



As Pesquisas sobre o Uso dos Mapas com foco nas Tarefas de Leitura, Uso e Produção de Geoinformação

The map-use research focused on Map-Reading, Map-Using, and Map-Generating tasks

*João Vitor Meza Bravo*¹
*Claudia Robbi Sluter*²

Recebido em março de 2019.
Aprovado em junho de 2019.

RESUMO

Neste artigo fez-se uma revisão conceitual e epistemológica que abrangeu as pesquisas sobre o uso dos mapas, com foco nas tarefas de leitura de mapas. Nesse sentido, buscou-se discutir as conexões teóricas necessárias à fundação desta temática enquanto um campo de pesquisa da Cartografia. Com efeito, demonstrou-se a importância desta linha de pesquisa para o estabelecimento da Cartografia enquanto uma ciência. Para tanto, esta revisão ancorou-se na perspectiva funcional do estudo das “Tarefas de Leitura de Mapas” (TLMs), pois foram tais elementos que se estudasse a maneira como os mapas eram usados, a fim de melhorar o processo de comunicação. Com esta conexão, foi possível explicar o desenvolvimento epistemológico e conceitual da Cartografia, estabelecendo-se uma cronologia adequada ao entendimento dos conceitos fundamentais das pesquisas sobre o uso dos mapas. Abordou-se, ainda, as mudanças nessa linha de pesquisa, ocasionadas pela evolução tecnológica ocorrida nas duas últimas décadas. Propõe-se no final desta revisão uma expressão mais condizente com o contexto tecnológico atual - “tarefas de uso e geração de geoinformação” - como termo complementar ao antigo modo de interagir com mapas, delimitado pela expressão “tarefas de leitura de mapas”.

PALAVRAS-CHAVE: Uso de mapas. Tarefas de Leitura de Mapas. Tarefas de Uso e Geração de Geoinformação. Comunicação Cartográfica.

ABSTRACT

This paper presents a conceptual and epistemological review about the map-use research, focusing on the map-reading tasks. We have discussed the theoretical connections needed to establish the Cartography as science, based on the development of the map-use research. We have written this review based on researches developed under the functional approach, specifically

¹Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia, curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica, Monte Carmelo, MG, Brasil. E-mail: jvbravo@ufu.br

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: robbisluter@gmail.com

those concerned to investigate the “map-reading tasks”. We have considered the Map-Reading Tasks as those elementary subjects, which allowed cartographers to understand the map-use process, as well as, to improve the cartographic communication. Therefore, while building the chronological and conceptual connections between the researches on “map-use”, we have explained the cartographic epistemological development, as it was founded as a field of knowledge. Finally, we have also discussed the critical changes on the map-use research, caused by the technological developments occurred in the last two decades. Thereby, at the end of this review we have proposed the expression “map-using, and map-generating tasks” as a complementary term to the old way of interacting with maps, delimited by the expression “map reading tasks”.

KEYWORDS: Map use. Map-reading tasks. Map-using and Map-generating tasks. Cartographic Communication.

* * *

Introdução

Este artigo tem como objetivo revisar as pesquisas que abordaram a temática do “uso dos mapas”, na vertente específica das “tarefas de leitura de mapas”. As tarefas de leitura e mapas – TLMs – correspondem às ações executadas pelos usuários de representações cartográficas no momento em que praticam alguma atividade com o auxílio destas (OLSON, 1976; BOARD, 1978; MORRISON, 1978; BOARD, 1984; VAN ELZAKKER, 2004). É factível afirmar que as TLMs são os elementos que estabelecem o relacionamento, ou, o contato, entre os usuários e com as representações cartográficas. São, ainda, artefatos que auxiliam na construção de pesquisas experimentais com usuários de mapas, pois permitem ao pesquisador avaliar os procedimentos executados no uso das representações, afim de melhorar a comunicação com os indivíduos (OLSON, 1976; MACEACHREN, 1995).

Assim, neste manuscrito construiu-se uma breve historiografia que expõe as principais contribuições científicas dirigidas ao entendimento do processo de uso dos mapas. Além disso, se discute as modificações impostas pela transformação no modo como os mapas são usados pelas pessoas, em função da evolução tecnológica ocorrida nas duas últimas décadas

(GRIFFIN e FABRIKANT, 2012; Van ELZAKKER e GRIFFIN, 2013; GRIFFIN et al., 2017).

A revisão feita neste manuscrito inicia-se em um campo de conhecimento fertilizado pela pesquisa de Robinson (1952), que trata o tema “uso dos mapas” segundo uma perspectiva objetiva, funcional (MACEACHREN, 1995; MONTELLO, 2002). Dessa forma, no primeiro instante, faz-se a apresentação dos pressupostos teóricos para o estabelecimento das pesquisas sobre o uso dos mapas na Cartografia. Neste primeiro item, atenção especial é dada aos modelos de transmissão e comunicação das informações dos mapas, os quais foram alicerces para o entendimento da Cartografia enquanto ciência (ROBINSON e PETCHENIK, 1977; MORRISON, 1978; MACHEACHREN, 1995; MONTELLO, 2002). Ao se estabelecer tais pressupostos teóricos, o manuscrito segue na apresentação das pesquisas que permitiram avanços na compreensão do processo de uso dos mapas, tendo em vista as colaborações advindas dos estudos em Psicologia, principalmente, em Psicologia Cognitiva (MONTELLO, 2002). Este artigo finda-se com a proposição da expressão “tarefas de uso e geração de geoinformação” como expressão adequada ao atual contexto tecnológico, em complemento ao antigo modo de uso de mapas, o qual contemplava, apenas, as “tarefas de leitura de mapas” (BOARD, 1978).

2 Pressupostos teóricos das pesquisas sobre o uso dos mapas

Nas décadas de 1960 e 1970 era comum que se especulasse métodos, técnicas, objetos de estudo e pressupostos teóricos que tornassem o campo da Cartografia algo individualmente caracterizado, perante o cenário acadêmico-científico (PETCHENIK, 1977). Por exemplo, Salichtchev (1970) introduz seu trabalho indicando que o objeto e o método de cada ciência constituem sua base elementar. Salichtchev (1970) busca discutir os “objetos” e os “métodos” que caracterizariam a ciência da Cartografia durante as duas décadas anteriores à publicação de seu trabalho. Nesse sentido, Salichtchev (1970)

indicou que as bases científicas da Cartografia remontam a década de 1950, na publicação da obra “The Look of Maps”, de Arthur H. Robinson (ROBINSON, 1952), ideia corroborada por outros autores (MACEACHREN, 1995; MONTELLO, 2002; MCMASTER e MCMASTER, 2002).

Para estabelecer epistemologicamente o campo de atuação da ciência da Cartografia, Salichtchev (1970) constrói seu raciocínio perpassando, inicialmente, pelas bases teóricas de ciências que compõem o estudo do planeta Terra (e.g. Geodésia, Geografia). Essa era uma importante discussão àquela época, tendo em vista que a Cartografia, até a década de 1940, era vista como uma técnica dedicada à representação das feições na superfície terrestre (SLOCUM et al., 2009). Salichtchev (1970) procura abordar sistematicamente os conceitos de “Cartografia” proclamados pelas várias sociedades internacionais, órgãos de mapeamento e pesquisadores, com a intenção de antever a evolução conceitual que subsidiaria uma proposta de delimitação de um campo específico à Cartografia enquanto ciência. Interessante notar que, em seu levantamento, Salichtchev (1970) encontrou certa homogeneidade conceitual no que se refere à definição da Cartografia enquanto uma “arte, técnica e ciência” ou uma “ciência tecnológica” com bases diversificadas em outras ciências. Tal pluralidade viria a ser ratificada pelos interesses de pesquisa destacados por Salichtchev (1977), alguns anos mais tarde.

Mais adiante, Salichtchev (1977), ao voltar a escrever sobre o “objeto” e o “método” que caracterizariam a Cartografia enquanto uma ciência, pôde estudar as reflexões de vários outros cartógrafos que estavam imbuídos do mesmo interesse. O palco das discussões epistemológicas era, então, a Conferência Internacional de Cartografia (International Cartographic Conference – ICC). Salichtchev (1977) conseguiu destacar, deste modo, as tendências no desenvolvimento científico da Cartografia àquela época. Uma das tendências enumeradas por Salichtchev (1977), que se tornou importantes ao cenário acadêmico dos anos que seguiram, foi o estudo do uso dos mapas. Robinson e Petchenik (1977) afirmam que a proposta de

Salichtchev (1970) já destacava a importância de se estudar a “teoria e método do uso dos mapas”, como uma das principais componentes ao estabelecimento da Cartografia enquanto um campo da ciência. Esse campo surgiu das pesquisas que se baseavam na “teoria da informação” aplicada aos mapas (ROBINSON e PETCHENIK, 1977; AKTHAR, 1989; MACEACHREN, 1995).

Petchenik (1977) argumentava algo semelhante. A ideia de se observar o mapa como um meio a transmitir a informação foi um dos primeiros passos para se estabelecer melhor as pesquisas sobre o uso dos mapas (PETCHENIK, 1977; MACEACHREN, 1995; MONTELLO, 2002). Nesta primeira linha de pensamento, os mapas estavam no centro de um processo que permitiria aos cartógrafos “transmitirem” as informações por eles observadas, aos “usuários” (BOARD, 1981). Esta linha de pensamento baseou-se nas ideias provenientes da “Teoria da Informação”, estabelecendo-se como um paradigma que transformou a maneira de se conceber as pesquisas em Cartografia (ROBINSON e PETCHENIK, 1977; SLUTER, 2001). Nesse sentido, as discussões que tomaram por base o processo estudado pela “Teoria da Informação” criaram modelos, batizados de “modelos de transmissão das informações” cartográficas, sintetizados na pesquisa de Robinson e Petchenik (1977). Tais modelos tentavam ilustrar o que ocorria desde o processo de criação do mapa, até sua leitura (PETCHENIK, 1977; BOARD, 1981). Petchenik (1977) destaca que as terminologias utilizadas para explicar o processo de transmissão das informações dos cartógrafos para os usuários dos mapas, tinham se originado em outros campos do conhecimento, como, por exemplo, na Engenharia Elétrica. Nesse contexto, termos como “canais”, “redundância” e “ruído” foram utilizados para descrever o caminho percorrido pela corrente elétrica nas redes de transmissão. Aplicou-se tais terminologias para se descrever um processo mais complexo e, de um ponto de vista reducionista e funcionalista, os mapas e seus elementos eram os objetos a serem estudados de modo a melhorar a “transmissão das informações” (ROBINSON e PETCHENIK, 1977; PETCHENIK, 1977; SLUTER, 2001). As pesquisas que se apoiaram nos pressupostos da Teoria de Informação foram

aquelas que buscavam, por intermédio de testes psicofísicos, demonstrar a “efetividade” das representações cartográficas (ROBINSON e PETCHENIK, 1977; PETCHENIK, 1977; SHORTRIDGE e WELCH, 1980; GILMARTIN, 1981; MACEACHREN, 1995).

Petchenik (1977) indica que, aos poucos, as falhas da concepção dos mapas como meios a “transmitir” a informação foram verificadas e, assim, esta linha de raciocínio caiu em desuso. Por exemplo, na perspectiva da “Teoria da Informação” não se considerava a atividade mental dos usuários dos mapas durante o processo de leitura, como aspecto preponderante na “transmissão das informações” cartográficas (SHORTRIDGE e WELCH, 1980; GILMARTIN, 1981; MACEACHREN, 1995; MONTELLO, 2002). Desse modo, entendia-se que o leitor do mapa se sujeitava ao simples entendimento daquilo que o cartógrafo havia representado (KOLÁCNÝ, 1977; ROBINSON e PETCHENIK, 1977), i.e., não havia um processo mental a transformar aquela informação que entrava pelo sistema sensorial dos indivíduos (SHORTRIDGE e WELCH, 1980; GILMARTIN, 1981). Esse último entendimento é algo muito semelhante àquilo que se entendia na corrente do Behaviorismo, uma área da Psicologia (STERNBERG e STERNBERG, 2012).

Paralelamente, Kolácný (1977) demonstrou preocupar-se com os resultados alcançados por pesquisas que se fundamentavam no modelo de “transmissão das informações” cartográficas. Kolácný (1977) entendia que tais pesquisas tratavam “a produção” e o “uso” dos mapas, de um modo desconexo, reducionista. Para Kolácný (1977), o processo pelo qual percorria as informações representadas nos mapas era mais complexo e não permitiria que se promovessem avanços nas pesquisas em Cartografia. O “modelo de comunicação cartográfica” foi aquele que se sobrepôs ao “modelo de transmissão das informações” e seu processo fora detalhado em pesquisas como a de Kolácný (1977) e Board (1981).

Interessante sublinhar que, ainda no início da década de 1980, as discussões científicas da Cartografia permaneciam concentradas nos “objetos” e “métodos” que caracterizariam esta ciência. Buscavam, de certo modo,

demonstrar a importância da Cartografia perante sua ciência motriz, a Geografia, bem como destacar a importância dos mapas na construção do conhecimento geográfico (MUEHRCKE, 1981; BOARD, 1981). Muehrcke (1981), por exemplo, se demonstrou surpreso com a necessidade de discutir o papel dos mapas nos estudos geográficos, uma vez que, os geógrafos questionavam a importância das pesquisas sobre o uso dos mapas dentro do seu campo de atuação (MUEHRCKE, 1981). Esse acirramento nas discussões instigou as pesquisas que abordavam a temática sobre “o que comunicam os mapas” e promoveu avanços no entendimento dos processos relacionados ao uso desses produtos.

Nesse sentido, pelo modelo de comunicação cartográfica, entendia-se que o processo de leitura de um mapa era dependente do modo como os mapas eram produzidos e da maneira como os mapas seriam lidos ou “usados” pelos indivíduos (OLSON, 1976; BOARD, 1978; MORRISON, 1978). Abriu-se caminho, portanto, para que a Cartografia se interligasse a novos campos de estudos que permitiriam o entendimento das variáveis envolvidas no processo de leitura dos mapas.

Nesse contexto, Wright (1977) já sinalizava a complexidade do processo de comunicação ao discutir a subjetividade das decisões do cartógrafo frente à confecção de um mapa. Se havia subjetividade no processo de criação, o processo de leitura seria, necessariamente, subjetivo (WRIGHT, 1977). Assim, o interesse em detalhar os processos subjetivos inerentes à construção e uso dos mapas, instigou os pesquisadores em Cartografia a buscar respostas, mais uma vez, nos estudos da Psicologia. Petchenik (1977) faz uma importante contribuição ao introduzir a discussão sobre o papel das pesquisas em cognição à Cartografia. Para Petchenik (1977) as pesquisas em cognição ajudariam na obtenção de respostas sobre o processo de comunicação com os mapas, o que fora confirmado alguns anos mais tarde por Gilmartin (1981) e MacEachren (1995).

Como originalmente pensado por Kolácný (1977), as pesquisas em Cartografia deveriam compreender o processo de leitura dos mapas para que

fosse melhorada a “comunicação cartográfica”. Assim, tendo em vista o paradigma da “comunicação cartográfica” e apoiando-se em estudos da Psicologia Cognitiva, as pesquisas científicas em Cartografia caminharam na tentativa de entender os processos mentais que ocorrem na mente dos atores envolvidos no uso e produção dos mapas (ROBINSON e PETCHENIK, 1977; PETCHNIK, 1977; GILMARTIN, 1981; PHILLIPS, 1984; EASTMAN, 1985; MACEACHREN, 1991; MACEACHREN, 1995). Deste modo, o próximo tópico versa sobre a convergência de ambos os temas, “cognição” e “uso dos mapas”, nas investigações em Cartografia.

2.1 As pesquisas sobre a cognição no uso dos mapas

O processo de leitura de um mapa constitui elemento primário ao desenvolvimento da inteligência humana e é executado até mesmo por crianças (CARSWELL, 1971; BLADES, SOWDEN e SPENCER, 1995; FREUNDSCHUH e SHARMA, 1995; KULHAVY e STOCK, 1996; UTTAL, 2000). Entretanto, a complexidade deste processo reside nas características dos usuários, dos produtos e dos contextos em que se usa os mapas (SALICHTCHEV, 1970; ROBINSON e PETCHENIK, 1977; PETCHENIK, 1977; BOARD, 1978; MORRISON, 1978; MUEHRCKE, 1981; GILMARTIN, 1981; BOARD, 1984, HEAD, 1984; MARLES, 1984; NYERGES, 1991; VAN ELZAKKER, 2004; GRIFFIN et al., 2017).

Como outrora indicado, as pesquisas em Cartografia desenvolvidas nas décadas de 1960 e 1970 ganharam com o aprofundamento das discussões da Psicologia, principalmente, da Psicologia Cognitiva (GILMARTIN, 1981; MACEACHREN, 1991; MACEACHREN, 1995). Como visto num tópico anterior, a funcionalidade dos mapas, defendida por Robinson (1952), foi outro alicerce a sustentar as investigações que buscavam compreender “como melhorar os mapas” (ROBINSON e PETCHENIK, 1977; PETCHENIK, 1977; MACEACHREN, 1995; MONTELLO, 2002). Para melhorar as representações, os cartógrafos tinham a intenção de desenvolver mapas

efetivos, segundo os propósitos para os quais foram confeccionados (MORRISON, 1978; MARLES, 1984; MACEACHREN, 1995). A efetividade dos mapas, portanto, era pensada segundo um “objetivo” ou uma “função”, nos quais se contextualizava a representação. MacEachren (1995) chamou de “abordagem objetiva” esta linha de pensamento, Morrison (1978) denominou-a de “abordagem funcional”.

Expôs-se, ainda, no item anterior, que as discussões científicas daquela época buscavam estabelecer métodos para entender a Cartografia enquanto uma ciência (RATAJSKY, 1977; MORRISON, 1978). Era comum, por exemplo, que se pensasse na natureza do processo de construção e de uso do mapa, mesmo que de forma separada, para que se idealizasse as componentes a serem pesquisadas por aquela que era uma incipiente ciência (MORRISON, 1978; MUEHRCKE, 1981; PHILLIPS, 1984; EASTMAN, 1985). Morrison (1978), por exemplo, indicou que o interesse dos pesquisadores em Cartografia deveria residir em três principais momentos: (1) na transformação dos dados brutos para a concepção do cartógrafo; (2) na transformação da concepção do cartógrafo para a criação do mapa; e (3) no processo de uso do mapa pelo usuário). Morrison (1978), ainda, sublinhou a importância deste último momento, ao definir que a Cartografia “é a ciência da comunicação da informação entre os indivíduos, por meio do uso dos mapas”.

Dentro deste contexto, a abordagem da “comunicação cartográfica” tornou-se frutífera (MORRISON, 1978) quando aliada às discussões sobre os processos cognitivos que ocorrem na leitura dos mapas (GILMARTIN, 1981; PHILLIPS, 1984; EASTMAN, 1985). De fato, o processo de leitura dos mapas consolidava-se, no final da década de 1970, como um dos principais campos de pesquisa em Cartografia, pois, assim, seria possível compreender “o que” e “como” comunicavam os produtos cartográficos (ROBINSON e PETCHENIK, 1977; MORRISON, 1978; DOBSON, 1980; MUEHRCKE, 1981; BOARD, 1981; BOARD, 1984; MACEACHREN, 1995).

Por exemplo, Olson (1976) entendia que os mapas eram ferramentas a servir o processo de comunicação. Neste caso, os mapas deveriam ser

melhorados de modo a permitir a correta comunicação daquilo que representou o cartógrafo. Para Olson (1976), os mapas poderiam ser melhorados por meio de duas abordagens: (1) controlando-se o processo de geração dos mapas (*design control*), e (2) treinando-se o usuário, de modo a otimizar o processo de comunicação (*training the map user*). Olson (1976) verificou que somente há otimização no processo de comunicação quando aplicadas ambas abordagens de melhoramento, ao mesmo tempo. Mas, para que fosse possível analisar a eficiência do processo de comunicação dentro dessas duas abordagens, era necessário que se pensasse em um quadro geral de tarefas de leitura de mapas. Isso foi pensado, pois, ao se individualizar as ações executadas dentro do contexto de uso, seria possível verificar a efetividade da representação (OLSON, 1976).

Ao realizar esta pesquisa, Olson (1976) tornou-se pioneira na identificação de tarefas de leitura executadas pelos indivíduos, durante o uso de representações cartográficas. Neste caso específico, Olson (1976) limitou-se a pesquisar as tarefas de uso feitas sobre mapas temáticos, executadas por indivíduos profissionais. Para organizar o quadro geral de tarefas, Olson (1976) buscou pensar nas tarefas de leitura de mapas segundo uma classificação hierárquica, delineada por “níveis de envolvimento mental” dos indivíduos. Olson (1976) entendia que os níveis de envolvimento mental poderiam variar segundo a complexidade do exercício mental requerido durante a execução de uma determinada tarefa de leitura. Deste modo, as tarefas do primeiro nível eram as mais básicas: comparar símbolos individualmente para a identificação de formas, tamanho, grau de importância, algo parecido com o que se entende por variáveis visuais (BERTIN, 1983; MACEACHREN, 1994). No segundo nível, os usuários de mapas poderiam reconhecer as propriedades inerentes aos grupos de símbolos, como, por exemplo, observar padrões de distribuição espacial destes símbolos, no mapa. No nível terceiro, tem-se as tarefas de leitura mais complexas. Neste último caso, o indivíduo leitor utilizaria o mapa como uma ferramenta à tomada de decisão e construção de conhecimento (OLSON,

1976). E é neste último nível, por exemplo, que são executadas tarefas mais complexas como, reconhecer regiões com alto potencial de inundação, ou, prever as consequências de uma ação realizada no espaço geográfico.

A hierarquização das tarefas de leitura de mapas feita por Olson (1976), segundo uma lógica de complexidade e envolvimento mental, se mostra conectada com as tendências de observação dos aspectos cognitivos dos usuários de mapas, para ser possível compreender e melhorar o processo de comunicação. É, portanto, uma pesquisa que se utilizou de bases conceituais provenientes da Psicologia Cognitiva (GILMARTIN, 1981).

Assim como Olson (1976), Board (1978) definiu tarefas de leitura de mapas para ser possível estudar o processo de comunicação e melhorá-lo (Quadro 1). Entretanto, diferentemente de Olson (1976), Board (1978) idealizou tarefas executadas por profissionais geógrafos quando estes utilizavam mapas de referência. Essa diferenciação é importante, pois, o contexto de uso aplicado aos mapas temáticos é mais específico do que aqueles aplicados aos mapas de referência (KEATES, 1973; SLOCUM et al., 2009). Keates (1973) explica essa relação, ao afirmar que os mapas de referência devem representar toda e qualquer feição da superfície física da Terra e devem, também, servir a qualquer propósito de uso. Essa característica dos mapas de referência torna a pesquisa de Board (1978) mais abrangente na determinação de possíveis tarefas de leitura de mapas, quando comparada à pesquisa desenvolvida por Olson (1976) com mapas temáticos.

Quadro 1 – Tarefas de Leitura de Mapas propostas por Board (1978)

Navegação	Mensuração	Visualização
Procurar	Procurar	Procurar
Identificar e alocar a própria posição no mapa	Identificar	Identificar
Orientar-se	Contar	Descrever
Procurar por uma melhor rota no mapa	Comparar	Comparar/reconhecer
Procurar por <i>landmarks</i> em uma rota	Contrastar	Contrastar
Reconhecer <i>landmarks</i> em uma rota	Estimar	Discriminar/distinguir
Procurar por um destino	Interpolar	Delimitar
Identificar um destino	Medir	Verificar
Verificar		Generalizar
		Preferir
		Gostar

Fonte: Adaptado de Board (1978).

Nesse sentido, a pesquisa de Board (1978) indicava a existência de acréscimo de complexidade de execução, que começava nas tarefas de navegação, consideradas as mais simples (e.g. deslocar-se de um ponto a outro), até as mais complexas, as de visualização (e.g. visualizar superfícies). Deste modo, a pesquisa de Board (1978) se assemelha a de Olson (1976), porque indica diferentes níveis de complexidade, os quais estão intrinsecamente ligados aos processos mentais demandados na execução das tarefas de leitura de mapas. Assim, há também relação direta com as pesquisas desenvolvidas na Psicologia, pois, a investigação de Board (1978) utiliza de argumentos que levam em consideração os processos mentais humanos.

Neste ponto, é necessário destacar que Board (1981) explicou que as pesquisas sobre o uso dos mapas desenvolvidas até o início da década de 1980, tendiam a investigar representações que serviam a propósitos distintos: mapas temáticos (e.g. OLSON, 1976) ou mapas de referência (e.g. BOARD, 1978). Nesse sentido, Morrison (1978) seguiu uma linha um pouco distinta à de Olson (1976) e à de Board (1978), dedicando seus esforços à averiguação da existência de tarefas de leitura de mapas sob um ponto de vista mais genérico.

Neste caso, o ponto de vista genérico de Morrison (1978) residia na definição das tarefas de leitura de mapas como um objeto de estudo importante às pesquisas em Cartografia.

Baseando-se na proposta de Board (1978), Morrison (1978) concretizou seu levantamento de tarefas de leitura de mapas, assim como apresentado no Quadro 2. Ao discutir sua proposta, Morrison (1978) indica que as tarefas de leitura mais complexas são compostas pela junção de tarefas mais simples e básicas e, além disso, concordou com Board (1978), ao assumir que as tarefas de leitura que demandavam habilidade de visualização são as mais complexas. Entende-se que estes pontos constituem a contribuição de Morrison (1978) para o entendimento do processo de leitura e comunicação dos mapas.

Quadro 2 – Tarefas de Leitura de Mapas de Morrison (1978)

Tarefas de pré-leitura	Tarefas de Detecção, Discriminação e Reconhecimento	Tarefas de estimação	Atitudes sobre o estilo do mapa
Obter	Procurar	Contar	Sentir prazer
Orientar-se	Localizar	Comparar ou Contrastar	
Desdobrar	Identificar	Medir (Estimação direta e indireta)	Preferir
	Delimitar		
	Verificar		

Fonte: Adaptado de Morrison (1978).

Segundo Muehrcke (1981), para que os geógrafos utilizem mapas de modo eficiente, é necessário que se desenvolvam as habilidades de leitura, análise e interpretação das representações. Muehrcke (1981) detectou que havia um declínio da importância dos mapas na vida profissional dos geógrafos no início da década de 1980. Board (1981) concorda com esta visão. Entretanto, era preciso reverter este quadro, pois, assim como diagnosticou Muehrcke (1981), sem usar mapas, os geógrafos deixariam de compreender os fenômenos por meio de uma outra linguagem – a visual – que não aquela das palavras e dos números. Nesse sentido, Arnheim (1976) explicita que os mapas são ferramentas gráficas que estimulam o cérebro humano,

visualmente. Muehrcke (1981) ratifica este ponto ao argumentar que os mapas são um elo entre as experiências dos indivíduos e linguagens mais formais: instigam o pensamento visual (PINKER, 1984; PHILLIPS, 1984; HEAD, 1984; EASTMAN, 1985; DIBIASE, 1990; MACEACHREN, 1994; MACEACHREN, 1995). Muehrcke (1981), ainda, aponta que os estudos sobre o funcionamento do cérebro humano permitiram que se compreendesse um pouco mais sobre o processo de leitura dos mapas (EASTMAN, 1985; MACEACHREN, 1995). A discussão de Muehrcke (1981) perpassa, portanto, pelas pesquisas em Psicologia Cognitiva que estudaram o processo de cognição visual, o que, mais uma vez, estabelece um claro vínculo entre as pesquisas sobre o uso dos mapas e aquelas desenvolvidas na Psicologia.

Por exemplo, Dobson (1980) fez interessantes experimentos para verificar a existência de uma relação entre a quantidade de informações representadas em uma tela de computador e a habilidade do indivíduo em lê-las e processá-las “acuradamente”. Dobson (1980) se vale de metodologias experimentais provenientes das pesquisas em Psicologia e discute seus resultados segundo a mesma base científica. A pesquisa de Dobson (1980) colaborou com o entendimento do “processamento mental” das informações durante a leitura de mapas, o que fez sua pesquisa pertencer à linhagem de investigações em Cartografia que se apoiaram nos métodos experimentais e teorias da Psicologia para esboçar avanços no entendimento sobre o uso dos mapas.

Mais adiante, Board (1984) baseou-se na pesquisa de Olson (1976) para promover avanços no que se conhecia sobre o uso dos mapas. Board (1984) queria reanimar as discussões sobre o “método” e o “objeto” da Cartografia, de modo que fosse possível aproximar a Geografia e a Cartografia de um denominador comum: as tarefas de leitura de mapas enquanto facilitadoras do ensino da Geografia. A grande contribuição de Board (1984) foi compreender que as tarefas de leitura seriam executadas segundo questionamentos materializados como “perguntas geográficas” (NYERGES, 1991). Tais perguntas auxiliariam o processo de aprendizagem de Geografia,

ao passo que permitiriam aos professores, por exemplo, ensinar as relações entre as feições e os fenômenos geográficos (BOARD, 1984).

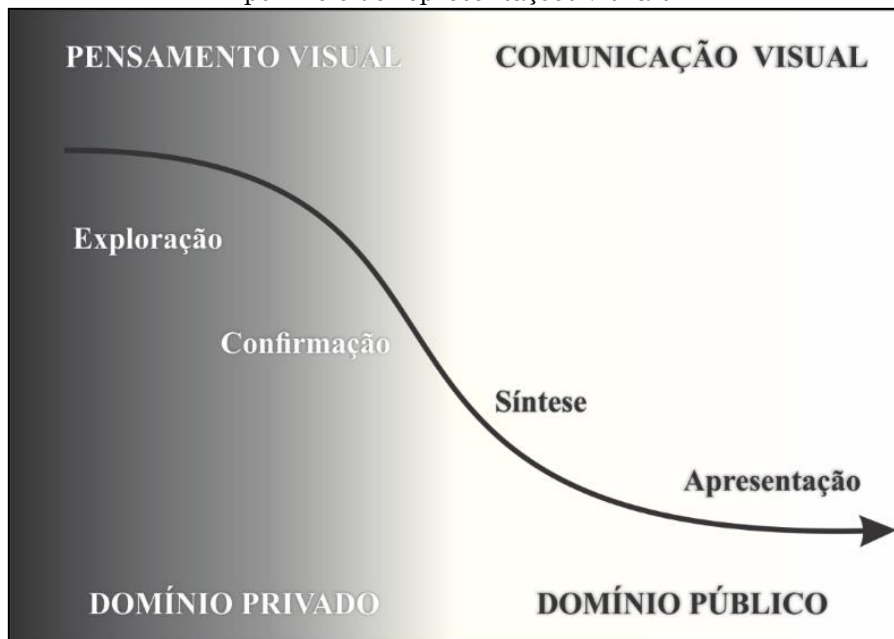
Esta prática de definir perguntas geográficas para se conhecer as tarefas de leitura de mapas influenciaria a pesquisa de Van Elzakker (2004), duas décadas mais tarde. Além disso, é possível indicar que, se os mapas respondem às perguntas especificadas por um determinado usuário, então há relação direta da proposta de Board (1984) com a visão funcional de Robinson (1952). Similarmente, se existem perguntas geográficas mais, ou menos, complexas e, se suas complexidades variam de acordo com os processos mentais demandados para a solução do problema levantado, então, há necessidade de se compreender o processo de comunicação dos mapas por meio de argumentos provenientes da Psicologia (BOARD, 1984). Esta última afirmação encontra suporte, também, nas discussões de Petchenik (1977), Gilmartin (1981), MacEachren (1991), MacEachren (1995), Lloyd, Patton e Cammack (1996), Kulhavy e Stock (1996), Slocum et al. (2001), Montello (2002), Van Elzakker (2004) e Löbber (2004).

Importante destacar que, nas pesquisas desenvolvidas por Olson (1976), Board (1978), Morrison (1978) e Board (1984) observava-se o mapa como uma ferramenta de comunicação e, também, que existiam tarefas de diferentes complexidades que seriam cumpridas na utilização desses produtos. As complexidades das tarefas de leitura variariam, por assim dizer, de acordo com o nível de demanda mental requerido para se responder às perguntas feitas pelos indivíduos ao mapa (BOARD, 1984; VAN ELZAKKER, 2004). Notadamente, as perguntas geográficas que levavam à execução de tarefas que exigiam a “visualização” de um fenômeno, foram tratadas como mais complexas por Olson (1976), Board (1978), Morrison (1978) e Board (1984). Entretanto, os avanços no entendimento das complexidades que têm as tarefas de leitura relacionadas ao processo de “visualização”, aconteceriam alguns anos mais tarde, com as pesquisas de DiBiase (1990) e MacEachren (1994).

Nesse sentido, no início da década de 1990, DiBiase (1990) fez uma importante contribuição às pesquisas sobre o uso dos mapas, quando apresentou seu “modelo de processo de produção do conhecimento científico em uma pesquisa”, por meio de representações visuais (Figura 1). DiBiase (1990) traz ao conhecimento dos Cartógrafos conceitos que circulavam dentro de outros campos do conhecimento, como a Computação e a Psicologia. Para DiBiase (1990), nas várias etapas do desenvolvimento de uma pesquisa científica as ferramentas visuais poderiam auxiliar o pensamento humano. As relações geradas por esses pensamentos seriam instigadas por representações visuais que permitiram que se criasse imagens mentais sobre o tema pesquisado. Os mapas, dessa forma, seriam as tais ferramentas visuais que poderiam auxiliar o processo de visualização (DIBIASE, 1990; MACEACHREN, 1994; MACEACHREN, 1995).

Para MacEachren (1995), a visualização é uma ação da cognição humana, uma habilidade de se representar mentalmente os objetos observados. Ware (2013) defende algo similar. Ainda segundo MacEachren (1995), o processo de visualização permite que se identifique padrões ou que se crie e imponha ordem às coisas. A discussão de DiBiase (1990) sobre o processo de visualização ampliou o horizonte do que se sabia sobre o uso dos mapas, ao passo que, além de representar feições e fenômenos geográficos, os mapas começaram a ser observados como ferramentas a auxiliar os processos de visualização e de construção de conhecimento (MACEACHREN, 1991; MACEACHREN, 1995; KULHAVY e STOCK, 1996; LLOYD, PATTON e CAMMACK, 1996). Isto é, nesta nova perspectiva, os mapas não seriam ferramentas a servir somente à “comunicação visual”, permitiriam, também, tarefas de leitura mais complexas que serviriam ao processo de “pensamento visual”.

Figura 1 – Modelo de Processo de Produção do Conhecimento Científico em uma pesquisa, por meio de representações visuais

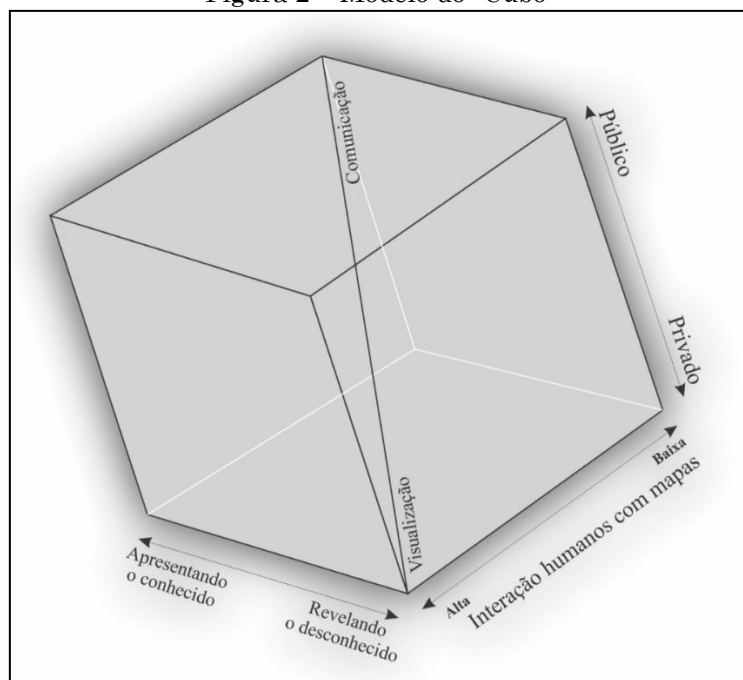


Fonte: Adaptada de DiBiase (1990).

Explicações exaustivas sobre o modelo de DiBiase (1990) podem ser encontradas em MacEachren (1994) e MacEachren (1995). Entretanto, vale a pena ressaltar que o modelo de processo apresentado por DiBiase (1990) faz clara distinção entre os processos de “pensamento visual” e “comunicação visual”. MacEachren (1994) expõe que os mapas podem ser utilizados para auxiliar ambos os processos, todavia, a simbolização e o “design” deverão ser pensados diferentemente. No caso de auxiliar o “pensamento visual”, os mapas deverão ser elaborados – em termos de simbologia e “design” - de modo a facilitar a habilidade de se notar o “inesperado”, e.g., relações entre fenômenos e suas respectivas posições no espaço. Neste caso, são objetos que colaboram com as tarefas de leitura mais complexas. No caso da “comunicação visual”, os mapas seriam idealizados para permitir que se comunique algo que já se conhece, ratificando o que se aprendeu com o mapa por meio de seus atributos visuais. Isso quer dizer que o uso dos mapas não necessariamente deve estimular processos cognitivos complexos, mas deve permitir, também, a execução de tarefas simples e comprobatórias da ocorrência de um determinado fenômeno.

MacEachren (1994) também apresentou suas contribuições ao entendimento do processo de uso dos mapas. Levando em consideração a proposta de DiBiase (1990), o modelo do “cubo” (Figura 2) representa as conjecturas de MacEachren (1994) – aliadas às de DiBiase (1990) – sobre os possíveis usos dos mapas dentro dos contextos indicados por DiBiase (1990), na Figura 1.

Figura 2 – Modelo do “Cubo”



Fonte: Adaptada de MacEachren (1994).

Van Elzakker (2004) explica que no modelo do “cubo” os usos dos mapas podem ser entendidos por meio dos três eixos (Figura 2). No eixo “privado-público” o mapa pode ser elaborado para finalidades congruentes com as necessidades do próprio cartógrafo ou do grupo de cartógrafos (domínio privado), ou, o mapa pode ser elaborado para as necessidades de um grupo de indivíduos diferentes do cartógrafo que o confeccionou (domínio “público”). Os mapas podem, também, variar segundo as necessidades de uso que estão atreladas aos propósitos de se conhecer/perceber algo desconhecido, até aos propósitos de se apresentar fatos “conhecidos”. Analogamente, os usos dos mapas podem variar segundo as características de interação, i.e., de altos

níveis de interação, nos quais os usuários podem executar tarefas de uso como, por exemplo, editar a representação, até baixos níveis de interação.

Nesse sentido, percebe-se que a proposta de MacEachren (1994) considera a perspectiva funcional de Robinson (1952), com a qual se entende as variações nos “usos dos mapas” segundo as variações das necessidades dos usuários. Similarmente, é possível verificar que MacEachren (1994) fez avançar o conhecimento a respeito do uso dos mapas e, conseqüentemente, sobre as tarefas de leitura de mapas, uma vez que os eixos representados em seu modelo se tornaram novos campos de pesquisa na Cartografia. Desse modo, apesar de não propor explicitamente um conjunto de tarefas de leitura de mapas, MacEachren (1994), assim como DiBiase (1990), fez expandir os horizontes em que se poderia conhecer novas tarefas de uso atreladas às representações cartográficas.

Interessante notar que, tanto DiBiase (1990), quanto MacEachren (1994), partem do modelo de comunicação cartográfica para conceber seus próprios modelos conceituais acerca do tema “uso dos mapas”. Nesse sentido, DiBiase (1990) e MacEachren (1994) concordam que: (1) existem processos mentais instigados pelas ações de uso dos mapas e (2) a tecnologia proporcionou avanços no modo como se utilizava as representações cartográficas. Em (1), tem-se apropriação dos conceitos provenientes da Psicologia Cognitiva para se explicar a complexidade dos usos dos mapas e suas diferentes variantes; em (2), tem-se os conceitos elaborados, principalmente, pelas pesquisas no campo da tecnologia, no que se refere ao tema “visualização científica” (DIBIASE, 1990; MACEACHREN, 1995). É possível verificar, portanto, que persiste a conexão das pesquisas em Cartografia - sobre o uso dos mapas - com a Psicologia e, se estabelece um outro campo de intersecção ao promover modificações no entendimento das tarefas de leitura de mapas: a tecnologia.

2.2 A tecnologia como agente modificador no modo como são usados os mapas

No início da década de 1990, a popularização dos computadores pessoais e a crescente demanda pela apresentação dos mapas nas telas digitais foi o cenário tecnológico que catalisou a necessidade de se entender os novos processos de uso das representações cartográficas (TOMLINSON e PETCHENIK, 1988). As pesquisas em Cartografia que muito se atentavam ao processo de leitura dos mapas feito em produtos analógicos, viram-se face à necessidade de explorar um novo ambiente: o digital (TOMLINSON e PETCHENIK, 1988; FAIRBAIN, 1994).

Nyerges (1991) propôs verificar os diferentes usos a que se destinavam os mapas dentro desta perspectiva tecnológica do início da década de 1990, pois, entendia que a tecnologia exercia grande influência nas tarefas de leitura de mapas. Assim, ao se basear nas perspectivas que compreendiam o mapa como uma ferramenta de comunicação e o mapa como uma ferramenta analítica (TOBLER, 1976), Nyerges (1991) agregou às tarefas de leitura de mapas propostas por pesquisas anteriores, outras tantas, relacionadas ao domínio privado descrito por DiBiase (1990). Nesse sentido, Nyerges (1991) aponta que existem tarefas de leitura que estão diretamente relacionadas ao uso dos mapas por intermédio dos computadores, dentro da necessidade de se estruturar e analisar os dados espaciais. Para sustentar sua moção, Nyerges (1991) apoiou-se, principalmente, nas “perguntas geográficas” de Board (1984), pois considerou que essas novas tarefas implicariam em perguntas geográficas distintas daquelas já conhecidas. Importante salientar que Nyerges (1991) utilizou da abordagem funcional de Robinson (1952), porque investigou as tarefas de leitura de mapas executadas em um contexto analítico e de estruturação de dados, segundo as necessidades de usuários “experts” em Cartografia. Para discutir as complexidades dessas novas tarefas, Nyerges (1991), assim como as pesquisas que fundamentaram seu raciocínio, buscou alicerçar seus argumentos em pressupostos da Psicologia Cognitiva.

Em um contexto tecnológico um pouco diferente de Nyerges (1991), Van Elzakker (2004) desenvolveu seus estudos sobre o uso dos mapas. Ao sintetizar os avanços feitos nas pesquisas sobre o uso dos mapas, Van Elzakker (2004) pode detectar pontos que necessitavam ser investigados, para que houvessem avanços neste campo de pesquisa. Tais avanços deveriam ocorrer em consequência de não se conhecer “quando, por que e como os usuários decidem gerar, observar, recuperar e usar mapas no processo de resolver problemas geográficos” (VAN ELZAKKER, 2004). Nesse sentido, é possível dizer que Van Elzakker (2004), analogamente aos pesquisadores em tempos pretéritos, procurou investigar tarefas de leitura complexas, executadas por usuários leitores especializados - geógrafos. Assim, as tarefas investigadas em sua pesquisa estavam relacionadas ao contexto de exploração de um novo ambiente, ação executada por profissionais geógrafos. Para Van Elzakker (2004) seu campo de estudo se concentrava nas tarefas destinadas à “visualização cartográfica exploratória”, assim como definiram MacEachren e Kraak (1997), ou em “geovisualização”, como renomearam algum tempo depois MacEachren e Kraak (2001).

Para Van Elzakker (2004), as tarefas de leitura de mapas não se modificariam apenas pelas diferenças tecnológicas na apresentação destes produtos, variariam também segundo os processos cognitivos demandados em sua leitura. Essa premissa fundamentou-se em pesquisas anteriores como as elaboradas por Olson (1976), Board (1978), Morrison (1978), Board (1984), DiBiase (1990), Maceachren (1994) e MacEachren (1995).

Parelamente, Van Elzakker (2004) entende que a “exploração cartográfica” é composta por processos cognitivos dos quais se valem os usuários quando necessitam resolver problemas geográficos e, o intuito que se tem ao resolver tais problemas é o de se obter informações desconhecidas sobre uma determinada região. Nesse caso, a contribuição de Van Elzakker (2004) se estabelece no domínio privado do esquema de DiBiase (1990) e caracteriza-se como um avanço ao entendimento do papel do uso dos mapas na construção do conhecimento geográfico por meio do “pensamento visual”.

Com a evolução tecnológica que se viu durante o final da primeira década dos anos 2000, os mapas passaram a ser utilizados por usuários e contextos de uso que não aqueles estudados pelas pesquisas descritas até este ponto. Van Elzakker (2004), por exemplo, conseguiu preencher a lacuna de conhecimento que se tinha até o início da disseminação do uso de mapas e da exploração para aquisição de conhecimento geográfico, no contexto das plataformas digitais e usuários “experts”. Não contemplou, por exemplo, a entrada de usuários sem formação específica em Cartografia nos processos de uso e produção da informação espacial (GRIFFIN e FABRIKANT, 2012; BUCHROITHNER e GARTNER, 2013).

Cabe aqui, então, a proposição de uma terminologia análoga às “tarefas de leitura de mapas”, contudo, mais adequada ao contexto tecnológico de uso e produção de geoinformação (GRIFFIN e FABRIKANT, 2012; BUCHROITHNER e GARTNER, 2013). Nesse caso, entende-se que, por conta do crescente interesse das pessoas em participar da produção do conteúdo geográfico disponível nas plataformas web e, levando-se em consideração que é difícil nesse cenário desvincular o processo de “uso” do processo de “geração” do conteúdo geográfico, uma terminologia mais adequada seria “tarefas de uso e geração de geoinformação”. Essa expressão abrange, portanto, os dois processos que se encontram concatenados nas plataformas Web 2.0, as quais são facilitadoras do uso e disseminação da informação geográfica (JARRET, 2008; McKENZIE et al., 2012; ELWOOD, 2012, HAKLAY, 2013; SEE et al., 2016).

3. Considerações Finais

O presente artigo revisou as pesquisas em Cartografia que estabeleceram avanços significativos no que se conhece sobre o uso dos mapas. Dito isso, foi possível verificar a conexão entre essas investigações e aquelas desenvolvidas no campo da Psicologia Cognitiva. Essa conexão foi estabelecida durante a tentativa de se compreender a complexidade das

tarefas de leitura de mapas, frente a contextos de uso bem delimitados e produtos específicos. Indicou-se, também, que as pesquisas neste campo buscavam, em sua gênese, estabelecer os métodos e o objeto de estudo da Cartografia para que, assim, fosse possível entender este campo do conhecimento enquanto uma ciência.

Ponderou-se, também, que os métodos de experimentação utilizados para o desenvolvimento das pesquisas sobre o uso dos mapas, basearam-se nas pesquisas em Psicologia Cognitiva (GILMARTIN, 1981). Tentavam, no princípio, compreender a efetividade do que comunicavam os mapas e, depois, os processos cognitivos que ocorrem durante o uso das representações cartográficas, a fomentar o “pensamento visual” (DIBIASE, 1990; MACEACHREN, 1994).

É possível indicar que todas as pesquisas - relatadas nesta revisão - buscaram, na abordagem funcional de Robinson (1952), subsídio ao reconhecimento e definição de tarefas de leitura de mapas. Quando desenvolvidas, tentaram desenhar quadros de tarefas de leitura de mapas segundo: usuários específicos, com características conhecidas, que utilizariam os mapas em contextos de uso bem definidos. Excetua-se deste montante as pesquisas de DiBiase (1990) e MacEachren (1994), pois constituem-se como avanços mais genéricos em termos de aplicação aos possíveis contextos de uso e usuários dos mapas.

A proposta de uma nova terminologia a substituir o termo “tarefas de leitura de mapas” - por “tarefas de uso e geração de geoinformação” - foi instigada pela necessidade de evolução conceitual sobre a designação do modo como as pessoas interagem com os mapas dentro do contexto das plataformas web 2.0 voltadas à disseminação da geoinformação.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pelas bolsas concedidas mediante os processos 163388/2015-6 e 308132/2015-7.

Contribuição dos autores

João Vitor Meza Bravo foi responsável pela criação, estruturação e redação do manuscrito. Claudia Robbi Sluter foi responsável pela redação e estruturação do manuscrito.

Referências

- AKTHAR, M. Communication and retrieval of spatial information from thematic maps. **National Geographer**, vol. 24, n. 1, 1989. pp. 51-65
- BERTIN, J. **Semiology of Graphics**. Madison: University of Wisconsin Press, 1983.
- BLADES, M.; SOWDEN, S.; SPENCER, C. Young children's use of spatial relationships in tasks with maps and models. **Cartographica**, vol. 32, n. 2, 1995. pp. 18-29
- BOARD, C. Cartographic Communication. **Cartographica**, vol. 18, n. 2, 1981. pp. 42-78
- BOARD, C. High order Map-Using Tasks: geographical lessons in danger of being forgotten. **Cartographica**, vol. 21, n. 1, 1984. pp. 85-77
- BOARD, C. Map reading tasks appropriate in experimental studies in cartographic communication. **Cartographica**, vol. 15, 1978. pp. 1-12
- BUCHROITHNER, M. F.; GARTNER, G. The New Face of Cartography: Why Cartography is Relevant, Attractive and Contemporary. **GIM International**, vol 27, n. 6, 2013. pp. 23-27
- CARSWELL, R. J. B. The role of the user in the map communication process: children's abilities in topographic map reading. **Cartographica**, vol. 8, n. 2., 1971. pp. 40-45

- DIBIASE, D. Visualization in the earth sciences. **Earth and Mineral Sciences, Bulletin of the College of Earth and Mineral Sciences**, PSU, vol. 59, n. 2, 1990. pp. 13-18
- DOBSON, M. W. Benchmarking the perceptual mechanism for map-reading tasks. **Cartographica**, vol. 17, n. 1, 1980. pp. 88-100
- EASTMAN, J. R. Graphic Organization and memory structures for map learning. **Cartographica**, vol. 22, n. 1, 1985. pp. 1-20
- ELWOOD, S.; GOODCHILD, M. F.; SUI, D. Z. Researching Volunteered Geographic Information: Spatial Data, Geographic Research, and New Social Practice. **Annals of the Association of American Geographers**, vol. 102, n. 3, 2012. pp. 571-590
- FAIRBAIN, D. J. The frontier of cartography: mapping a changing discipline. **Photogrammetric Record**, vol.14, n. 84, 1994. pp. 903-915.
- FREUNDSCHUH, S.; SHARMA, M. Spatial image schemata, locative terms, and geographic spaces in children's narrative: fostering spatial skills in children. **Cartographica**, vol. 32, n; 2, 1995. pp. 38-49
- GILMARTIN, P. The interface of cognitive and psychophysical research in Cartography. **Cartographica**, vol. 18, n. 3, 1981. pp. 9-20
- GRIFFIN, A. L.; FABRIKANT, S. I. More Maps, More Users, More Devices Means More Cartographic Challenges. **The Cartographic Journal**, vol. 49, n. 4, 2012. pp. 298-301.
- GRIFFIN, A. L.; WHITE, T.; FISH, C. TOMIO, B.; HUANG, H.; SLUTER, C. R.; BRAVO, J. V. M.; FABRIKANT, S.; BLEISCH, S.; YAMADA, M.; PICANÇO Jr, P. Designing across map use contexts: A research agenda. **International Journal of Cartography**, vol. 3, 2017. pp; 1-25.
- HAKLAY, M. Neogeography and the delusion of democratisation. **Environment and Planning A**, vol. 45, n. 1, 2013. pp. 55-69
- HEAD, C. G. The maps as natural language: a paradigm for understanding. **Cartographica**, vol. 21, n. 1, 1984. pp. 2006
- JARRET, K. Interactivity is evil! A critical investigation of Web 2.0. **First Monday**, vol. 13, n. 3, 2008.
- KEATES, J. S. **Cartographic Design and Production**. UK: Longman, 1973. 240p.

- KOLÁCCNÝ, A. Cartographic Information - A fundamental concept and term in modern Cartography. **Cartographica**, vol. 14, n. 1, 1977. pp. 39-45
- KULHAVY, R. W.; STOCK, W. A. How Cognitive Maps are Learned and Remembered. **Annals of the Association of American Geographers**, vol. 86, n. 1, 1996. pp. 123-145
- LLOYD, R. E.; PATTON, D; CAMMACK, R. Basic-level Geographic Categories. **The Professional Geographer**, vol. 48, n. 2, 1996. pp. 181-194
- LOBBEN, A. K. Tasks, strategies, and cognitive processes associated with navigational map reading: a review perspective. **The Professional Geographer**, v. 56, n. 2, p. 270-281. 2004.
- MACEACHREN, A. M. **How maps work: representation, visualization, and design**. New York: The Guilford Press, 1995. 513p.
- MACEACHREN, A. M. **Some Truth with maps: a primer symbolization and design**. US: Association of American Geographers, 1994. 129p.
- MACEACHREN, A. M. **The role of maps in spatial knowledge acquisition**. The Cartographic Journal, London, vol. 28, 1991, pp. 152-162.
- MACEACHREN, A. M.; KRAAK, M. J. Research Challenges in Geovisualization. **Cartography and Geographic Information Science**, vol. 28, n. 1, 2001. pp. 3-12
- MARLES, A. C. Identifying and meeting user needs. **Cartographica**, vol. 21, n. 1, 1984. pp. 135-138
- McKENZIE, P. J.; BURKEL, J.; WONG, L.; WHIPPNEY, C.; SAMUEL, E.; McNALLY, M. User-generated online content 1: Overview, current state and context. **First Monday**, vol. 17, n. 6, 2012.
- McMASTER, R.; McMASTER, S. A history of twentieth century American academic Cartography. **Cartography and Geographic Information Science**, vol. 29, n. 3, 2002. pp. 305-321
- MONTELLO, D. Cognitive Map-Design Research in the Twentieth Century: Theoretical and Empirical Approaches. **Cartography and Geographic Information Science**, vol. 29, n. 3, 2002. pp. 283-304
- MORRISON, J. Towards a functional definition of the science of cartography. **The American Cartographer**, vol. 5, n. 2, 1978. pp. 97-110
- MUEHRCKE, P. Maps in Geography. **Cartographica**, vol. 18, n. 2, 1981. pp. 1-41

- NYERGES, T. L. Analytical Map Use. **Cartography and Geographic Information Systems**, vol. 18, n. 1, 1991. pp. 11-22
- OLSON, J. M. A Coordinate Approach to Map Communication Improvement. **The American Cartographer**, vol. 3, n. 2, 1976. pp. 151-160
- PETCHENIK, B. B. Cognition in cartography. **Cartographica**, Monograph 19, 1977. pp. 117-128.
- PHILLIPS, R. J. Experimental method in Cartographic Communication Research on Relief Maps. **Cartographica**, vol. 21, n. 1, 1984, pp 120-128
- PINKER, S. Visual Cognition: An Introduction. **Cognition**, vol. 18, 1984. p. 1-63
- RATAJSKI, L. The research structure of theoretical Cartography. **Cartographica**, vol. 14, n. 1, 1977. pp. 46-57
- ROBINSON, A. H. **The Look of Maps**. Madison: University of Wisconsin Press, 1952. 105p.
- ROBINSON, A. H.; PETCHENIK, B. B. The map as a communication system. **Cartographica**, vol. 14, n. 1, 1977. pp. 92-110
- SALICHTCHEV, K. A. Sixth International Cartographic Conference. **Cartographica**, vol. 14, n. 1, 1977. pp. 111-116
- SALICHTCHEV, K. A. The Subject and Method of Cartography: contemporary views. **Cartographica**, vol. 7, n. 2, 1970. pp. 77-87
- SEE, L.; MOONEY, P.; FOODY, G.; BASTIN, L.; COMBER, A.; ESTIMA, J.; FRITZ, S.; KERLE, N.; JIANG, B.; LAAKSO, M.; LIU, H.; MILCINSKI, G.; NIKSIC, M.; PAINHO, M.; PODOR, A.; OLTEANU-RAIMOND, A.; RUTZINGER, M. Crowdsourcing, Citizen Science or Volunteered Geographic Information? The current state of Crowdsourced Geographic Information. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, vol. 5, n. 55, 2016. pp. 1-23
- SHORTRIDGE, B. G.; WELCH, R. B. Are we asking the right questions? **The American Cartographer**, v. 7, n. 1, 1980. pp. 19-23
- SLOCUM, T. A.; BLOK, C.; JIANG, B.; KOUSSOULAKOU, A.; MONTELLO, D. R.; FUHRMANN, S.; HEDLEY, N. R. Cognitive and Usability issues in Geovisualization. **Cartography and Geographic Information Science**, vol. 28, n. 1, 2001. pp. 61-75

- SLOCUM, T. A.; MCMASTER, R. B.; KESSLER, F. C.; HOWARD, H. H. **Thematic Cartography and Geovisualization**. 3rd ed. USA: Prentice Hall Series in Geographic Information Science, 2009
- SLUTER, R. S. Jr. New theoretical research trends in Cartography. **Revista Brasileira de Cartografia**, vol. 53, n. 1, 2001. pp.
- STERNBERG, R. J.; STERNBERG, K. **Cognitive Psychology**. 6th ed. USA: Wadsworth Cengage Learning, 2012. 609p.
- TOBLER, W. R. Analytical Cartography. **The American Cartographer**, col. 3, n. 1, 1976. pp. 21-31
- TOMLINSON, R. F.; PETCHENIK, B. B. Reflections on the revolution: the transition of analogue to digital representations of space. **The American Cartographer**, vol. 15, n. 3, 1988.
- UTTAL, D. H. Seeing the big picture: map use and the development of spatial cognition. **Developmental Science**, vol. 3, n. 3, 2000. pp. 247-286
- VAN ELZAKKER, C. P. J. M. Van. **The Use of Maps in the Exploration of Geographic Data**. Tese de doutoramento, Netherlands Geographical Studies 326, ITC, Utrecht/Enschede. 2004.
- VAN ELZAKKER, C. P. J. M.; GRIFFIN, A. L. Focus on Geoinformation Users: Cognitive and Use/User Issues in contemporary Cartography. **GIM International**, vol. 27, n. 8, 2013. pp. 20-23
- WARE, C. **Information Visualization: perception for design**. US: Morgan Kaufmann, 2013. 512p.
- WRIGHT, J. K. Map makers are human: comment on the subjective in maps. **Cartographica**, vol. 14, n. 1, 1977. pp. 8-25