar padrões e criar ordem” (MacEachren, 1995, p.356).

Nota-se que não há ligação entre o projeto de mapa e o uso do mapa. Essa verificação indicada por Olson (1979) permitiu a construção do mapa conceitual apresentado na Figura 1, o qual indica que o objeto da Cartografia não é o mapa pelo mapa, mas como se pode entender o raciocínio espacial desenvolvido pelo indivíduo quando utiliza esse produto para se locomover no espaço geográfico. Se é possível referirmo-nos ao mapa como produto que mostra o pensamento do indivíduo, então é passível a sua investigação sob o olhar da psicologia cognitiva porque esta nos indica quais os processos mentais para sua construção.

Por outro lado, a compreensão da passagem da representação gráfica percebida para como essa é entendida pelo usuário mostra-se o mapa enquanto estímulo, que conduz à construção do conhecimento espacial. Os mapas são uma forma de comunicação visual, e o entendimento da conexão do projeto de mapa com o uso do mapa contribui para sabermos como os indivíduos adquirem conhecimento por intermédio das análises visuais (visualização).

As pesquisas cognitivas destinadas ao projeto cartográfico enfatizam a produção de mapas, o processamento visual da informação e as dificuldades de aprendizagem na leitura do mapa, mas deixam de responder ao seguinte problema: como as pessoas conseguem adquirir conhecimento do mundo (conhecimento espacial) a partir das características gráficas do mapa?

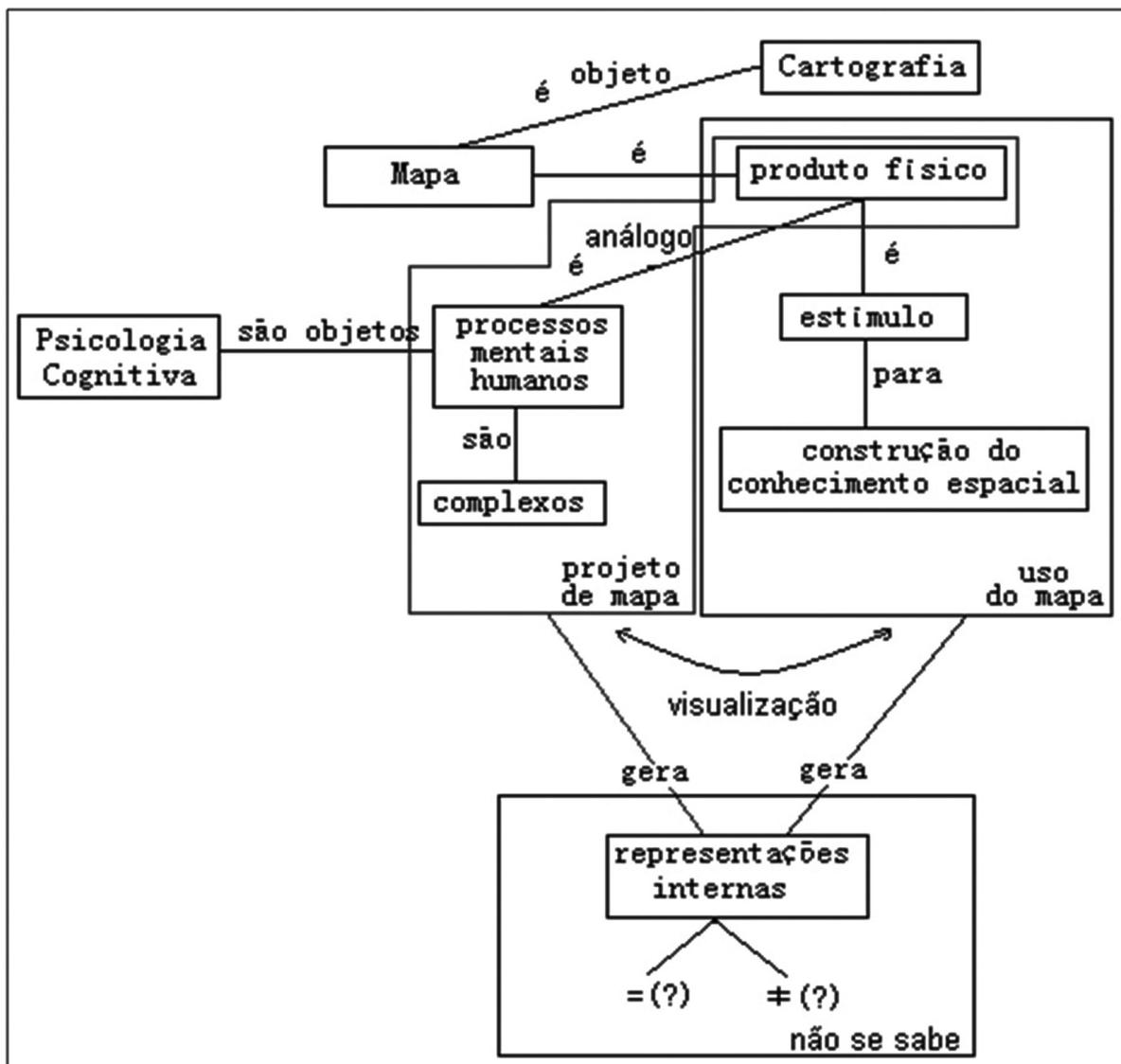


Fig. 1 – Mapa conceitual decorrente das proposições de Olson (1979). Organização: Santil e Sluter.

4. CONTRIBUIÇÕES PARA O PROJETO CARTOGRÁFICO DAS PESQUISAS EM COGNIÇÃO VISUAL

Do modelo estímulo-resposta, os experimentos realizados trouxeram resultados importantes para o projeto de mapas. Por exemplo, o estudo realizado por Shortridge (1979) procurou determinar como a principal diferença entre tipos e letras habilitava as pessoas a verem as diferenças em tamanhos de letras. A importância desse estudo está relacionada às situações nas quais os cartógrafos associam, em seus mapas, os tamanhos de letras à população, com uma relação hierárquica, como nas cartas topográficas.

Apesar de Bertin (1983) ter formulado a sua teoria dentro do ‘período cognitivista’, ele considerou isoladamente a percepção das variáveis visuais e não as discutiu em relação ao processo cognitivo entre emissor e receptor. Uma situação que exemplifica essa situação é compreender como a seletividade proposta por Bertin para as variáveis visuais funciona quando se usam símbolos cartográficos que indicam simultaneamente dois temas nos mapas. As pesquisas poderiam indicar o ‘comportamento’ dessa propriedade em relação à percepção do mapa. Autores como Caivano (1990) e MacEachren (1995) propuseram a inclusão de novas variáveis visuais às apresentadas por Bertin; reforçando inclusive, do ponto de vista semiótico, estudos quanto às combinações dos signos (sintática), das relações com os objetos representados (semântica) e dos efeitos dos signos nas pessoas que os usam (pragmática). É ainda um campo a explorar e amplia-se à medida que mapas são produzidos pelas pessoas, ou seja, pode-se construí-los computacionalmente e, com os recursos disponibilizados pelos softwares, gerar animações. As dificuldades apresentadas até o momento, em relação a falta de regras formais para o projeto cartográfico, refletem o pensamento de Keates (1982). A esse respeito, esse autor menciona que não se trata simplesmente uma conseqüência da incompetência dos cartógrafos. Ela simplesmente reflete a mera dificuldade de deduzir um conjunto de regras, capazes de uma aplicação universal. E complementa dizendo que a complexidade na obtenção de informação a partir de um mapa é semelhante à complexidade de criá-lo.

Assim como há dificuldades em criar o mapa, as tarefas relacionadas à interpretação do mapa

podem ser igualmente descritas. Questões relacionadas à cultura, diferenças entre os sexos, idade, ser especialista ou não especialista interferem nas habilidades cognitivas de recordar, de armazenar, entre outras, que podem afetar tanto tarefas simples, como a comparação de símbolos, como as de maior complexidade, que envolvam inferências sobre as relações entre os símbolos (MacEachren, 1995).

Robinson e Petchenik (1976) afirmam que os seres humanos não percebem a visualização dos elementos de duas ou três dimensões como uma seqüência linear, mas na forma inter-relacionada e unificada, conforme a teoria da Gestalt (percepção visual da forma). MacEachren (1995) indica que essa teoria pode ser útil para as questões figura-fundo, cujos princípios de formação de agrupamento auxiliam a geração de grupos perceptivos, como figuras segredadas a partir de um fundo. A importância desse estudo pode ser verificada no trabalho de Peterson, Harvey e Weidenbacher (1991), que corrobora o modelo de processamento de imagens visuais proposto por Marr (1982).

A “natureza das representações internas pelas quais capturamos a informação do objeto, e assim aproveitá-la como uma base para decisões sobre nossos pensamentos e ações, se dá pela nossa visão” (Marr, 1982, p.3). Deve-se compreender os processos mentais envolvidos na representação do conhecimento espacial assim como os da cognição (Taylor & Hopkin, 1975).

Até o momento, as pesquisas relacionadas aos fenômenos cognitivos (representações mentais e diferenças individuais) e às estratégias de leitura (tarefas de alta e baixo níveis e memória) continuam sendo desenvolvidas separadamente. As questões relacionadas e anteriormente comentadas a respeito da integração entre os processos de projeto e uso do mapa continuam presentes. O uso do mapa “é uma ação cognitiva, planejada para adquirir e integrar novos conhecimentos com base nas necessidades do usuário, então devemos nos empenhar e realizar estudos e observações de como as pessoas desempenham as suas tarefas com o uso do mapa” (Keates, 1982, p.60). Como sugerem MacEachren (1995) e Montello (2002), os mapas não comunicam, mas estimulam o pensamento visual e precisam ser considerados pelos cartógrafos como tal.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapa é uma linguagem que apresenta uma realidade, um fato e traz consigo informações que são constituídas por traços culturais e intencionais do indivíduo, que o elabora e o faz por meio de signos. Os signos representam as informações no mapa. Essa comunicação entre as partes – pois o mapa desempenha uma atividade meio às necessidades humanas – é formada por um componente visual, no caso cérebro e visão, e por outra espacial, a construção mental. Deve-se pensar em como a primeira permite a construção do conhecimento para, em seguida, usá-lo. No processo de construção do conhecimento espacial, verifica-se que a abordagem atribuída ao projeto e ao uso do mapa são dois processos distintos e executados separadamente.

Pensa-se no mapa enquanto estímulo à construção do conhecimento espacial é conduzirmos para uma linguagem cartográfica, que permita pensar que os estímulos carregam a informação tendo em vista o entendimento do que acontece neste mundo. Essa proposição é apresentada por Gibson (1979) e utilizada por Bertin (1983) em sua sintaxe. Convém mencionar que o mapa é uma representação codificada da realidade e está exposto aos traços culturais e intencionais de quem o executa. Isso significa que cada sociedade tem a sua forma de captar e produzir as suas imagens espaciais que, antes, são representações culturais as quais traduzem por suas diferenças e semelhanças diferentes expressões do espaço geográfico (Harley & Woodward, 1995). E quando se considera a interpretação dos mapas e as imagens mentais resultantes como equivalentes desconsidera-se que a apreensão da informação daquele espaço codificada na mente do indivíduo e a codificação no mapa são distintas (Petchenik, 1977).

Esse fato parece ser desconsiderado por Bertin quando se vale da teoria desenvolvida por Gibson na década de 1970, conhecida por percepção direta. Essa teoria estabelece que as alterações das características físicas da luz, que estão chegando até o olho e incidindo na retina, provenientes da interação com o objeto, se encarregam de trazer as informações a quem recebe (Gardner, 2003; Santaella, 1998 e Oliveira, 2000). Para haver essa apreensão da informação, a transcrição gráfica traduz para o leitor do mapa uma proposição que é única, cujo resultado provoca uma

equivalência entre a percepção dos símbolos e as imagens mentais. Por outro lado, quando se dispensa o efeito cognitivo do signo no usuário desconsidera-se os efeitos dos signos no processo de comunicação, da classificação dos signos para a identificação de regras de formação que determinam os arranjos possíveis dos signos e o conteúdo semântico, que auxilia a classificação e as regras de formação dos arranjos dos signos.

Assim, se o mapa é tido como análogo aos processos mentais, é necessário compreender como esses processos estabelecem a relação do espaço com o construído mentalmente a partir do mapa. Nesse caso, o processo mental é baseado na apreensão de situações anteriores. A utilização da teoria desenvolvida por Piaget sobre essa apreensão é um aspecto importante no entendimento do desenvolvimento cognitivo do indivíduo, como deve ser também a linguagem utilizada por este para se comunicar. Essa linguagem trará novas abordagens ao conhecimento já adquirido por ele sobre o objeto, e quando tiver que representá-lo o fará com novas interpretações. Estas são as considerações socioculturais envolvidas na proposição da representação gráfica que ainda não foram verificadas, por exemplo, na Cartografia para escolares.

MacEachren (1995) e Montello (2002) assinalam que as pesquisas empíricas procuraram mostrar como ocorre o processo mental; no entanto essas pesquisas trabalharam com situações hipotéticas, que não mostram a complexidade na formação da imagem e leitura do mapa. Talvez essa lacuna possa ser compreendida se os testes forem realizados com mapas ‘verdadeiros’, buscando entender a função do mapa na aquisição do conhecimento espacial, como se dá a relação entre o sujeito e o objeto. Se de fato as variáveis visuais ajudam as pessoas a construir as imagens mentais, então os raciocínios provocados pelos estímulos visuais da imagem gráfica do mapa são iguais aos provocados pelos estímulos da interação das pessoas com o mundo e, portanto, passíveis de investigação.

Na busca por uma integração do processo mental com o processamento visual da imagem, a teoria de Marr parece útil para se detectar em que as variáveis visuais podem auxiliar na percepção visual e como elas contribuem com a cognição visual.

Deve ser a meta dos cartógrafos determinar que “tipo de representação seus mapas produzem, e como a simbolização e as decisões de projeto influenciam os processos que conduzem àquelas representações” (MacEachren, 1995, p.69). Para isso ocorrer, é necessária a integração da forma (como) com o conteúdo (o que) do mapa, nos quais os princípios elementares da expressão gráfica possam conduzir à leitura do mapa.

É importante considerar que quando se mencionam os fenômenos cognitivos e as estratégias de leitura (uso do mapa) e as escolhas feitas em relação ao conceito de ser humano são questões norteadoras nessas pesquisas. Além disso, devem ser considerados os modelos que explicam como esse ser humano ‘adquire conhecimento’, e apontar para que ser humano e qual sociedade isso é válido. Entretanto, essas questões não são consideradas nos trabalhos de pesquisa em Cartografia, que podem auxiliar no entendimento de como as componentes memória, percepção, aprendizagem, pensamento, entre outras, compõem ou não o raciocínio espacial das pessoas, ou seja, quais aspectos comuns que as pessoas possuem e podem ser usados no projeto cartográfico e, por outro lado, se há ressalvas quanto ao desenvolvimento desse raciocínio que podem limitar esse projeto.

A busca por uma teoria que faça a integração do projeto do mapa com o uso do mapa pode contribuir para a definição de critérios de uma linguagem nos diferentes domínios de uso do mapa, situados no contexto da visualização cartográfica. Como se sabe, o que caracteriza esse uso dos mapas na visualização cartográfica é a possibilidade de explorar e apresentar informações espaciais. Neste sentido, a cartografia introduziu novos conceitos, como animação cartográfica e variáveis dinâmicas, e esse ambiente criado entre o usuário e o computador, além de ser interativo e dinâmico, tornou-se profícuo e estende-se para a interação usuário-computador. Por conseguinte, o mapa como o meio que apresenta os fenômenos espaciais ainda é objeto de pesquisa em relação a sua criação e seu uso, ou seja, quais conhecimentos e critérios adotar para que o processo de decisão do projeto cartográfico deixe de ser empírico e subjetivo e, por outro lado, como permitir que na interação usuário-computador a exploração das informações

espaciais ocorram e contribuam para o processo de pensar na busca do conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Capes pelo auxílio da bolsa de doutorado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTIN, J. **Semiology of graphics**. London, University of Wisconsin Press, 1983.

BOS, E. S. **Cartographic symbol design**. Holland, ITC, 1984.

CAIVANO, J. L. **Visual texture as a semiotic system**. *Semiotica*, v.80, n. ¾, p. 239-252. 1990.

GARDNER, H. **A nova ciência da mente – uma história da revolução cognitiva**. São Paulo, Edusp, 2003.

GIBSON, J. J. **The ecological approach to visual perception**. Boston, Houghton-Mifflin, 1979.

GILMARTIN, P. P. **The interface of cognitive and psychophysical research in cartography**. *Cartographica*, v.8, n. 3, p. 9-20, 1981.

HARLEY, J.B.; Woodward, D. **History of cartography in the traditional east and south**