

---

# A CARTOGRAFIA NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC) E OS MAPAS ANIMADOS E INTERATIVOS COMO RECURSOS PEDAGÓGICOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL

**CARTOGRAPHY IN THE NATIONAL COMMON CURRICULAR BASE (BNCC) AND THE ANIMATED AND INTERACTIVE MAPS AS PEDAGOGICAL RESOURCES IN BASIC EDUCATION IN BRAZIL**

**LA CARTOGRAFÍA EN LA BASE NACIONAL COMÚN CURRICULAR (BNCC) Y LOS MAPAS ANIMADOS E INTERACTIVOS COMO RECURSOS PEDAGÓGICOS EN LA EDUCACIÓN BÁSICA EN BRASIL**

Tadeu Jussani Martins<sup>1</sup>  
Andréa Aparecida Zacharias<sup>2</sup>

---

**RESUMO:** O presente artigo tem como objetivo apresentar a contribuição interdisciplinar que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece à Ciência Cartográfica, frente à proposta da inserção de linguagens, no ambiente escolar, compostas por Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) com o propósito de desenvolver o pensamento espacial, além do raciocínio geográfico, gráfico e cartográfico nas leituras de mundo. Estruturado em três diferentes tópicos, no primeiro, há uma detalhada discussão, mensurada por textos e tabelas, acerca das competências e habilidades, referentes à Cartografia, para a educação básica no Brasil proposta pela Base. Em continuidade, no segundo, apresenta-se os precedentes da Semiologia Gráfica e da Geovisualização, que (re)discute o Mapa como meio de comunicação e como meio de visualização. Também, ineditamente traz uma evolução temporal da Geovisualização, organizada em um mural virtual colaborativo e acessada por meio do QRCode, contextualizando-a conforme os termos à deriva no âmbito científico. Por fim, no terceiro tópico, traz-se alguns *softwares*, de fácil acesso aos professores da rede, que possibilitam mediações apoiadas neste paradigma. Ainda há uma práxis, composta por uma sequência didática que foi planejada e estruturada tomando como base o encontro entre a Cartografia Escolar e a Geovisualização, o que torna possível a elaboração de mapas com fins didáticos dotados de processos interativos e de análise de dados. Ao final, entende-se que o procedimento proposto é um caminho pedagógico possível, ainda em trâmite no Brasil, necessitando, portanto, de constantes pesquisas, discussões e atualizações.

**Palavras-chave:** BNCC. Cartografia Escolar. Mapas Animados e Interativos.

---

1 Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP/ Câmpus de Rio Claro-SP, mestre, bacharel e licenciado em Geografia e professor de Educação Básica na Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8765-4688>; <http://lattes.cnpq.br/0285792997013116>. E-mail: [tj.martins@unesp.br](mailto:tj.martins@unesp.br).

2 PhD em Geografia, Prof<sup>o</sup>. da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP/Câmpus de Ourinhos-SP, Prof<sup>o</sup>. Credenciada no Programa de Pós-Graduação em Geografia - UNESP/Câmpus de Rio Claro-SP, Líder do Grupo de Pesquisa em Geotecnologias e Cartografia aplicadas à Geografia – GEOCART/CNPq. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9992-7927>; <http://lattes.cnpq.br/8074996481293417>. E-mail: [andrea.zacharias@unesp.br](mailto:andrea.zacharias@unesp.br).

Artigo recebido em novembro de 2020 e aceito para publicação em dezembro de 2020.

**ABSTRACT:** This article aims to present the interdisciplinary contribution that the National Common Curricular Base (BNCC) establishes to Cartographic Science, in view of the insertion of languages proposal, in the school environment, composed by Digital Technologies of Information and Communication (TDIC) with the purpose to develop spatial thinking, as well as the geographic, graphic and cartographic thinking in world readings. Structured into three different topics, in the first one there is a detailed discussion measured by texts and tables about the competences and skills, referring to Cartography, for basic education in Brazil proposed by BNCC. In the second topic the precedents of Graphic Semiology and Geovisualization are presented, which re-discuss the Map as a communication and visualization mean. Also, it brings an unprecedented evolution of the Geovisualization, organized on a digital wall, and accessed through QRCode, contextualizing it according to the terms adrift in the scientific scope. Finally, in the third topic, there are some software, easily accessible to the teachers, which enable mediations supported by this paradigm. There is still a praxis, composed of a didactic sequence that was planned and structured based on the meeting between School Cartography and Geovisualization, which makes possible to prepare maps for didactic purposes with interactive processes and data analysis. It is understood, in the end, that the proposed procedure is a possible pedagogical path, still pending in Brazil, requiring, therefore, constant research, discussions and updates.

**Keywords:** BNCC. School Cartography. Interactive Maps.

**RESUMEN:** El presente artículo tiene como objetivo presentar la contribución interdisciplinaria que la Base Nacional Común Curricular (BNCC) establece a la ciencia cartográfica, frente a la propuesta de inserción de los lenguajes, en el ambiente escolar, compuesta por Tecnologías Digitales de Información y Comunicación (TDIC) con el propósito de desarrollar el pensamiento espacial, además de lo raciocinio geográfico, gráfico y cartográfico en las lecturas de mundo. Estructurado en tres tópicos distintos, en el primero hay una detallada discusión, mensurada por textos y tablas, acerca de los conocimientos y habilidades, referentes a la Cartografía, para la educación básica en Brasil propuesta por la Base. En continuidad, en el según, se presenta los precedentes da Semiología Gráfica de Geovisualización, que (re)discute el Mapa como medio de comunicación y como medio de visualización. También, de manera inédita, trae una evolución temporal de la Geovisualización, organizada en un tablón visual colaborativo y accedido por medio de QRCode, contextualizándola en los términos a la deriva en el ámbito científico. Por fin, en el tercer tópico, se aborda algunos *softwares* de fácil acceso por profesores de la red que posibilitan mediaciones apoyadas en ese paradigma. Aún hay una praxis, compuesta por una secuencia didáctica que fue planeada y estructurada teniendo como base el encuentro entre Cartografía Escolar y Geovisualización, lo que hace posible la elaboración de mapas con finalidad didáctica dotados de procesos interactivos y de análisis de datos. Al final, se entiende que el procedimiento propuesto es un camino pedagógico posible, todavía en trámite en Brasil, necesitando, por lo tanto, de constantes investigaciones, discusiones y actualizaciones.

**Palabras clave:** BNCC. Cartografía Escolar. Mapas Animados e Interactivos.

## INTRODUÇÃO

Apresentar à comunidade científica a proposta deste artigo, intitulado “A Cartografia na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os Mapas Animados e Interativos como recursos pedagógicos na Educação Básica no Brasil”, torna-se um desafio por se tratar de uma temática cujas características estão se transformando na sociedade. Essa transformação é decorrente das inovações tecnológicas e de políticas que incentivam o acesso às tecnologias.

No contexto pedagógico, os mapas animados e interativos não são aplicações recentes. O uso e desenvolvimento dessas representações cartográficas são temas de pesquisas desde a década de 1970, embora não estivessem, naquele momento, atrelados à educação básica. Nesse sentido, no contexto escolar, os mapas animados e interativos necessitam ainda de pesquisas, pois seu entendimento decorre das interações entre as tecnologias digitais, as linguagens inovadoras e a comunicação cartográfica da informação espacial frente às perspectivas apresentadas pelos documentos oficiais que norteiam a educação básica no Brasil.

De um lado, temos a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento norteador dos Currículos – estaduais – e das Propostas Pedagógicas das escolas na educação básica brasileira. Nesses documentos, o ensino de Cartografia é inserido com maior ênfase, mas não de forma exclusiva, na unidade temática “Formas de Representação e Pensamento Espacial” (para os anos finais do Ensino Fundamental), porém é um eixo que permeia todas as unidades temáticas do componente curricular Geografia, que se insere na área de Ciências Humanas, como uma linguagem cujo objetivo é mediar conhecimentos para a leitura de mundo. E, nesta lógica, a Base propõe como elemento de apoio pedagógico o uso de diferentes Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) em sala de aula, para desenvolver o pensamento espacial<sup>3</sup> e o raciocínio geográfico<sup>4</sup>, capazes de compreender e interpretar as representações gráficas e cartográficas dos fenômenos espaciais, quer sejam advindos das experiências vividas dos estudantes condicionadas aos diversos lugares que os possibilitaram acumular conhecimentos, quer sejam por meio da sistematização contínua do saber científico ao longo da trajetória escolar.

E, de outro, a ciência cartográfica, que, como se sabe, sofreu diversas transformações a partir do avanço da informática e dos recursos computacionais em sua concepção, abrangência e campo de atuação. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) associadas às Geotecnologias, sistematicamente, têm apresentado novas plataformas educacionais onde é possível criar, manipular, além de comunicar e visualizar nos mapas as informações espaciais (ZACHARIAS; MARTINS, 2018), a partir de representações gráficas compostas por interatividades, animações, fotos, áudios, vídeos, *hyperlinks*, que se traduzem nos mapas multimídias interativos.

O uso simultâneo e combinado de diversas linguagens e técnicas, por meio da inserção da multimídia na Cartografia Escolar, fez com que as representações cartográficas em âmbito pedagógico pudessem ser animadas e, até mesmo, voltadas à interação com o estudante. Desta forma, a partir do momento em que há a combinação de múltiplas mídias (textos, áudios, vídeos, jogos digitais etc.) e linguagens (iconográficas, textuais, sonoras etc.) no mapa, novas maneiras de estimular o pensar cartográfico se concretizam. Consequentemente, preocupações e estudos sobre a temática passam a se intensificar na Ciência Cartográfica.

Cabe lembrar que, diante da cultura digital, que se estabeleceu no final do século XX, ambientes multimídias e de interatividade na Web tornaram-se comuns na sociedade, porém não tão presentes nas escolas de maneira formal, ou seja, inseridas como ferramentas voltadas à prática pedagógica intencional, porém esse cenário parece que está mudando, pois novos ambientes de ensino e aprendizagem estão surgindo por meio de uma abordagem interdisciplinar em que a aplicação de Tecnologias Digitais já é evidente, crescente e comum em inúmeras escolas, das diferentes redes, nos estados brasileiros e obrigatória (a partir de 2020) no Estado de São Paulo<sup>5</sup>. Tais medidas estão aninhadas ao contexto (cultura) digital em que as crianças e os jovens em idade escolar se inserem.

Portanto, os mapas interativos multimídias, como complemento pedagógico, cada vez mais, tornam-se recursos didáticos atrativos para “despertar o entender” sobre as representações gráficas espaciais, que passam a utilizar novas técnicas de variáveis visuais – as variáveis visuais dinâmicas e não visuais –, para qualificar (z) a semiótica do mapa, por meio de linguagens composta por animações cartográficas (ZACHARIAS; MARTINS, 2018), entre outras.

Nesse sentido, a Cartografia Escolar enfrenta novos caminhos que se desdobram a partir do desenvolvimento das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), nas quais a *internet* e recursos inovadores abrem novas possibilidades para o ensino e a aprendizagem sobre mapas.

A interação entre a Cartografia Escolar e as TDICs nos remetem ao diálogo na busca do entendimento à grande questão apresentada por Almeida e Almeida (2014, p. 886), “de que as velhas perguntas e questões da comunicação cartográfica, das décadas de 60 e 70, têm agora novos significados, frente ao avanço da tecnologia com sua inovação”, que, também, apresentam mudanças sensíveis referentes aos seus objetivos quando voltados à Educação Básica conforme proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Essas reflexões são mais do que suficientes para influenciar, este artigo, a discutir e resgatar algumas questões acerca de: a) Educação Básica, na qual a BNCC propõe e enfatiza o uso e a criação de tecnologias pelos professores e alunos (em sua quinta Competência Geral), e, no componente curricular Geografia, em que a Cartografia se insere de forma prioritária, cujas competências e habilidades para leitura e elaboração de mapas (entre outras representações) passam a ser fundamentais em todo percurso formativo dos educandos; b) Geovisualização, um processo de exploração de dados espaciais que culmina na visualização de informações geográficas, por meio de técnicas e ferramentas que tornam a representação cartográfica interativa, facilitando novos raciocínios espaciais pelos escolares do Ensino Fundamental e Médio.

Assim, apresentar as principais diretrizes presentes na Base Nacional Comum Curricular sobre competências e habilidades que envolvem a Cartografia e temáticas relacionadas à representação gráfica e ao desenvolvimento do pensamento espacial, incluindo o uso de tecnologias, será o ponto de partida. Discutir os avanços teórico-metodológicos acerca do que hoje chamamos de Geovisualização, procurando responder como e em que momento se consagrou num novo paradigma na Cartografia, dando suporte ao ensino do mapa multimídia interativo pela Geografia, será o ponto intermediário. Ao passo que, a proposta maior será de articular a Geovisualização aos mapas para escolares, enquanto plataforma exploratória e interativa de representações cartográficas, por meio da apresentação de uma práxis composta por uma sequência didática desta metodologia –, será o ponto de chegada.

## **A CARTOGRAFIA NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC) PARA EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL**

Como meio de representação do espaço, as aplicações cartográficas estão atreladas não somente ao ensino de Geografia como também a outros componentes das ciências humanas, além das biológicas, exatas e implicitamente até em linguagens, pois, sempre que se faz necessário representar fenômenos e eventos da superfície terrestre (geográfica), recorremos à linguagem cartográfica, cujos produtos permitem uma leitura espacial quase que imediata de onde ocorrem (localização) e como se comportam (distribuição, extensão, ordem, etc.). Essa leitura espacial torna-se essencial para o levantamento de algumas hipóteses, o acompanhamento na evolução de alguns processos, a tomada de decisão, a apresentação de resultados e a elaboração de políticas públicas, entre tantas outras aplicações possíveis pelo desenvolvimento do pensamento espacial, o qual contribui para o raciocínio geográfico sobre as informações gráficas e cartográficas representadas.

Em 50 anos, vimos os mapas se popularizarem ao romperem os limites acadêmicos e se tornarem acessíveis à população em geral, pelas aplicações digitais em *mobiles*, intensificados a partir dos anos 2010, dentre outros meios e acessos. Entretanto, continua a ser na escola que formalmente são apresentados para as pessoas. No ensino básico, cabe ao componente curricular Geografia habilitar e desenvolver as competências para a leitura de mapas (dentre outros produtos), incluindo, também, sua elaboração pelos educandos.

A BNCC segue e reafirma a importância do mapa na sala de aula, cuja discussão na Cartografia Escolar se inicia na década de 1970. Todavia, em sua interface atual, propõe ir além, ao enfatizar que se empregue na área de Geografia as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), com a perspectiva de desenvolver novos elementos de comunicação e raciocínio espacial para a leitura de mundo pelos alunos, frente aos avanços dos recursos tecnológicos instituídos.

A crescente demanda por mapas, sobretudo no início do século XXI, a partir de uma cultura digital formalizada pela sociedade, fez com que seus processos de elaboração se tornassem mais dinâmicos, cooperativos e “compartilháveis” por meio das tecnologias digitais aplicadas à Cartografia que foram influenciadas, de modo geral, pelo desenvolvimento científico e, de forma indissociável, pela transformação na vivência das pessoas que usam mapas em computadores, *smartphones*, GPS, *tablet*, entre outros, para diversos propósitos.

Assim, as orientações oficiais para a Educação Básica, no contexto em que se inserem e, como foi e são refletidas, por diferentes versões além de discussões acadêmicas, foram se adaptando, no decorrer do tempo, para exprimir (ou tentar exprimir) as novas demandas sociais, e isso inclui, dentre outras, a Cartografia (e seus produtos), além de uma nova dimensão em que se dá ênfase às novas Tecnologias, sobretudo ao tipo digital.

Na escola, recursos digitais tornaram-se mais acessíveis ao professor, uma vez que viabilizam a elaboração, gratuita em alguns casos, de produtos cartográficos, permitindo que professores e alunos da educação básica construam suas próprias representações cartográficas a partir de bases de dados organizados por eles. E, também, permitem a visualização de informações através da exploração interativa e análise (Geovisualização), construindo novos conhecimentos que partem da demanda particular daquele grupo ou comunidade.

Cabe à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento normativo oficial do Brasil que integra a política nacional de educação básica e, assim sendo, rege o ensino

nas etapas do Infantil ao Médio<sup>6</sup>, trazer diretrizes do que e quando deve ser ensinado, além de indicativos de como fazê-lo. Esse documento orienta o poder público (nas esferas do Estado, Distrito Federal e Municípios) na elaboração de seus Currículos, serve de referência ao Projeto Político Pedagógico das instituições escolares e, em última instância, direciona o trabalho pedagógico do docente para que, em tese, as “aprendizagens essenciais”, asseguradas a todos os estudantes da Educação Básica, sejam efetivadas.

A Cartografia está inserida na BNCC de forma implícita deste a Educação Infantil, primeira etapa da formação básica, tornando-se evidente *a posteriori*. Comumente atrelada ao Currículo de Geografia, o modo de inserção modificou-se ao longo do tempo. Diferente de outrora, deixa de ser empregada a partir de uma perspectiva conteudista (exemplo, um mapa como mera ilustração voltado ao ensino mnemônico, o ensino do mapa pelo mapa) e passa a ser direcionada como ações (ler, descrever, selecionar, comparar, analisar, correlacionar, produzir etc. – as representações cartográficas) que são intencionais, planejadas, aplicadas e orientadas pelo professor.

Essas ações são descritas na Base como **habilidades** que progressivamente os estudantes vão desenvolvendo, tornando-se **competências**<sup>7</sup> no decorrer dos anos letivos que compõem três grandes momentos de formação propostos pela Base: Ensino Infantil, Ensino Fundamental (anos iniciais e anos finais) e Ensino Médio. Em cada momento, o pensamento espacial e as formas de representações que fomentam os raciocínios gráficos e cartográficos se ajustam à faixa etária e à compreensão dos estudantes.

No âmbito estadual – São Paulo –, em relação ao Currículo Paulista, por ser este um documento decorrente da Base Nacional Comum Curricular, a Cartografia se insere, assim como outras temáticas, tal como se insere no documento de referência, mas com algumas adaptações como, por exemplo, habilidades a ela relacionadas que são divididas<sup>8</sup>. No entanto, as intencionalidades são as mesmas.

O eixo que estrutura o Ensino Infantil envolve as interações e brincadeiras que levam as “[...] experiências nas quais as crianças podem construir e apropriar-se de conhecimentos [...], o que possibilita aprendizagens, desenvolvimento e socialização (BRASIL, 2018, p. 37). Nesse sentido há um entendimento sobre criança na Base “como ser que observa, questiona, levanta hipóteses, conclui, faz julgamentos e assimila valores e que constrói conhecimentos e se apropria do conhecimento sistematizado por meio da ação e nas interações com o mundo físico e social”, para que isso ocorra é necessário, no entanto, que se imprima uma “intencionalidade educativa às práticas pedagógicas” (BRASIL, 2018, p. 38).

Neste contexto, para os bebês de 0 a 1 ano e 6 meses, as noções espaciais são estimuladas por meio da exploração (do ambiente, das relações de causa e efeito etc.) e da manipulação de objetos. As crianças bem pequenas, de 1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses, por outro lado, já começam a descrever semelhanças e diferenças<sup>9</sup> e a identificar relações espaciais simples como dentro e fora, em cima, do lado, entre outras<sup>10</sup>. Por fim, para as crianças pequenas, de 4 a 5 anos e 11 meses, embora a Base não traga noções espaciais de forma explícita para essa faixa etária, é nítido, no entanto, que as habilidades de observar, identificar, registrar e classificar diversos objetos e fenômenos são estimuladas, contínua e progressivamente, a ponto de ser nessa etapa que os alunos passam a criar suas primeiras representações como a construção de gráficos básicos<sup>11</sup>, por exemplo. (BRASIL, 2018, p. 51-52).

Entretanto, é no Ensino Fundamental que a Cartografia ou temáticas a ela vinculada estão mais explícitas no documento, porém de forma difusa nas diversas áreas do conhecimento, principalmente nos anos iniciais.

Nos anos iniciais (1.º ao 5.º ano) do Ensino Fundamental (crianças de 6 a 10 anos de idade), algumas noções cartográficas são desenvolvidas em Matemática (Quadro 1) tanto na unidade temática Geometria, em relação à posição de objetos e representações deles, quanto em Álgebra, ao se discutir grandezas e medidas, nas quais algumas relações métricas passam a envolver o conhecimento geográfico, em especial a Cartografia, tais como coordenadas geográficas e escalas de mapas (BRASIL, 2018, p. 273).

Já outras noções são desenvolvidas em Ciências (Quadro 2). Uma das etapas de investigação na Área de Ciências da Natureza é o “levantamento, análise e representação” dos dados, nessa etapa um dos processos é “desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.)” (BRASIL, 2018, p. 323 – grifo nosso).

**Quadro 1.** A Cartografia nos anos iniciais (1.º ao 5.º ano) do Ensino Fundamental, componente curricular Matemática.

Ano	Unidade Temática	Objetos de conhecimento	Habilidades
1.º ano	Geometria	Localização de objetos e de pessoas no espaço, utilizando diversos pontos de referência e vocabulário apropriado.	(EF01MA11) Descrever a localização de pessoas e de objetos no espaço em relação à sua própria posição, utilizando termos como à direita, à esquerda, em frente, atrás.
			(EF01MA12) Descrever a localização de pessoas e de objetos no espaço segundo um dado ponto de referência, compreendendo que, para a utilização de termos que se referem à posição, como direita, esquerda, em cima, em baixo, é necessário explicitar-se o referencial.
2.º ano	Geometria	Localização e movimentação de pessoas e objetos no espaço, segundo pontos de referência, e indicação de mudanças de direção e sentido.	(EF02MA12) Identificar e registrar, em linguagem verbal ou não verbal, a localização e os deslocamentos de pessoas e de objetos no espaço, considerando mais de um ponto de referência, e indicar as mudanças de direção e de sentido.
		Esboço de roteiros e de plantas simples.	(EF02MA13) Esboçar roteiros a ser seguidos ou plantas de ambientes familiares, assinalando entradas, saídas e alguns pontos de referência.
3.º ano	Geometria	Localização e movimentação: representação de objetos e pontos de referência.	(EF03MA12) Descrever e representar, por meio de esboços de trajetos ou utilizando croquis e maquetes, a movimentação de pessoas ou de objetos no espaço, incluindo mudanças de direção e sentido, com base em diferentes pontos de referência.
4.º ano	Geometria	Localização e movimentação: pontos de referência, direção e sentido; paralelismo e perpendicularismo.	(EF04MA16) Descrever deslocamentos e localização de pessoas e de objetos no espaço, por meio de malhas quadriculadas e representações como desenhos, mapas, planta baixa e croquis, empregando termos como direita e esquerda, mudanças de direção e sentido, intersecção, transversais, paralelas e perpendiculares.
5.º ano	Álgebra	Grandezas diretamente proporcionais; problemas envolvendo a partição de um todo em duas partes proporcionais.	(EF05MA12) Resolver problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta entre duas grandezas, para associar a quantidade de um produto ao valor a pagar, alterar as quantidades de ingredientes de receitas, ampliar ou reduzir escala em mapas, entre outros.
	Geometria	Plano cartesiano: coordenadas cartesianas (1.º quadrante) e representação de deslocamentos no plano cartesiano	(EF05MA14) Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas. (EF05MA15) Interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1.º quadrante), utilizando coordenadas cartesianas, indicando mudanças de direção e de sentido e giros.

Fonte: BNCC (BRASIL, 2018, p. 278-296), organizado pelos autores (2020).

**Quadro 2.** A Cartografia nos anos iniciais (1.º ao 5.º ano) do Ensino Fundamental, componente curricular Ciências.

Ano	Unidade Temática	Objetos de conhecimento	Habilidades
2.º ano	Terra e Universo	Movimento aparente do Sol no céu	(EF02CI07) Descrever as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho da sombra projetada.
3.º ano	Terra e Universo	Características da Terra	(EF03CI07) Identificar características da Terra (como seu formato esférico, a presença de água, solo etc.) com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.).
4.º ano	Terra e Universo	Pontos cardeais	(EF04CI09) Identificar os pontos cardeais, com base no registro de diferentes posições relativas do Sol e da sombra de uma vara (gnômon).
			(EF04CI10) Comparar as indicações dos pontos cardeais resultantes da observação das sombras de uma vara (gnômon) com aquelas obtidas por meio de uma bússola.
5.º ano	Terra e Universo	Movimento de rotação da Terra	(EF05CI11) Associar o movimento diário do Sol e das demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra.

Fonte: BNCC (BRASIL, 2018, p. 332-340), organizado pelos autores (2020).

É nas Ciências Humanas, contudo, em especial na Geografia (Quadro 3), que a Cartografia ultrapassa um viés de apoio e se insere de forma prioritária para expor os processos naturais e antrópicos que se dão no tempo (históricos) pelo espaço (superfície de atuação do ser humano). Isso porque cabe às Ciências Humanas “[...] propiciar aos alunos a capacidade de interpretar o mundo, de compreender processos e fenômenos sociais, políticos e culturais e de atuar de forma ética, responsável e autônoma diante de fenômenos sociais e naturais” (BRASIL, 2018, p. 356 – grifo nosso).

**Quadro 3.** A Cartografia nos anos iniciais (1.º ao 5.º ano) do Ensino Fundamental, componente curricular Geografia.

Ano	Unidade Temática	Objetos de conhecimento	Habilidades
1.º ano	Formas de representação e pensamento espacial	Pontos de referência	(EF01GE08) Criar mapas mentais e desenhos com base em itinerários, contos literários, histórias inventadas e brincadeiras.
			(EF01GE09) Elaborar e utilizar mapas simples para localizar elementos do local de vivência, considerando referenciais espaciais (frente e atrás, esquerda e direita, em cima e embaixo, dentro e fora) e tendo o corpo como referência.
2.º ano	Formas de representação e pensamento espacial	Localização, orientação e representação espacial	(EF02GE08) Identificar e elaborar diferentes formas de representação (desenhos, mapas mentais, maquetes) para representar componentes da paisagem dos lugares de vivência.
			(EF02GE09) Identificar objetos e lugares de vivência (escola e moradia) em imagens aéreas e mapas (visão vertical) e fotografias (visão oblíqua).
			(EF02GE10) Aplicar princípios de localização e posição de objetos (referenciais espaciais, como frente e atrás, esquerda e direita, em cima e embaixo, dentro e fora) por meio de representações espaciais da sala de aula e da escola.
3.º ano	Formas de representação e pensamento espacial	Representações cartográficas	(EF03GE06) Identificar e interpretar imagens bidimensionais e tridimensionais em diferentes tipos de representação cartográfica.
			(EF03GE07) Reconhecer e elaborar legendas com símbolos de diversos tipos de representações em diferentes escalas cartográficas.
4.º ano	Formas de representação e pensamento espacial	Sistema de orientação	(EF04GE09) Utilizar as direções cardeais na localização de componentes físicos e humanos nas paisagens rurais e urbanas.
		Elementos constitutivos dos mapas	(EF04GE10) Comparar tipos variados de mapas, identificando suas características, elaboradores, finalidades, diferenças e semelhanças.
5.º ano	Formas de representação e pensamento espacial	Mapas e imagens de satélite	(EF05GE08) Analisar transformações de paisagens nas cidades, comparando sequência de fotografias, fotografias aéreas e imagens de satélite de épocas diferentes.
		Representação das cidades e do espaço urbano	(EF05GE09) Estabelecer conexões e hierarquias entre diferentes cidades, utilizando mapas temáticos e representações gráficas.

Fonte: BNCC (BRASIL, 2018, p. 370-379), organizado pelos autores (2020).

Na Base,

A abordagem das relações espaciais e o consequente desenvolvimento do raciocínio espaço-temporal no ensino de Ciências Humanas devem favorecer a compreensão, pelos alunos, dos tempos sociais e da natureza e de suas relações com os espaços. A exploração das noções de espaço e tempo deve se dar por meio de diferentes linguagens, de forma a permitir que os alunos se tornem produtores e leitores de mapas dos mais variados lugares vividos, concebidos e percebidos (BRASIL, 2018, p. 353 – grifo nosso).

E, para que isso seja atingido, propõe sete “competências específicas” (BRASIL, 2018, p. 37) que o aluno de Educação Básica deve desenvolver, onde na 7.<sup>a</sup> é descrita a competência de “Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica e diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação no desenvolvimento do raciocínio espaço-temporal relacionado a localização, distância, direção, duração, simultaneidade, sucessão, ritmo e conexão” (BRASIL, 2018, p. 357 – grifo nosso). E, de forma mais particular, traz, ainda, na 4.<sup>a</sup> competência específica, a necessidade de “Desenvolver o pensamento espacial, fazendo uso das linguagens cartográficas e iconográficas, de diferentes gêneros textuais e das geotecnologias para a resolução de problemas que envolvam informações geográficas” (BRASIL, 2018, p. 366 – grifo nosso).

Portanto, a BNCC apresenta uma ruptura ao tradicional, concordando com as discussões apresentadas por Richter e Moraes (2020), ao deixar de forma clara e explícita sua preocupação com a inserção das tecnologias para desenvolver competências e habilidades para “pensar o raciocínio gráfico e cartográfico” a “partir das mais variadas formas de representações utilizadas como ferramentas de análise espacial”. Esclarece a BNCC:

[...] nos anos iniciais os alunos começam, por meio do exercício da localização geográfica, a desenvolver o pensamento espacial, que gradativamente passa a envolver outros princípios metodológicos do raciocínio geográfico, como os de localização, extensão, correlação, diferenciação e analogia espacial. No Ensino Fundamental – Anos Finais, espera-se que os alunos consigam ler, comparar e elaborar diversos tipos de mapas temáticos, assim, como as mais diferentes representações utilizadas como ferramentas da análise espacial. Essa, aliás, deve ser uma preocupação norteadora do trabalho com mapas em Geografia. Eles devem, sempre que possível, servir de suporte para o repertório que faz parte do raciocínio geográfico, fugindo do ensino do mapa pelo mapa, como fim em si mesmo (BRASIL, 2018, p. 363-364 – grifo nosso).

Como visto no componente curricular de Geografia, a Cartografia passa, em si, a ser um dos objetos de estudo. Ela é tão relevante a esse componente curricular que há uma unidade temática própria, “**Formas de representação e pensamento espacial**”, embora seja empregada de forma implícita em outras unidades de Geografia. Além desse componente, em História, a Cartografia dá suporte, por meio dos mapas históricos<sup>12</sup>, à leitura dos vários processos que ocorreram nas sociedades.

Para Richter e Moraes (2020, p. 149), ao analisarem a Base, a “expectativa é que os alunos dominem a leitura e a elaboração de mapas e utilizem variados recursos, tais como:

fotografia, esquemas, desenhos, imagens de satélites, gráficos, entre outros”, para obterem conforme proposta da BNCC, “além da ampliação gradativa da concepção do que é um mapa e de outras formas de representação gráfica, reunir aprendizagens que envolvem o raciocínio gráfico”. (BRASIL, 2018, p. 363 *apud* RICHTER; MORAES, 2020).

O pensamento espacial está associado ao desenvolvimento intelectual que integra conhecimentos não somente da Geografia, mas também de outras áreas (como Matemática, Ciência, Arte e Literatura). Essa interação visa a resolução de problemas que envolvem mudanças de escala, orientação e direção de objetos localizados na superfície terrestre, efeitos de distância, relações hierárquicas, tendências à centralização e à dispersão, efeitos da proximidade e vizinhança etc. Ao passo que o raciocínio geográfico se destaca como sendo a localização e a distribuição dos fatos e fenômenos na superfície terrestre, o ordenamento territorial, as conexões existentes entre componentes físico-naturais e as ações antrópicas (RICHTER; MORAES, 2020).

Nos anos finais do Ensino Fundamental (Quadro 4), a progressão das aprendizagens decorre na ampliação dos conhecimentos dos educandos em face aos “níveis crescentes de complexidade da compreensão conceitual a respeito da produção do espaço” (BRASIL, 2018, p. 381).

**Quadro 4.** A Cartografia nos anos finais (6.º ao 9.º ano) do Ensino Fundamental, componente curricular Geografia.

Ano	Unidade Temática	Objetos de conhecimento	Habilidades
6.º ano	Formas de representação e pensamento espacial	Fenômenos naturais e sociais representados de diferentes maneiras	(EF06GE08) Medir distâncias na superfície pelas escalas gráficas e numéricas dos mapas.
			(EF06GE09) Elaborar modelos tridimensionais, blocos-diagramas e perfis topográficos e de vegetação, visando à representação de elementos e estruturas da superfície terrestre.
7.º ano	Formas de representação e pensamento espacial	Mapas temáticos do Brasil	(EF07GE09) Interpretar e elaborar mapas temáticos e históricos, inclusive utilizando tecnologias digitais, com informações demográficas e econômicas do Brasil (cartogramas), identificando padrões espaciais, regionalizações e analogias espaciais.
			(EF07GE10) Elaborar e interpretar gráficos de barras, gráficos de setores e histogramas, com base em dados socioeconômicos das regiões brasileiras.
8.º ano	Formas de representação e pensamento espacial	Cartografia: anamorfose, croquis e mapas temáticos da América e África	(EF08GE18) Elaborar mapas ou outras formas de representação cartográfica para analisar as redes e as dinâmicas urbanas e rurais, ordenamento territorial, contextos culturais, modo de vida e usos e ocupação de solos da África e América.
			(EF08GE19) Interpretar cartogramas, mapas esquemáticos (croquis) e anamorfose geográficas com informações geográficas acerca da África e América.
9.º ano	Formas de representação e pensamento espacial	Leitura e elaboração de mapas temáticos, croquis e outras formas de representação para analisar informações geográficas	(EF09GE14) Elaborar e interpretar gráficos de barras e de setores, mapas temáticos e esquemáticos (croquis) e anamorfose geográficas para analisar, sintetizar e apresentar dados e informações sobre diversidade, diferenças e desigualdades sociopolíticas e geopolíticas mundiais.
			(EF09GE15) Comparar e classificar diferentes regiões do mundo com base em informações populacionais, econômicas e socioambientais representadas em mapas temáticos e com diferentes projeções cartográficas.

Fonte: BNCC (BRASIL, 2018, p. 384-395), organizado pelos autores (2020).

Na última grande etapa da Educação Básica, o Ensino Médio, dando continuidade ao desafio de dialogar com as novas tecnologias, iniciado no Ensino Fundamental, espera-se que o aluno possa utilizar das linguagens cartográficas, dentre outras, como meio de se comunicar, resolvendo problemas e exercendo o protagonismo. Nessa, as abordagens cartográficas estão presentes em Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (Quadro 5) e inserem-se como habilidades necessárias para que se desenvolvam algumas competências.

**Quadro 5.** A Cartografia no Ensino Médio na Área de Conhecimento Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1: Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em diferentes tempos, a partir da pluralidade de procedimentos epistemológicos, científicos e tecnológicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente em relação a eles, considerando diferentes pontos de vista e tomando decisões baseadas em argumentos e fontes de natureza científica.	(EM13CHS103) Elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e epistemológicos, com base na sistematização de dados e informações de diversas naturezas (expressões artísticas, textos filosóficos e sociológicos, documentos históricos e geográficos, gráficos, mapas, tabelas, tradições orais, entre outros).
	(EM13CHS106) Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica, diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, incluindo as escolares, para se comunicar, acessar e difundir informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2: Analisar a formação de territórios e fronteiras em diferentes tempos e espaços, mediante a compreensão das relações de poder que determinam as territorialidades e o papel geopolítico dos Estados-nações.	(EM13CHS206) Analisar a ocupação humana e a produção do espaço em diferentes tempos, aplicando os princípios de localização, distribuição, ordem, extensão, conexão, arranjos, casualidade, entre outros que contribuem para o raciocínio geográfico.
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 6: Participar do debate público de forma crítica, respeitando diferentes posições e fazendo escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.	(EM13CHS606) Analisar as características socioeconômicas da sociedade brasileira – com base na análise de documentos (dados, tabelas, mapas etc.) de diferentes fontes – e propor medidas para enfrentar os problemas identificados e construir uma sociedade mais próspera, justa e inclusiva, que valorize o protagonismo de seus cidadãos e promova o autoconhecimento, a autoestima, a autoconfiança e a empatia.

Fonte: BNCC (BRASIL, 2018, p. 571-579), organizado pelos autores (2020).

Uma mudança profunda que ocorre (ou ocorrerá) nos Currículos (alguns em elaboração) relaciona-se às novas diretrizes da Base para o Ensino Médio, à criação de itinerários formativos, por exemplo. Diferentemente do que acontece no Fundamental, em que há as Competências Específicas de Áreas e depois, em desdobramento, as Específicas de cada Componente, no Médio há somente as Específicas de Áreas e isso faz com que a Cartografia se torne uma temática difusa<sup>13</sup> por todo componente de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, logo subentendida nessa etapa.

Além dessa mudança, proposta pela Base, o Currículo Paulista, reproduzindo a experiência do Ensino Integral do Estado de São Paulo, acrescenta ao Ensino Regular (tanto para o Ensino Fundamental como para o Médio) três novos componentes obrigatórios, sendo eles: Tecnologia e Inovação, Projeto de Vida e Eletivas. As disciplinas clássicas, mantidas e preconizadas na BNCC, continuam a existir no Currículo, porém o tempo de aula diminui, além de outras mudanças operacionais. Vale destacar que as alterações propostas pelo Currículo já estão em curso no Ensino Fundamental e, a partir de 2021, ocorrerá no Ensino Médio na rede de ensino estadual de São Paulo.

Frente aos desafios impostos, por um lado, o uso de diferentes ferramentas com recursos tecnológicos para desenvolver o raciocínio gráfico e cartográfico, por outro, estimular o pensar espacial dos alunos para que se desenvolva o raciocínio geográfico. Como buscar, afinal, novas possibilidades de práticas pedagógicas para os alunos que integrem essas dimensões?

## A GEOVISUALIZAÇÃO E OS MAPAS ANIMADOS E INTERATIVOS: CONTEXTOS E ANÁLISE

### A COMUNICAÇÃO CARTOGRÁFICA: PRESSUPOSTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

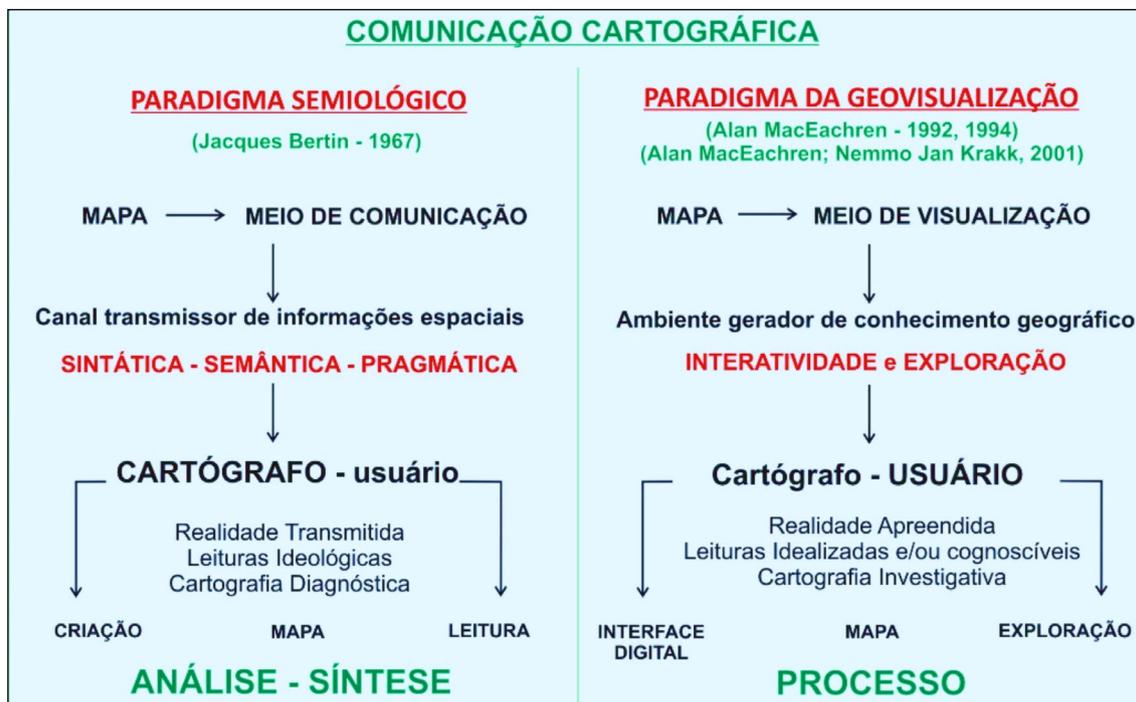
A palavra **Comunicação** significa transmitir uma informação. **Cartográfica** refere-se a qualquer representação espacial em formato gráfico. Mas, quando associada à Cartografia, o conceito de **Comunicação Cartográfica**, passa a ter o objetivo de transmitir a informação espacial, por meio de diferentes representações gráficas, traduzidas por linguagens expressas em mapas (cartogramas), gráficos (diagramas) e tabelas (matrizes), quer em seus formatos analógicos, digitais, animados, interativos, multimídias ou mesmo quer de seus atributos e derivados.

Desde então, no Brasil, ainda em dias atuais, o Paradigma da Semiologia Gráfica (*La Graphique*)<sup>14</sup> é uma das principais correntes acerca da comunicação cartográfica, amplamente utilizada e divulgada no meio científico, ao estabelecer um “conjunto de diretrizes que orientam a elaboração de mapas, sobretudo os temáticos, com o uso de símbolos caracterizadores da informação espacial” (ARCHELA, 2001, p. 45). E, para explicar o seu método lógico, onde o mapa se define como uma modalidade que explora visualmente o plano bidimensional (X, Y) da representação gráfica, propõe que a comunicação cartográfica se estabeleça a partir da tríade leitura composta por: a) componentes da imagem gráfica<sup>15</sup>; b) linguagem gráfica<sup>16</sup> e; c) transcrição gráfica e visual<sup>17</sup>.

Em sua lógica, Zacharias e Martins (2018) afirmam que o mapa passa a ser um canal transmissor de informações espaciais conhecidas, onde suas realidades são transmitidas, analogicamente como um elemento estático, a partir de leituras ideológicas, diante de uma cartografia diagnóstica. Isso faz com que a informação visual ganhe a prerrogativa por um lado, de estabelecer relações entre a tríade da comunicação cartográfica – sintática, semântica e pragmática –, mas por outro de ter que responder questões tanto de nível elementar (em tal lugar, o que há?), quanto em conjunto (tal atributo, onde está?) da informação espacial (Figura 1).

Assim, quando essa comunicação cartográfica do mapa semiológico passa a ser integrada e associada aos fundamentos da Geovisualização, os mapas deixam de ser apenas uma representação bidimensional (x,y) da superfície terrestre, em perspectiva analógica, para tornarem-se, também, uma representação composta por estrutura animada e interativa (x,y,z,t)<sup>18</sup>, na qual o usuário, ao alterá-las, depara-se com diferentes perspectivas de um mesmo tema, consolidando geovisualizações. À medida que o mapa deixa de ser apenas um elemento estático como meio de comunicação (sintática, semântica e pragmática), passando a ser, também, um elemento dinâmico como meio de exploração, composto por apresentação interativa, controlada pelo usuário, podemos potencializar mais um ambiente gerador de novos conhecimentos, estabelecendo, simultaneamente duplas comunicações cartográficas (pela Semiologia e pela Geovisualização), a partir das novas leituras espaciais (Figura 1), (MARTINS, 2016; ZACHARIAS; MARTINS, 2018).

Neste caso, a Semiologia Gráfica e a Geovisualização não se contrapõem, apenas se complementam, visto que, por um lado, temos a Semiologia Gráfica, que apresenta o mapa estático como meio de comunicação e canal transmissor de informações espaciais. E, por outro, a Geovisualização, que apresenta o mapa semiológico interativo como meio de visualização espacial, onde é possível comunicar múltiplas informações, a partir do poder exploratório de interfaces gráficas, gerando novos conhecimentos sobre as diferentes realidades espaciais ou geoespaciais. A Figura 1 sintetiza essas reflexões ao retratar as novas possibilidades da comunicação cartográfica do mapa, a partir do século XXI, com a chegada da era digital, bem como as formas de uso e interação do usuário/leitor.



Fonte: Zacharias e Martins (2018) – adaptado pelos autores (2020).

**Figura 1.** A Comunicação Cartográfica nos Paradigmas Semiológico e da Geovisualização.

## **GEOVISUALIZAÇÃO: PERCURSOS NA CONSOLIDAÇÃO DESSE PARADIGMA NO RACIOCÍNIO ESPACIAL**

A Geovisualização, enquanto processos referentes à representação de grandes volumes de dados (*Big Data*) e de dados incertos, ao *design* de interface e aos aspectos cognitivos do uso de ferramentas em visualização, foi sistematizada nos Estados Unidos por Alan MacEachren (Universidade Estadual da Pensilvânia). Sua gênese, a Visualização Cartográfica, remonta à década de 1990.

Com a contribuição de MacEachren e Kraak (2001) e, também, pelo esforço da *Commission on GeoVisualization* (Comissão de Geovisualização) da Associação Cartográfica Internacional (ICA)<sup>19</sup>, a Geovisualização foi se consolidando no meio acadêmico. Além de MacEachren e Kraak, somaram-se a eles importantes pesquisas<sup>20</sup> realizadas por Taylor, DiBiase, Ormeling, Slocum entre outros que procuraram estabelecer estratégias metodológicas visando a melhoria das técnicas de representações gráficas. Em relação a esses trabalhos, a

Figura 2 traz o acesso, por código QR, a uma síntese da evolução temporal dos autores e suas contribuições – direta ou indiretamente – na temática Geovisualização<sup>21</sup>.



<https://padlet.com/tjmartins/Bookmarks>

Fonte: Martins (2016); Zacharias, Martins (2018) – adaptado pelos autores (2020).

**Figura 2.** Síntese de algumas contribuições que influenciaram a Geovisualização – considerando o ICC e algumas produções acadêmicas. As informações estão organizadas no Padlet e podem ser acessadas por meio deste *QRCode* ou clicando sobre o *link*.

Neste contexto, cinco diferentes períodos são registrados tendo em destaque a visualização (em computação científica) voltada aos dados geoespaciais (Quadro 6).

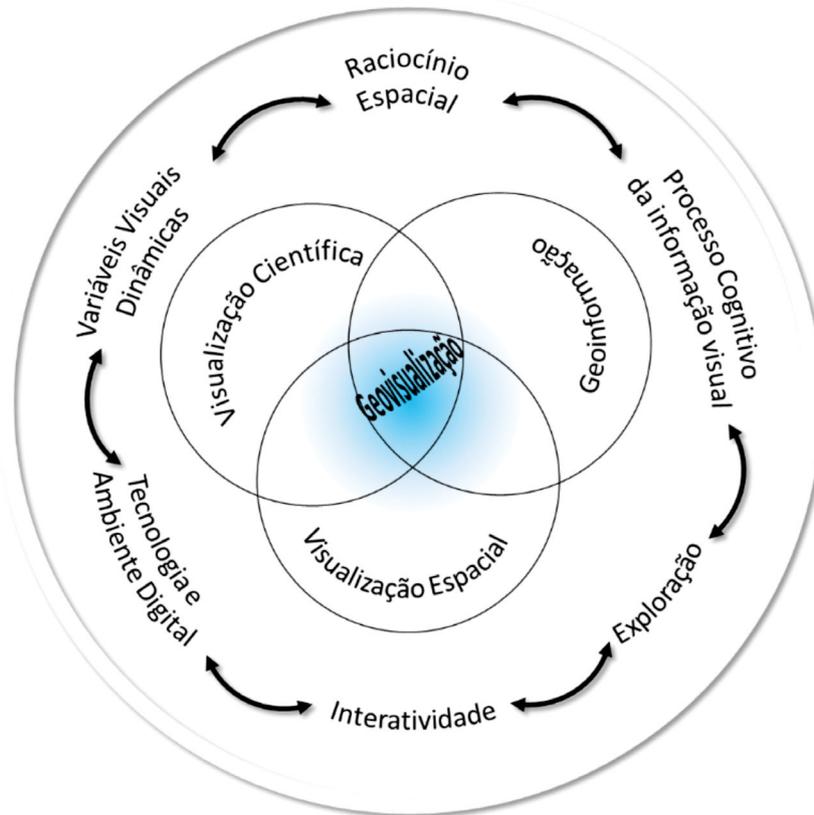
**Quadro 6.** Períodos e Contribuições da Geovisualização no meio científico.

Período	Ano	Avanços e Contribuições Científicas
1.º	De 1950 a 1970	Período em que os trabalhos científicos são compostos por exemplos pragmáticos, incipientes e pouco articulados entre si.
2.º	Década de 1980	Período de pouco desenvolvimento sobre a temática.
3.º	Anos iniciais de 1990	Período marcante, onde as definições conceituais, bem como as propostas teórico-metodológicas iniciais, são sistematizadas e delineadas.
4.º	Anos finais de 1990	Período de ampla discussão com o surgimento do conceito atual sobre Geovisualização, composto por trabalhos pragmáticos com intensa produção acadêmica-científica estruturada e articulada.
5.º	Após 2000	Período em que efetivamente surgem as primeiras publicações com o termo Geovisualização na literatura internacional, marcado por aplicações e desenvolvimento prático na temática. E, no Brasil, simultaneamente iniciam-se as pesquisas nesta área, com importantes contribuições, a princípio utilizando o termo Visualização Cartográfica, que gradativamente também foi caminhando-se para a Geovisualização.

Fonte: Martins (2016) – adaptado pelos autores (2020).

Ao considerar todas essas contribuições pode surgir uma questão: mas a Cartografia Digital e os Sistemas de Informação Geográfica não fornecem mapas com visualização espacial? Nem sempre, por isso é necessário investigar e entender como esse conceito se formou no decorrer do tempo. Embora empreguem computadores visando à elaboração de mapa estático, seja apenas para impressão ou para consulta em tela, não objetivam, na maioria dos casos, a interatividade ou a exploração de dados, conceitos-chaves para obter a visualização espacial compreendida pelo Paradigma da Geovisualização.

Para MacEachren e Krack (2001), precursores deste paradigma, a Geovisualização implica no desenvolvimento de representações espaciais cujas informações seriam inacessíveis pela tríade – Sintática, Semântica e Pragmática – da comunicação cartográfica proposta pela Semiologia Gráfica. Em suas premissas, há um procedimento de exploração e de análise das informações espaciais contidas em mapas multimídias viabilizados pelo processo de interatividade e exploração de interfaces gráficas dos mapas (Figura 3).



Fonte: Os autores (2020).

**Figura 3.** Modelo Conceitual do Paradigma da Geovisualização.

O paradigma da Geovisualização faz uso do meio digital para desenvolver um conjunto de normatizações cartográficas, com aplicações de recursos visuais, elaborados por meio de uma interface de métodos gráficos exploratórios, baseados em componentes interativos, para a apresentação dos dados. Os recursos visuais são aplicados com o objetivo de proporcionar maior desenvolvimento do raciocínio espacial, convergindo na interpretação de que, na Cartografia, a Geovisualização auxilia o processo cognitivo da informação espacial<sup>22</sup>, onde as velhas questões ligadas à tríade da comunicação dos anos 1960 e 1970 ganham novas preocupações para obter o poder exploratório dos mapas. São elas: a) quais instrumentos de análise serão fornecidos?; b) quais mecanismos de exploração serão disponibilizados? e c) quais combinações de informações o usuário/leitor poderá fazer para chegar à geovisualização nas representações gráficas?. (ZACHARIAS; MARTINS, 2018).

Nesse sentido, considerando que “[...] o papel dos mapas ultrapassa a comunicação quando são utilizados como instrumentos para análises visuais” (MACEACHREN, 1992), é necessário pensar não só na representação cartográfica, mas, também, na apresentação gráfica de todos os elementos, logo, na interface de exibição do mapa.

Ao implementar a interface gráfica, incluindo animações cartográficas e outros recursos de análise, MacEachren (1994) propõe seis variáveis visuais dinâmicas e não visuais<sup>23</sup> (Quadro 7) para estabelecer a comunicação cartográfica interativa na representação espacial. A maioria dos *softwares* de mapeamentos contemporâneos são capazes de criar mapas animados e dinâmicos, geralmente apresentando uma simbologia

de mapa em constante mudança, que utiliza dessas variáveis, além daquelas usadas para exibições estáticas de mapas.

**Quadro 7.** Variáveis Visuais Dinâmicas e não visuais proposta por MacEachren (1994).

Variáveis Visuais Dinâmicas	Descrição	Tipos de dados representados	
		Nominal	Ordinal
DURAÇÃO	Um período em que um elemento é visível antes que ocorra uma alteração, em sua exibição, durante a animação.	Ruim	Bom
ORDEM	A sequência de ocorrência dos eventos cujas alterações se desencadeiam em dada ordem.	Ruim	Bom
TAXA DE VARIAÇÃO (ALTERAÇÃO)	A velocidade em que dura cada cena. Tal taxa dita o ritmo da animação.	Regular	Bom
MOMENTO (DATA DE EXIBIÇÃO)	O início em que há uma alteração em um elemento.	Bom	Regular
FREQUÊNCIA	O número de ocorrência de elementos identificáveis por unidade de tempo.	Regular	Bom
SINCRONIZAÇÃO	A correspondência temporal de duas ou mais séries temporais.	Bom	Ruim

Fonte: White (2017); Zacharias e Martins (2018) – adaptado pelos autores (2020).

Comunicações Cartográficas que, se associadas aos mapas para escolares, em conjunto com a Semiologia Gráfica, podem ampliar as possibilidades de o aluno explorar, analisar, investigar, apreender, correlacionar e sintetizar, além de adquirir novos conhecimentos sobre a informação espacial, pela interface gráfica exploratória e interativa.

## A GEOVISUALIZAÇÃO EM MAPAS PARA ESCOLARES

Diante das inovações tecnológicas que constantemente renovam-se, no atual momento da sociedade, a informatização é um processo que gradativamente vem alcançando o ambiente escolar e, particularmente, os laboratórios de informática das escolas. As aulas de Geografia, História, Ciências, Matemática, assim como outros componentes curriculares, têm ampliado cada vez mais necessidades desses espaços, nas diferentes realidades escolares, diante das demandas e ofertas de materiais pedagógicos que fazem uso de multimídia (ZACHARIAS; MARTINS, 2018).

A inserção, no ambiente escolar, de diferentes Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e as crescentes pesquisas neste setor têm suscitado à Cartografia um rol de novas possibilidades de representações com finalidade didática. Assim, para Moran (2000, p. 52), as tecnologias assumem importante papel nesse processo ao permitirem visualizar várias formas de captar e mostrar o mesmo objeto, representando-o sob ângulos e meios diferentes. Segundo o autor, “[...] essa possibilidade se dá por efeitos de movimentos (por meio de interpolação de imagens) de objetos (atributos do mapa) ou cenários (o mapa em si), articulado a sons e [...] integrando o racional e o afetivo, o dedutivo e o indutivo, o espaço e o tempo, o concreto e o abstrato”.

Análises similares a essas também são realizadas por Almeida e Almeida (2014), ao avaliarem o avanço dos recursos tecnológicos no contexto da Cartografia Escolar, destacando que:

[...] no Brasil, a crescente frequência de trabalhos sobre tecnologia e produção de materiais didáticos, nos Colóquios de Cartografia para Crianças e Escolares, pode indicar uma preocupação em suprir professores e alunos com recursos tecnológicos e didáticos. Destacam-se, entre eles, os trabalhos sobre cartografia digital e atlas escolares. Neste sentido, a influência da cartografia digital vem abrindo um leque cada vez maior de possibilidades no ensino [...], tanto que, estudos sobre cartografia multimídia, mapas animados e interativa têm avançado consideravelmente. No entanto, há necessidade de aprofundamento de conceitos inerentes à tecnologia, como multimídia, hipermídia, hipermapa, interatividade, animações cartográficas, uma vez que a simples transposição de produtos dessa natureza para o ensino tem se mostrado inadequada, exigindo a criação de metodologias mais específicas para situações escolares [...]. Portanto a demanda por uma revisão da cartografia após o desenvolvimento desses recursos exige uma constante atualização das pesquisas (ALMEIDA; ALMEIDA, 2014, p. 890-891).

Nesse sentido, as autoras ainda lançam algumas observações:

[...] na atualidade PORQUE fazer um mapa (razões, finalidade do mapa), O QUE será representado (conteúdo do mapa) e COMO (linguagem gráfica e cartográfica - concepção e recursos), PARA QUEM (tipo de usuários, idade, necessidades especiais), com QUAIS resultados (avaliação da eficácia de todo o processo) (ALMEIDA, 2009, s/p.; ALMEIDA; ALMEIDA, 2014, p. 886-887).

A partir dessas observações e considerando a demanda por novas possibilidades e recursos decorrentes da cultura digital, incentivada sobretudo pelas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), e frente aos desafios impostos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os mapas passam a ter novas nuances, impactando significativamente a forma de se trabalhar a Cartografia em sala de aula.

Nesse novo contexto, de um lado há o estímulo ao uso de diferentes ferramentas com recursos tecnológicos para desenvolver o raciocínio gráfico e, de outro, há ênfase em estimular os alunos a pensar espacialmente, desenvolvendo o raciocínio geográfico.

A questão central, ao abordar a temática da Geovisualização em mapas para escolares, como recursos pedagógicos, concentra-se em entender como os alunos desenvolvem o processo cognitivo do pensamento visual e, assim, o raciocínio espacial diante de informações espaciais interativas comunicadas por meio do poder exploratório das interfaces gráficas e cartográficas em computadores e demais tecnologias.

A Geovisualização pode representar um caminho para o desenvolvimento do pensamento espacial e raciocínio geográfico, por diferentes ferramentas e ambientes tecnológicos interativos e exploratórios. Muitos de seus princípios são derivados da Semiologia Gráfica, embora esta esteja mais vinculada ao estudo da comunicação cartográfica nos mapas do que das visualizações possíveis. O que as diferenciam é quanto à função do mapa.

As possibilidades fornecidas pela Geovisualização conferem ao mapa um novo papel. Hoje ele não apenas armazena e comunica informações espaciais. Nesta interface, ele se torna um facilitador de pesquisa que, explorando visualmente as informações gráficas e cartográficas do mapa, permite outras descobertas, gerando novos conhecimentos e fornecendo múltiplas comunicações e diálogos com outras áreas do conhecimento. Daí vem a força do poder exploratório de sua interface gráfica, onde por meio da exploração

e interatividade se adquire novos conhecimentos tornando-o inter e multidisciplinar entre as diferentes áreas do conhecimento (ZACHARIAS; MARTINS, 2018).

Pela análise dos autores (op. cit.), a cartografia interativa integrada às múltiplas mídias (cartografia multimídia) busca não apenas proporcionar uma melhor compreensão da informação mapeada, mas desenvolver o pensamento espacial composto pelos três elementos – conceitos espaciais, instrumentos de representação e processos de raciocínio – apresentados pelo *National Reserarch Council* (NRC) de acordo com Richter e Moraes (2020).

Com as possibilidades exploratórias e interativas há o fortalecimento de raciocínios gráfico, cartográfico e geográfico que levam ao desenvolvimento do pensamento espacial. Esses mecanismos possibilitam a tomada de decisões, formulações de conceitos e geração de novos conhecimentos no contexto escolar.

Aplicações em Geovisualização oferecem a vantagem do estudo da localidade<sup>24</sup> e, por meio da interatividade (cartografia interativa) e diferentes mídias (cartografia multimídia) presentes na estrutura de suas plataformas (cartografia multimídia interativa), podem revelar características e informações espaciais únicas aos olhares de quem vê, lê, e interage sobre diferentes realidades.

## **ALGUNS *SOFTWARES* COM PLATAFORMA EXPLORATÓRIA E INTERATIVA DE REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS E CARTOGRÁFICAS**

Os recursos tecnológicos que o professor de Educação Básica pode utilizar em sua prática pedagógica, não apenas como suporte indireto às aulas (como pesquisa, elaboração de roteiros etc.), mas, sobretudo, como uma metodologia de aula em si, capaz de levar seus alunos há explorações e interações que, de outra forma, para algumas temáticas, seria impraticável, são inúmeros.

Devido à expressiva demanda por tecnologias na sociedade, esses recursos são indicados nas orientações oficiais para o Ensino do Infantil ao Médio, na qual a implementação de tecnologias, principalmente a digital, é constatável em documentos normativos como a BNCC ou os Currículos Estaduais – vide a quinta competência geral da Base, que todos os estudantes de educação básica devem desenvolver em sua trajetória escolar.

Porém, embora a demanda por tecnologias seja inquestionável em nossa sociedade, sendo inclusive defendida nesses documentos, nem sempre a escola conta com a infraestrutura adequada para que isso ocorra ou o professor tenha o conhecimento técnico necessário ou o tempo indispensável para elaborar essas estratégias que fogem das metodologias tradicionais. Há muitos fatores que impedem a efetivação das tecnologias, principalmente nas escolas públicas. Ao nosso ver, é imperioso que políticas públicas sejam estruturadas para garantir o acesso às tecnologias nas escolas, hoje, algo imprescindível, também, para assegurar o direito à educação.

Neste sentido, assumindo a importância de se trabalhar com tecnologias – em especial as Geotecnologias –, de uma forma que assegure ao professor autonomia para o desenvolvimento de materiais que melhor se adapta a sua necessidade e, considerando a quantidade de ferramentas tecnológicas existentes na sociedade, apresentamos, a seguir, alguns exemplos de *softwares* que permitem a visualização e análise de dados no contexto escolar, de fácil acesso ao professor do ensino básico.

Ao buscar meios que permitem a exploração de bases de dados geográficos, os *softwares* ligados ao Geoprocessamento certamente são a opção lógica. Esses *softwares* permitem a análise de dados georreferenciados, criando mapas com diferentes camadas (geo-campos e geo-atributos) associadas a diferentes projeções. Alguns desses *softwares*,

inclusive gratuitos e de código aberto, como o **QGIS**, podem ser uma escolha excelente, no entanto, há de considerar que existe um hiato entre o conhecimento universitário (acadêmico) e o conhecimento do professor (a prática escolar ou a mediação escolar).

A interface desses *softwares* é complexa para usuários não especialistas. Por isso, pode ser que o QGIS e similares não sejam as opções mais adequadas para essa etapa do ensino (anos finais do Fundamental e Médio) em que os professores não são especialistas e seus alunos estão aprendendo as noções e as habilidades fundamentais de mapeamento. Isso não quer dizer que não possa haver um treinamento voltado ao docente do Ensino Básico (formação continuada), pois, em alguns casos, dominar o QGIS pode ser essencial para o desenvolvimento do raciocínio geográfico sobre algumas temáticas, em especial, relacionada ao estudo do lugar. Logo, acreditamos que pesquisas nesse sentido devem ser desenvolvidas.

Para a visualização de dados e a descoberta e compartilhamento de informações de forma mais abrangente, contudo, há outros recursos que permitem e simplificam esse processo ao gerar relatórios e *dashboards* (interface de visualização) interativos, dentre alguns pode-se citar o Microsoft Power BI ou Google Data Studio, ambos voltados ao setor corporativo, mas que agregam elementos que permitem o mapeamento cartográfico das informações. O acesso a esses recursos não é gratuito – o que os tornam não tão interessantes no contexto do ensino público – e o professor precisa se adaptar a uma interface que exige certo conhecimento técnico.

Sobre o **Microsoft Power BI**, trata-se de “[...] uma coleção de serviços de *software*, aplicativos e conectores que trabalham juntos para transformar [...] fontes de dados não relacionadas em informações [...]. Os dados podem estar em uma planilha do Excel ou em uma coleção de *data warehouses* híbridos locais ou baseados na nuvem [...]” (MICROSOFT, 2019a). O resultado é visualmente atrativo e pode ser adaptado ao contexto pedagógico por possibilitar a geração de mapas coropléticos associando informações ao Bing Maps.

Similar ao Power BI há o **Google Data Studio**, que também transforma os dados em relatórios e painéis informativos. Tais relatórios são interativos por meio dos “filtros de visualizador” e “controles de período” que permitem a exploração e consequente análise da informação gerada (GOOGLE, 2020) que, dentre algumas opções, pode ser um “mapa geográfico” que tem como base de visualização o GeoChart do Google ou representada diretamente sobre a base do Google Maps, há, ainda, o “mapa de árvore” uma espécie de anamorfose.

O Data Studio pode ser acessado de forma gratuita para o professor da rede pública de São Paulo por meio de um e-mail institucional da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (Seduc), via Google, o que o torna uma opção interessante para se trabalhar com bases de dados (no componente de Tecnologia e Inovação) e a Cartografia e Geotecnologias (no componente de Geografia) de forma transdisciplinar. Há outras aplicações Google, como o Google Earth e Maps, já conhecida e utilizada nas escolas, por isso não os abordamos neste artigo.

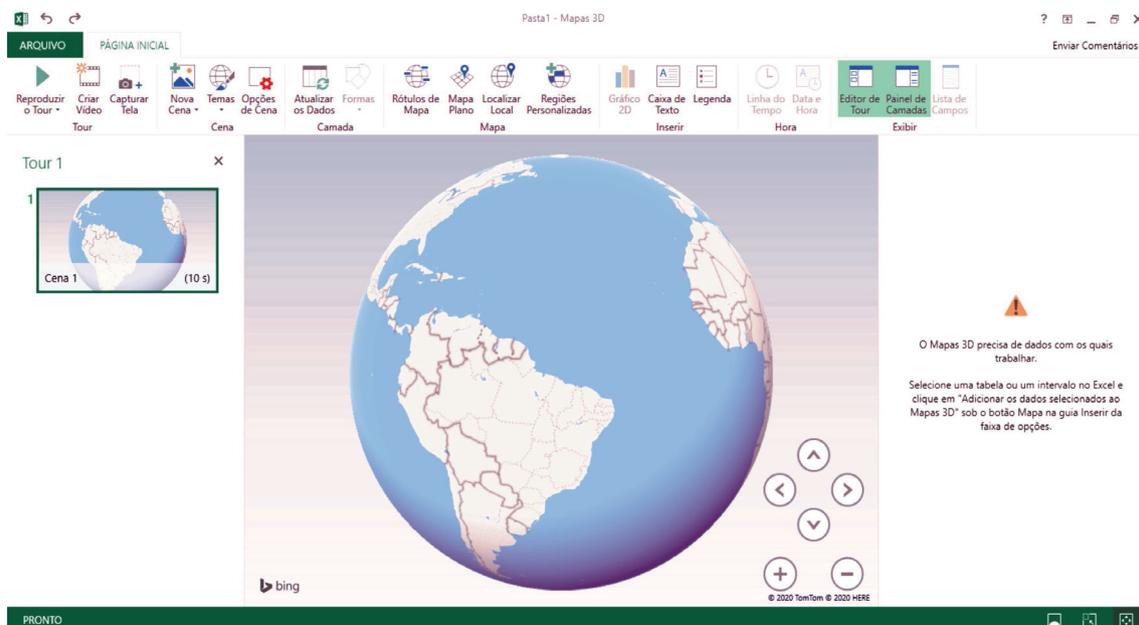
No contexto tecnológico, outro modo possível de se trabalhar a Cartografia na Educação Básica é por meio do **Microsoft Excel**, um editor de planilhas que incorporou recentemente, a partir da versão 2016, o suplemento Microsoft Power Map, disponível desde 2013, renomeando-o para **Mapas 3D Microsoft** acessível na guia “Inserir”.

Segundo definição em “Ajuda” do aplicativo:

O Microsoft 3D Maps para Excel é uma ferramenta de visualização de dados tridimensional (3D) que permite que você veja as informações de novas maneiras. o Mapas 3D permite descobrir ideias que talvez você não veja em

tabelas e gráficos bidimensionais (2D) tradicionais. Com o Mapas 3D, você pode plotar dados geográficos e temporais em um globo 3D ou um mapa personalizado, mostrá-lo ao longo do tempo e criar Tours visuais que você pode compartilhar [...] (MICROSOFT, 2020, s/p).

Diferente do Power BI ou do Data Studio, o Mapas 3D enfatiza as representações cartográficas, similar em alguns pontos ao Google Earth. Sua interface (Figura 4) é intuitiva, o que torna a experiência do usuário, mesmo os não especialistas em análise de dados, satisfatória.



Fonte: os autores (2020).

**Figura 4.** Área de trabalho do Mapas 3D, ferramenta de visualização de dados geográficos tridimensional.

Sendo um recurso agregado ao Excel e, sendo este acessível ao professor – da rede pública de São Paulo por meio de convênio com a Microsoft –, o Mapas 3D passa a ser uma ferramenta atraente e de potencial pedagógico ao permitir a visualização de dados, não somente tridimensional (3D), como também um tour animado e interativo pela representação, além de possibilitar que se personalize os mapas mudando a aparência (símbolos, variáveis visuais e modos de implantação da informação). É fundamental, entretanto, que o professor conheça as premissas da comunicação cartográfica para ajustar alguns pontos da representação. A depender da forma como o usuário organiza a tabela, por exemplo, o sistema passa a empregar a variável visual cor para representar dados quantitativos com clara ordem estabelecida em vez de utilizar o valor para que haja a comunicação correta de tal informação.

Certamente há outras ferramentas, aplicativos, *softwares* e aplicações *web*, algumas gratuitas, outras com limite de uso ou de arquivos, mas ainda assim acessível e que permitem a edição e análise de dados. Mesmo os clássicos aplicativos para escritório (o Microsoft Excel, por exemplo), acompanhando a demanda da sociedade conectada, buscaram trazer suplementos que permitissem animações cartográficas, mapas interativos e/ou tridimensionais, entre tantos outros recursos voltados à exploração de dados espaciais, em seus relatórios. A Geovisualização está se tornando cada vez mais comum e acessível à população em geral e, no contexto escolar, pode-se tornar um recurso pedagógico interessante.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA E APLICAÇÃO PRÁTICA DA GEOVISUALIZAÇÃO EM SALA DE AULA

Cabe, nesse momento, o desafio de abordar como o professor pode levar seus alunos ao raciocínio geográfico ao se utilizar do processo de Geovisualização. Para tanto, como exemplo, propomos uma sequência didática em quatro etapas sobre a violência urbana no Brasil, abordando a temática de forma transdisciplinar, entre os componentes de Geografia e Tecnologia e Inovação. Como ferramenta tecnológica, para a edição dos dados, utilizamos o Microsoft Excel em conjunto ao Mapas 3D Microsoft, porém é possível desenvolver essa atividade com o QGIS, o Data Studio e outros, realizando as adequações necessárias.

A sequência didática proposta é voltada ao 8.º ano do Ensino Fundamental a partir de orientação da BNCC e do Currículo Paulista (Quadro 8).

**Quadro 8.** Objetos de conhecimento e habilidades propostas pela BNCC para o componente curricular Geografia e pelas Diretrizes Curriculares de Tecnologia e Inovação proposta pelo Estado de São Paulo.

<b>Objetos de conhecimento</b>	<b>Habilidades em desenvolvimento</b>
Transformações do espaço na sociedade urbano-industrial da América Latina	(EF08GE16) Analisar as principais problemáticas comuns às grandes cidades latino-americanas, particularmente aquelas relacionadas à distribuição, estrutura e dinâmica da população e às condições de vida e trabalho.
Cartografia: anamorfose, croquis e mapas temáticos da América e África	(EF08GE18) Elaborar mapas ou outras formas de representação cartográfica para analisar as redes e as dinâmicas urbanas e rurais, ordenamento territorial, contextos culturais, modo de vida e usos e ocupação de solos da África e América.
Cultura e Cidadania Digital	(EF89TEC19) Utilizar ferramentas digitais online e offline e realizar produções em repositórios digitais (blog, sites, redes sociais e outros).

Fonte: BNCC (Brasil, 2018) e Diretrizes Curriculares de Tecnologia e Inovação (São Paulo, 2020).

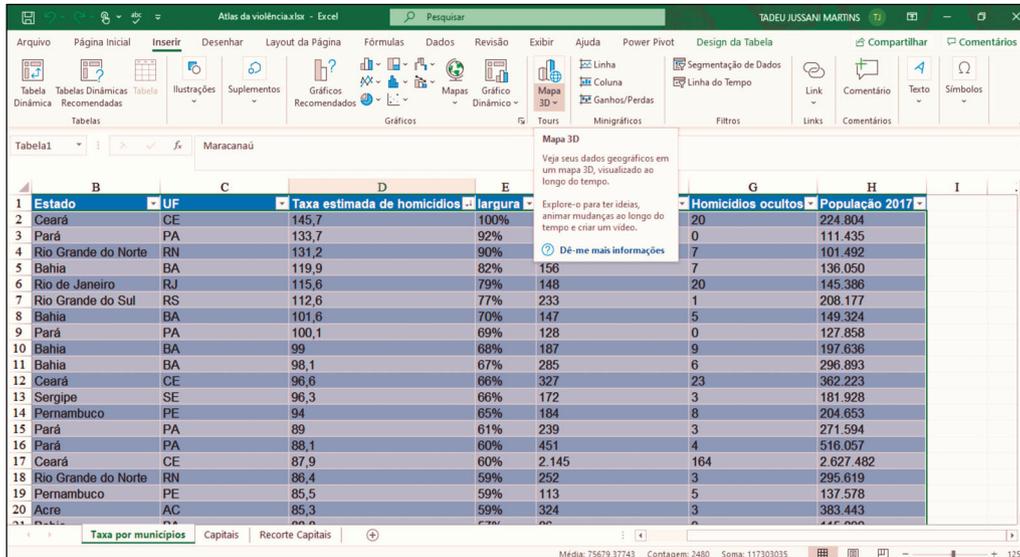
A Etapa 1 pode ser desenvolvida em uma aula de 45 minutos. Propõe-se uma atividade de sensibilização na qual o professor possa identificar o que os alunos sabem sobre o tema e qual a noção que possuem sobre como o tema influencia suas vidas. Sugere-se problematizações e questionamentos:

- Alguém aqui já foi vítima ou conhece alguém que, de alguma forma, foi vítima da violência urbana? Aliás, todos sabem o que é a violência urbana? (É necessário ter cautela ao abordar esse assunto de maneira direta como se propõe aqui)
- Por que as cidades são violentas? Qual a causa provável disso?
- Nossa comunidade, nosso bairro e/ou nossa cidade é violenta? O que pensam a respeito?
- Onde será que ficam as cidades mais violentas no Brasil? Já pararam para pensar sobre isso?
- Será que essas cidades violentas são parecidas entre si em algum outro aspecto além da violência?

Para o desenvolvimento desta etapa, sugere-se que se faça uma roda de conversa para que os alunos possam comentar e indagar sobre a temática.

A partir do levantamento e sistematização da participação dos alunos, o professor apresenta dados tabulados, Etapa 2, sobre o ranking dos municípios mais violentos do país<sup>25</sup>, e os alunos podem realizar pesquisas complementares. O objetivo é identificar onde ficam as cidades mais violentas e se há algo em comum entre elas e a cidade onde moram.

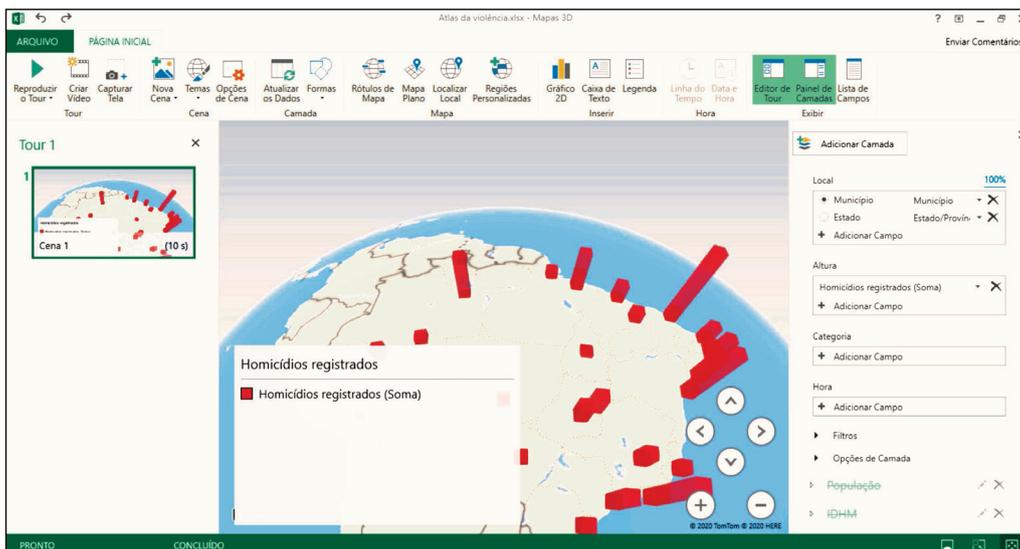
Essa tabela pode ser em formato digital, por meio de uma planilha (Figura 5) do Microsoft Excel (pode ser utilizado outro editor de planilhas), por exemplo, o que permitirá o desenvolvimento de mapas coropléticos (Figura 6) pelo suplemento Mapas 3D (pode ser utilizado outro aplicativo para mapear as informações da tabela).



Fonte: os autores (2020).

Figura 5. Captura de tela da área de trabalho do Microsoft Excel com a tabela utilizada no “Mapa 3D” selecionada.

Percebe-se na figura 6 que, além da camada “homicídios registrados”, há ainda as camadas de “população” e “IDHM” ocultas e que podem ser ativadas para revelar novas informações. O professor deve ter cuidado ao trabalhar com os dados nessa proposta, pois nem todos são correlacionáveis e podem criar uma falsa simetria de causa e efeito. Neste exemplo, os alunos perceberam que, onde há maior concentração populacional (litoral), a taxa de homicídios é maior e, além disso, são municípios que não apresentam os melhores números do IDHM, com algumas exceções. Talvez essa taxa, um dos tipos que compõe a violência urbana, esteja relacionada à pobreza, mas certamente não está relacionada ao fato de se localizarem predominantemente no litoral. São essas problematizações que devem ocorrer para levar o aluno ao entendimento geográfico da realidade.



Fonte: os autores (2020).

Figura 6. Captura de tela da área de trabalho do Mapa 3D com a representação cartográfica dos dados da tabela.

Cabe destacar que é possível encontrar mapas sobre esses dados, mas, quando o aluno cria sua própria representação, a aprendizagem se torna mais efetiva pelo processo de interação com os dados em análise. Além disso, é possível adicionar outros dados (densidade populacional, distribuição de renda, índice de Gini, IDHM etc.) e que podem se tornar camadas no Mapas 3D, permitindo possíveis correlações e até síntese, a depender de como o professor conduz a dinâmica da aula. Nesse contexto em que o aluno adiciona dados, analisa informação e visualiza graficamente a informação se dá o processo de Geovisualização. Essa etapa pode ser desenvolvida em duas aulas, sendo uma delas referente ao tratamento dos dados na tabela; na outra, o desenvolvimento da representação cartográfica.

Com os mapas produzidos é possível realizar uma exposição virtual desse material, Etapa 3, o professor poderá questionar como se comporta a temática a partir da representação, onde ocorre mais homicídios, em qual região se concentra mais esse tipo de violência, quais inferências podem ser feitas a partir desse material etc.. Certamente os princípios geográficos estarão presentes e os alunos se aproximarão mais do raciocínio geográfico sobre o tema violência urbana.

O mapeamento é uma etapa importante no processo, porém é necessário que o aluno se aprofunde realizando pesquisas complementares, Etapa 4, individual ou em grupo, sobre a temática. É necessário que o professor saiba articular as habilidades e competências científicas (conhecimento científico desenvolvido e em desenvolvimento) com as vivências e as experiências cotidianas (conhecimento empírico) dos alunos, isso faz com que a aprendizagem se torne significativa ao passo que, também, desmitifica algumas opiniões do senso comum.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A Cartografia, pela nova proposta da BNCC, se insere em toda etapa da Educação Básica e em diversos componentes curriculares, tendo seu desenvolvimento mais expressivo nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Enquanto possibilidade de leitura do espaço – em que o ser humano está e atua –, ela se torna imprescindível para que se desenvolva nos alunos o pensamento espacial e o raciocínio geográfico e isso ajuda a efetivar, inclusive, a cidadania na vivência dos espaços.

Neste sentido e considerando o desenvolvimento das tecnologias digitais e as novas técnicas de representações cartográficas, o desafio de repensar e propor seus usos nas escolas traz ainda inúmeros desafios. Muitas perspectivas se abrem quando documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular ou os Currículos Estaduais, estimulam o emprego das tecnologias como ferramenta indispensável para se “viver, hoje, em sociedade”. Na Base, as tecnologias tangenciam todos os Componentes Curriculares, pois sua implementação é uma Competência Geral da Educação Básica, e devem estar presentes sempre que possível.

No entanto, a prática pode não ser tão aninhada à teoria como se espera. Há inúmeros desafios que o ensino, sobretudo o público – onde atuamos –, deve enfrentar. Dentre eles, podemos citar a infraestrutura das escolas para que se desenvolva adequadamente as habilidades relacionadas às Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação: há computadores e/ou outras ferramentas necessárias nas escolas? Se houver, há em quantidades suficientes e em condições apropriadas de uso?; a formação do docente: o professor possui o conhecimento técnico necessário para ensinar utilizando das diferentes tecnologias? Se não possui, há condições para que possa aprender a utilizar?; e dessas questões desdobram inúmeras outras que envolvem a carga horária do professor, a

formação continuada, o financiamento da educação etc. Como se pode perceber, não basta uma indicação teórica para que a tecnologia seja utilizada, é também necessário dar as ferramentas e criar as circunstâncias em que possa ser colocada em prática.

Embora os problemas relacionados à efetivação das TDIC sejam inúmeros, nesse artigo houve um esforço para mostrar que é possível trabalhar a Cartografia por um viés digital com os alunos. É inegável, contudo, que os recursos tecnológicos se tornaram mais acessíveis ao professor e a tendência é que se tornem ainda mais. E, talvez, essa perspectiva seja um dos grandes desafios que a Cartografia Escolar enfrentará nos próximos anos.

Os recursos tecnológicos associados à Cartografia viabilizam a elaboração, gratuita em alguns casos, de representações cartográficas, permitindo que professores e alunos da Educação Básica as desenvolvam a partir de bases de dados organizados por eles e, esse processo, pode levá-los a visualizar informações por meio da exploração interativa e análise (Geovisualização) construindo novos conhecimentos que partem da demanda particular do grupo ou da comunidade.

Neste caso, aplicada ao Ensino de Geografia, a Geovisualização é apenas um caminho metodológico para desenvolver raciocínios espaciais. Se, associados aos fundamentos da Semiologia Gráfica, enquanto processo observável em mapas, em especial os animados e interativos, pode ser um fator-chave, quando adaptada ao ensino, na aprendizagem de conceitos abstratos da análise espacial. Porém, mesmo que seja um paradigma já consolidado na ciência cartográfica mundial, sua implementação na Cartografia Escolar ainda é incipiente, algumas lacunas (que também se relacionam a implementação de tecnologias nas escolas) ainda estão abertas e cabem pesquisas, análises e reflexões. No entanto, com este artigo, esperamos ter fomentado algumas proposições acerca da viabilidade e aplicabilidade da Geovisualização em atividades escolares, a partir dos exemplos dos softwares indicados na sequência didática explicitada.

## NOTAS

3 Para Richter e Moraes (2020), o debate sobre pensamento espacial e raciocínio geográfico “[...] vem ganhando cada vez mais espaço nos eventos e atividades ligadas ao campo do ensino de Geografia, principalmente por reconhecer que esse tipo de pensamento demanda uma contribuição significativa da Cartografia e dos conteúdos e temas geográficos” (RICHTER; MORAES, 2020, p. 156). Assim, os autores (op. cit), baseados em Silvia, Roque Ascensão e Valadão (2018 *apud* RICHTER; MORAES, 2020), explicam que este tipo de raciocínio se caracteriza por ser um “exercício intelectual em que são produzidas compreensões relativas à espacialidade de fenômenos” (SILVIA; ROQUE ASCENÇÃO; VALADÃO, 2018, p. 74 *apud* RICHTER; MORAES, 2020, p. 159). Concluem os autores (op. cit.) que as análises propostas por Silvia, Roque Ascensão e Valadão “se fundamentam em um documento que se tornou referência nos estudos sobre o pensamento espacial, que é o relatório do Conselho Nacional de Pesquisa Norte-Americano, no original *National Research Council* (NRC), publicado em 2006”. Neste material o pensamento espacial é “um tipo de pensamento baseado em três elementos: conceitos espaciais, instrumentos de representação e processos de raciocínio (NRC, 2006, tradução dos autores; RICHTER; MORAES, 2020, p. 159).

4 Rabelo, Borba e Souza (2020, p. 39) destacam que, para o desenvolvimento do Raciocínio Geográfico, a Base propõe trabalhar estruturas próprias de um pensamento geográfico, um pensamento conceitual de fundamentação geográfica, por meio de conceitos clássicos da Geografia: espaço, território, lugar, região, natureza, paisagem e tempo.

5 Refere-se ao Componente Tecnologia e Inovação voltado aos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio proposto pelo Governo do Estado de São Paulo no programa “Inova Educação”.

6 A parte referente à Educação Infantil e Fundamental foi homologada pelo Ministério da Educação em 2017 e a referente ao Ensino Médio, em 2018.

7 “Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2018, p. 8).

8 Exemplo, habilidade 14 do 9.º ano, segundo a BNCC: “(EF09GE14) Elaborar e interpretar gráficos de barras e de setores, mapas temáticos e esquemáticos (croquis) e anamorfozes geográficas para analisar, sintetizar e apresentar dados e informações sobre diversidade, diferenças e desigualdades sociopolíticas e geopolíticas mundiais” (BRASIL, 2018, p. 395) passa a ser, no Currículo Paulista, “(EF09GE14A) Selecionar, elaborar e interpretar dados e informações sobre diversidade, diferenças e desigualdades sociopolíticas e geopolíticas mundiais” e “(EF09GE14B) Analisar projeções cartográficas, anamorfozes geográficas e mapas temáticos relacionados às questões sociais, ambientais, econômicas, culturais, políticas de diferentes regiões do mundo”. (SÃO PAULO, 2019, p. 447).

9 Habilidade EI02ET01 da BNCC

10 Habilidade EI02ET04 da BNCC

11 Habilidade EI03ET08 da BNCC

12 Exemplo: 11.ª habilidade de História do 7.º ano do fundamental: “Analisar a formação histórico-geográfica do território da América portuguesa por meio de mapas históricos” (BRASIL, 2018, p. 423).

13 Na prática, provavelmente, continuará a ser desenvolvida em Geografia.

14 O paradigma Semiológico é de cunho estruturalista e foi sistematizado na França, na década de 1960, por Jacques Bertin, expoente máximo dessa linha de pensamento, cujo estudo se volta para a explicação dos “signos e sua vida no seio da sociedade”, a partir de três níveis distintos, mas indissociáveis entre si, no processo de comunicação cartográfica: o nível sintático (signos), o nível semântico (conteúdo e significado) e o nível pragmático (efeitos), (ZACHARIAS, 2006, 2010; ZACHARIAS; MARTINS; 2018).

15 Representada pelas duas dimensões no plano (x,y) e a imagem na terceira dimensão visual (z), mediante suas manchas visuais atribuídas pelas seis variáveis visuais e/ou retilíneas, topologicamente estabelecidas pelas relações espaciais por meio dos três modos de implantação (BERTIN, 1977; MARTINELLI, 1998, 2003a, 2003b).

16 Formada pelo significado (conceito) e significante (imagem gráfica), cujo sentido único, deve transcrever uma relação monossêmica da informação gráfica, a partir de três relações entre seus objetos – a diversidade, a ordenação e a proporção –, na representação espacial (BERTIN, 1977; MARTINELLI, 1998, 2003a, 2003b).

17 Ocorre por meio de propriedades perceptivas, evidenciando três relações fundamentais – a diversidade ( $\neq$ ), a ordem (O) e a proporção (Q) – entre objetos da realidade, podendo ou não ser associativa ou dissociativa, (BERTIN, 1977; MARTINELLI, 1998, 2003a, 2003b).

18 Neste caso, a representação (x,y,x,t) refere-se à dimensão (t) como o tempo no qual ocorre a visualização da dimensão (z), o tema, que se desenvolve no espaço cujas dimensões (x,y) referem-se as coordenadas geográficas.

19 Criada em 2007, a *Commission on GeoVisualization* (Comissão de Geovisualização) surgiu a partir da *Commission on Visualization and Virtual Environments* (Comissão de Visualização

e Ambientes Virtuais) de 1995. Pelo trabalho da *Commission on GeoVisualization* o uso do termo Geovisualização tornou-se comum na Ciência da Informação Geográfica (GIScience) e, em campos relacionados. A partir de 2015, a comissão passou a se intitular *Commission Visual Analytics* (Comissão de Análise Visual) expandindo seu campo de atuação.

20 (DIBIASE *et al.*, 1992), (TAYLOR, 1991a, 1991b, 1994a, 1994b), (MACEACHREN, 1992; 1994; 1999; 2011), (KRAAK; ORMELING, 1996; 1998), (KRAAK; DRIEL, 1997), (SLOCUM, 1998), (KRAAK; MACEACHREN, 1999), (ORMELING, 1999) e (KRAAK; BROWN, 2001).

21 Vale destacar que, em sua versão original, Martins (2016) propõe uma linha temporal em que é possível acompanhar, além da evolução dos conceitos sobre a temática, as contribuições apresentadas pela Comissão de Geovisualização da ICA, durante a 15.<sup>a</sup> a 27.<sup>a</sup> Conferência Internacional de Cartografia (*International Cartographic Conference*). Todavia, após 2005, devido ao grande número de trabalhos em colóquios, dissertações e teses, alguns não puderam ser organizados naquele momento. No mesmo sentido, Zacharias e Martins (2018) trouxeram uma pequena atualização dessa proposta, em formato de quadro, com aprofundamento dessas análises. Assim, neste artigo, há uma atualização e uma nova proposta de organização temporal dos trabalhos em Geovisualização.

22 Maceachren (1992), Maceachren e Kraak (1997), Cartwright, Peterson e Gartner (1999).

23 As Variáveis Visuais Dinâmicas e Não Visuais são apresentadas, primeiramente, por DiBiase *et al.* (1992), como uma evolução das variáveis visuais (tamanho, valor, granulação, cor e orientação) de Bertin (1977); diante dos novos avanços das tecnologias a partir da década de 1990, que criaram novas possibilidades para a elaboração de mapas por meio da geoinformação. Todavia, DiBiase *et al.* (1992) identificaram três variáveis dinâmicas principais para mapas animados (duração, ordem e taxa de mudança), às quais Maceachren (1994) adicionou mais três (data de exibição, frequência e sincronização), além de exemplificar seus usos em mapas, definindo assim, posteriormente, a aplicação das variáveis visuais dinâmicas e não visuais, em plataformas interativas. Atualmente, pesquisadores também estão explorando maneiras de usar nossos outros sentidos (por exemplo, som, toque e cheiro) para transmitir informações geográficas e acomodar leitores de mapas com deficiências específicas. (WHITE, 2017); (ZACHARIAS; MARTINS, 2018).

24 Esse estudo pode ocorrer pelos mapas escolares que abordam as dimensões cartográfica, geográfica, histórica, ambiental, social, geométrica, entre outras.

25 Fonte Atlas da Violência de 2017, pesquisa e relatório realizado pelo IPEA.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. A. Cartographic education directed to school teachers and children: current and future challenges *In: INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC CONFERENCE-ICA*, 23., 2009, Santiago, Chile. **Anais**. [...]. Santiago, Chile, 2009. Disponível em: [http://icaci.org/documents/ICC\\_proceedings/ICC2009/html/nonref/29\\_6.pdf](http://icaci.org/documents/ICC_proceedings/ICC2009/html/nonref/29_6.pdf). Acesso em: 14 abr. 2020.

ALMEIDA, R. D.; ALMEIDA, R. A. Fundamentos e perspectivas da cartografia escolar no Brasil. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, n. 63/4, p. 885-897, jul./ago. 2014.

ARCHELA, R. S. Contribuições da semiologia gráfica para a cartografia brasileira. **Geografia (UEL)**, Londrina, v. 10, n. 1, p. 45-50, jan./jun. 2001.

BERTIN, J. **La graphique et le traitement graphique de l'information**. Paris: Flammarion, 1977. 277 p.

- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.
- CARTWRIGHT, W.; PETERSON, M. P. P.; GARTNER, G. (orgs). **Multimedia cartography**. New York: Springer, 1999.
- DIBIASE, D; MACEACHREN, A; KRYGIER, J; REEVES, C. Animation and the role of map design in scientific visualization. **Cartography and Geographical Information Systems**, v. 19, n. 4, p. 201-214, 1992.
- GOOGLE. **Conheça o data studio**: o que é possível fazer com o data studio? Disponível em: <https://support.google.com/datastudio/answer/6283323?hl=pt-BR>. Acesso em: 16 jul. 2020.
- KRAAK, M.-J.; BROWN, A. (ed.). **Web cartography**: developments and prospects. London: Taylor and Francis, 2001.
- KRAAK, M.-J.; DRIEL, R. V. Principles of hypermaps. **Computers & Geosciences**. v. 23, n. 4, p. 451464, 1997.
- KRAAK, M.-J.; MACEACHREN, A. Visualization for exploration of spatial data. **International Journal of Geographical Information Science**, v. 13, n. 4, p. 285- 287, 1999.
- KRAAK, M.-J.; ORMELING, F. **Cartography**: visualization of spatial data. England: Longman, 1996.
- KRAAK, M.-J.; ORMELING, F. J. **Cartography**: visualization of spatial data. 3. ed. Essex: Addison-Wesley Longman Limited, 1998.
- MACEACHREN, A. M. **Some truth with maps**: a primer on symbolization & design. Washington, D.C.: Association of American Geographers, 1994.
- MACEACHREN, A. M. **Visualization**: cartography for the 21st century. 1999. Disponível em: [www.geog.psu.edu/ica/icavis/poland1.html](http://www.geog.psu.edu/ica/icavis/poland1.html). Acesso em: 23 maio 2011.
- MACEACHREN, A. M. Visualizing uncertain information. **Cartography perspectives**, n. 13, p. 10-19, 1992. Disponível em [http://www.geovista.psu.edu/members/cp/amm\\_cp.html](http://www.geovista.psu.edu/members/cp/amm_cp.html). Acesso em: 02 jun. 2020.
- MACEACHREN, A. M.; KRAAK; M.-J. Exploratory cartographic visualization: advancing the agenda. **Computers & Geosciences**. v. 23, n. 4, p. 335-343, 1997. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0098300497000186>. Acesso em: 10 out. 2015.
- MACEACHREN, A. M.; KRAAK; M.-J. Research challenges in geovisualization. **Cartography and Geographic Information Science**, v. 28, n. 1, 2001.
- MACEACHREN, A. M. *et al.* Virtual environments for geographic visualization: potential and challenges. *In*: WORKSHOP ON NEW PARADIGMS IN INFORMATION VISUALIZATION AND MANIPULATION, 1999, Kansas City. **Proceedings [...]**. Kansas City, Missouri, EUA, 1999, p. 35–40. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/221152755\\_Virtual\\_Environments\\_for\\_Geographic\\_Visualization\\_Potential\\_and\\_Challenges](https://www.researchgate.net/publication/221152755_Virtual_Environments_for_Geographic_Visualization_Potential_and_Challenges). Acesso em: 18 fev. 2020.
- MARTINELLI, M. **Cartografia temática**: caderno de mapas. São Paulo: Edusp, 2003b.
- MARTINELLI, M. **Gráficos e mapas**: construa-os você mesmo. São Paulo: Moderna. 1998. 120 p.
- MARTINELLI, M. **Mapas da geografia e cartografia temática**. São Paulo: Editora Contexto, 2003a.
- MARTINS, T. J. **Atlas municipal escolar de Ourinhos em versão digital**: uma proposta de geovisualização. 2016. 172 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - IGCE - Universidade Estadual Paulista – UNESP. Rio Claro/SP, 2016. Disponível em: <http://hdl>.

- handle.net/11449/147054. Acesso em: 18 fev. 2020.
- MICROSOFT. Documentação. **Criar e usar mapas coropléticos no Power BI**. 2019b. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/pt-br/power-bi/visuals/power-bi-visualization-filled-maps-choropleths>. Acesso em: 16 jul. 2020.
- MICROSOFT. Documentação. **O que é Power BI?**. 2019a. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/ptbr/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>. Acesso em: 16 jul. 2020.
- MICROSOFT. Suporte Mapas 3D. **Introdução ao Mapas 3D**. 2020. Disponível em: <https://support.microsoft.com/pt-br/office/introdu%C3%A7%C3%A3o-ao-mapas-3d-6b56a50d-3c3e-4a9e-a527-eea62a387030>. Acesso em: 16 jul. 2020.
- MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. **Informática na Educação: Teoria & Prática**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 137-144, set. 2000. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/inov.htm>. Acesso em: 14 fev. 2019.
- ORMELING, F. Map concepts in multimedia products. In: CARTWRIGHT, W.; PETERSON, M. P. P; GARTNER, G. (orgs). **Multimedia Cartography**. New York: Springer, 1999. p. 65-74.
- RABELO, S. de P; BORBA, O. de F.; SOUZA, V. C. de. Políticas curriculares, ensino de geografia e o protagonismo docente. In: ROSA, C. do C; BORBA, O. de F.; OLIVEIRA, S. R. L. (org). **Formação de professores e ensino de geografia: contextos e perspectivas**. Goiânia: C&A Alfa Comunicação, 2020. P. 29–47.
- RICHTER, D.; MORAES, L. B. de. A cartografia escolar na BNCC de geografia do ensino fundamental: uma análise do pensamento espacial e do raciocínio geográfico. In: ROSA, C. do C; BORBA, O. de F.; OLIVEIRA, S. R. L. (org). **Formação de professores e ensino de geografia: contextos e perspectivas**. Goiânia: C&A Alfa Comunicação, 2020. p. 141-168.
- SLOCUM, T. A. **Thematic cartography and visualization**. Upper Saddler River: Prentice Hall, 1998.
- SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado (Seduc). **Currículo paulista**. São Paulo: Seduc, 2019.
- SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado (Seduc). **Diretrizes curriculares: tecnologia e inovação**. São Paulo: Seduc, 2020.
- TAYLOR, D. R. F. Cartography for knowledge, action and development: retrospective and prospective. **The Cartographic Journal**, v. 31, n. 1, p. 52-55, 1994b.
- TAYLOR, D. R. F. A conceptual basis for cartography: new directions for the information era. **The Cartographic Journal**, v. 28, n. 2, p. 213-216, 1991.
- TAYLOR, D. R. F. **Geographical Information Systems: the microcomputer and modern cartography**. Oxford. England. Pergamon Press. 1991.
- TAYLOR, D. R. F. Maps and mapping in the information era. In: ICA CONFERENCE, 18., 1997, Stockholm. **Proceedings** [...]. Gavle: Swedish Cartographic Society, 1997.
- TAYLOR, D. R. F. Perspectives on visualization and modern cartography. In: MACEACHREN, A. M.;
- TAYLOR, D. R. F. (ed.). **Visualization in modern cartography**. Grã-Bretanha: Pergamon, 1994a. p. 333-341.
- WHITE, T. Symbolization and the visual variables. In: DIBIASE, D. *et al.* (ed.). **The geographic information science & technology body of knowledge**. Washington: Association of American Geographers, 2017. DOI: 10.22224/gistbok/2017.2.3. Disponível em: [http://www.aag.org/galleries/publications-files/GIST\\_Body\\_of\\_knowledge.pdf](http://www.aag.org/galleries/publications-files/GIST_Body_of_knowledge.pdf). Acesso em: 18 fev. 2020.

ZACHARIAS, A. A. **A representação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental**. São Paulo: Editora Unesp, 2010.

ZACHARIAS, A. A. **Zoneamento ambiental e a representação cartográfica das unidades de paisagens**: propostas e subsídios para o planejamento ambiental do município de Ourinhos – SP. 2006. 200 f. Tese (Doutorado em Geografia) – IGCE – UNESP/Rio Claro, 2006.

ZACHARIAS, A. A.; MARTINS, T. J. O paradigma da geovisualização e a cartografia multimídia Interativa em mapas para escolares: novas possibilidades de compreensão da realidade espacial?. Dossiê Lívia de Oliveira. **Estudos Geográficos: Revistas Eletrônica de Geografia**, Rio Claro, v. 16, n. 1, 2018. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo/article/view/13362>. Acesso em: 18 fev. 2020.