
CARTOGRAFIA, SIG E RACIOCÍNIO GEOGRÁFICO NO ENSINO DE GEOGRAFIA: PANORAMAS E TENDÊNCIAS PARA A EDUCAÇÃO GEOGRÁFICA

**CARTOGRAFÍA, SIG Y RAZONAMIENTO GEOGRÁFICO EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA:
PANORAMAS Y TENDENCIAS PARA EDUCACIÓN GEOGRÁFICA**

**CARTOGRAPHY, GIS AND GEOGRAPHICAL REASONING IN TEACHING GEOGRAPHY:
TRENDS AND OVERVIEWS FOR GEOGRAPHY EDUCATION**

Sonia Castellar¹
Igor Rafael de Paula²

RESUMO: Este artigo tem como objetivo analisar qualitativa e quantitativamente a relevância e conteúdo de pesquisas sobre cartografia e sistemas de informação geográfica (SIG) na educação geográfica. Para isso, recorreu-se a uma pesquisa científica documental e análise de conteúdo, verificando quatro periódicos de impacto acadêmico na comunidade internacional em Geografia e Educação Geográfica de 2016 até 2020, com o intuito de identificar os perfis de publicações que relacionam os SIG (Sistemas de Informações Geográficas) e Cartografia na Educação Geográfica, anglo-saxônica e latino-americana. A discussão de fundo deste artigo indicará as tendências das investigações em ensino de geografia que se precisa considerar para ampliar e melhorar a qualidade das práticas pedagógicas que usam SIG e Cartografia na América Latina.

Palavras-chave: América Latina. Análise de Conteúdo. Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Cartografia. Raciocínio Geográfico.

RESUMÉN: Este artículo tiene como objetivo analizar cualitativa y cuantitativamente la relevancia y el contenido de la investigación sobre cartografía y sistemas de información geográfica (SIG) em la educación geográfica. Para eso, se utilizó una investigación científica y analisis de contenido, verificando cuatro revistas de impacto académico en la comunidade internacional anglosajona y latinoamericana en geografia y educación geográfica de 2016 a 2020, con el fin de identificar los perfiles de publicaciones que relacionan SIG y cartografía en la educación geográfica. La discusión de fondo de este artículo indicara las tendencias de la investigación en la enseñanza de la geografia que

1 Professora Titular da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP) e do Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH/USP). Pesquisadora bolsista 2 do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6071-748X>. E-mail: smvc@usp.br.

2 Professor da rede privada de ensino no município de São Paulo - SP. Mestre em Geografia Humana pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana (FFLCH/USP) e Doutorando em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação (FE/USP). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9249-4404>. E-mail: igordepaula@usp.br.

debe considerarse para expandir y mejorar la calidad de las prácticas pedagógicas que utilizan SIG y Cartografía en América Latina.

Palabras clave: América Latina. Análisis de contenido. Sistemas de Información Geográfica (SIG). Cartografía. Razonamiento Geográfico.

ABSTRACT: This text aims to analyze qualitatively and quantitatively the relevance and research content about geographic information systems (GIS) and cartography in geography education. For this, we used a scientific documentary research and content analysis, verifying four journals of academic impact in the international anglo-saxon and latin american community in Geography Education from 2016 to 2020, in order to identify the profiles of publications that relate GIS and cartography. The background discussion of this article will indicate the trends of research in geography teaching that needs to be considered to expand and improve the quality of pedagogical practices that use GIS and cartography in Latin America.

Keywords: Latin America. Content Analysis. Geographic Information System (GIS). Cartography. Geographical Reasoning.

INTRODUÇÃO

Nos últimos cinco anos parte da comunidade que pesquisa educação geográfica no Brasil tem pautado discussões acerca do raciocínio geográfico como uma forma poderosa de permitir às pessoas uma capacidade crítica de ler o mundo (CASTELLAR, 2010, 2011, 2017, 2019; ROQUE-ASCENÇÃO & VALADÃO, 2017; ROQUE-ASCENÇÃO et al., 2018; PEREIRA, 2018; ANDREIS & CALLAI, 2019).

Diante disso o artigo tem como pressuposto a ideia de que a leitura geográfica do mundo depende das informações geográficas como elemento básico, pois elas fornecem indícios para compreensão da natureza, da sociedade e da relação da sociedade com a natureza no espaço-tempo. Além disso, não se prescinde de princípios geográficos (localizações, posições e conexões) para investigar uma realidade em estudo, sendo evidências que podem dar pistas para a leitura qualificada de fenômenos socioespaciais.

No campo da educação geográfica existem várias abordagens teóricas de pesquisa que se relacionam com demandas urgentes da sociedade (estudos sobre gênero e sexualidade, necropolítica, patrimônios materiais e territorialidades, entre outros). Essas abordagens de pesquisa interseccionam as práticas de professores de geografia nas escolas, ou seja, como gostamos de dizer, no “chão da sala de aula”.

A contribuição do artigo consiste em pensar a superação da visão senso comum sobre os SIG vistas como mera geotecnologia no ensino. As informações geográficas podem oferecer novos sentidos cognitivos, epistemológicos, ontológicos e gnosiológicos aos usos de mapas e outras formas de representações gráficas na prática pedagógica, utilizando-as para analisar criticamente conteúdos geográficos. A ideia de trazer a discussão sobre os conteúdos das pesquisas nos periódicos concerne ao fato de que Cartografia e SIG são reconhecidos como instrumentos relevantes na educação geográfica, mas existem diferenças de concepções acadêmicas internacionais entre o papel da Cartografia e dos SIG no processo de ensino e aprendizagem e ausência de uma aproximação do uso das geotecnologias e a didática da Geografia.

Este texto está estruturado nas seguintes seções: (1) as relações existentes entre a linguagem cartográfica, a informação geográfica e o raciocínio geográfico; (2) a análise quantitativa e qualitativa da comunidade que pesquisa sobre Cartografia e SIG na educação geográfica; (3) o SIG como elemento da prática social e pedagógica de inserção na apresentação das aparências dos fenômenos geográficos; e (4) a necessidade de criar uma agenda de pesquisa na qual a comunidade latino-americana se organize para sistematizar validações de pesquisa, de modo a produzir avanços significativos.

AS RELAÇÕES ENTRE CARTOGRAFIA, SIG E RACIOCÍNIO GEOGRÁFICO

Relacionar Cartografia e SIG com a Geografia é um exercício complexo, portanto não pode ser reduzida a meras formas de representação ou descrição ilustrativa de um fenômeno isolado de seu contexto. Há necessidade, portanto, de observar e ler as informações geográficas contidas nas representações, lançar um olhar mais profundo sobre elas. Insistir na concepção de que produtos cartográficos e geotecnológicos são a mesma coisa ou que não tenham relevância para os estudos geográficos, revelaria desconhecimento sobre as potencialidades que as informações possuem para a construção do conhecimento geográfico.

Nessa perspectiva, podemos ponderar que existem dois campos científicos: a Cartografia e os SIG. A Cartografia estabelece-se como um campo científico multidisciplinar, um percurso que deriva da intersecção entre artes visuais, linguagem gráfica, teoria da comunicação e da semiologia. Como ciência, de acordo com Monmonier (2015), a Cartografia passa por uma renovação teórica e metodológica entre as décadas de 1940 e 1980 principalmente com estudos de cientistas do leste europeu (RAISZ, 1950; KOLÁČNÝ, 1969; SALICHTCHEV, 1970; RATAJSKI, 1973; TIKUNOV, 1988), anglo-saxônicos (ROBINSON, 1960; BOARD, 1967; MORRISON, 1976), alemães (IMHOF, 1963; FREITAG, 1980) e franceses (BERTIN, 1967; JOLY, 1985)³. O campo dos SIG como ferramenta tecnológica advém da informática, linguagens de programação e estatística espacial, se desenvolvem na década de 1970 sendo associado ao conhecimento do campo da ciência cartográfica. Há então uma simbiose entre Cartografia e SIG que ressignifica a forma de produzir mapas e, principalmente, a capacidade de armazenar dados e analisar fenômenos espaciais como mostram os estudos de pesquisadores de universidades canadenses e estadunidenses (TOMLINSON, 1962, 1984; TOBLER, 2002; GOODCHILD, 1992, 2010; ANSELIN, 1989; assim por diante).

De acordo com Goodchild (1992, p.38) os SIG são compreendidos como:

[...] uma ferramenta para dar suporte a um amplo conjunto de técnicas de análise espacial, incluindo processos de criação de novas classes de objetos espaciais, para analisar as localizações e os atributos de objetos, e para criar modelos usando múltiplas classes de objetos e os relacionamentos entre eles. Isso inclui operações geométricas primitivas como calcular *centroids* de polígonos, ou construir zonas em volta de linhas, assim como operações mais complexas como determinar o caminho mais curto em uma rede (GOODCHILD, 1992, p.38).

M. Goodchild há algumas décadas figura no centro das publicações sobre SIG no mundo, portanto, a visão que o autor partilha condiz com o que parte da comunidade

científica entende por sistemas de informação geográfica. Então, nas ideias de Goodchild prevalece a ênfase nas relações entre objetos espaciais. Os objetos espaciais estão localizados no plano cartesiano como algo constituído e preenchido por suas características, seus atributos. Seguindo com a mesma visão de atributos de objetos espaciais, Burrough & McDonnell (1998) apresentam tipos de dados e feições, que também são características que constituem os axiomas e procedimentos para lidar com sistemas de informações.

Porém, os objetos e seus atributos nem sempre são observáveis, no entanto com o uso de técnicas e transformações gráficas, assumem visibilidade a partir de imagens em vetores ou *raster*, cuja exemplificação dos autores confirma a conexão entre cartografia e SIG, pois as imagens em *raster*, uma imagem de satélite por exemplo, podem ser transformadas em novos mapas ou modelos espaciais, marcando “a influência da semiologia cartográfica na representação em vetor” (BURROUGH & MCDONNELL, 1998, p.27), bem como na importância do uso do alfabeto cartográfico (ponto, linha e área) para organizar as informações geográficas (Figura 1).

VECTOR	Points	Lines	Areas	RASTER	Points	Lines	Areas
Feature data				Feature data			
Areal units				Areal units		-	
Networks				Networks	-	-	-
Sampling records				Sampling records		-	
Surface data				Surface data		-	
Label/text				Label/text	-	-	-
Symbols				Symbols			
Relations				Relations			

Fonte: Burrough & McDonnell, 1998, p.27.

Figura 1. As diferentes maneiras de apresentar graficamente dados encapsulados.

A leitura das informações geográficas apresentadas em *raster* e em vetor apresenta uma diferença qualitativa. Em *raster* (imagem de satélite) feições espaciais como agências bancárias, por exemplo, podem não ser visualizadas porque não existe na imagem uma simbologia que diferencie telhados de estabelecimentos de lojas de telhados de estabelecimentos de bancos. No entanto, nos vetores (mapas), a informação espacial passa pelo processo de codificação, e então os telhados das agências bancárias tornam-se símbolos que podem ser analisados e diferenciados entre si pelas variáveis visuais

da linguagem cartográfica. Quer dizer, em primeiro um momento a imagem de satélite no SIG participa como instrumento de visualização e apresentação de dados espaciais, enquanto a Cartografia, em um segundo momento, por meio da constituição simbólica dos elementos presentes na imagem, amplia a capacidade de representar fenômenos.

Isso significa que a relação entre SIG e Cartografia está na operacionalização da apreensão, na organização e manipulação de fontes primárias (dados levantados, tabelas, imagens de satélite) em modelos espaciais (mapas temáticos) que revelam com maior diversidade de símbolos e visualidade aquilo que antes não era possível enxergar.

O que garante a potência das representações para construção do conhecimento geográfico é a fusão de três componentes: (I) o enquadramento visual dos objetos e fenômenos pelos indícios; (II) a aplicação das categorias, conceitos e princípios da Geografia; e (III) os objetivos da análise e os tipos de perguntas que são feitas, iniciando no nível absoluto, relativo e relacional. Os três componentes estão associados à epistemologia e metodologia da construção do conhecimento geográfico, presentes na concepção dos cinco campos de conhecimentos para construção do raciocínio geográfico, introduzidos anteriormente e ainda em discussão (CASTELLAR & DE PAULA, 2020).

Para exemplificar a associação desses componentes e reforçar o potencial da Cartografia e SIG no ensino de geografia, concordamos com Matias (2003), Ferreira (2014) e Guimarães et al. (2020)⁴, quando estabelecem a indissociabilidade do método de abordagem dos SIG com a prática política e científica dos geógrafos, das formas de fazer análises espaciais ressaltando relações espaciais, temporais e causais, e do emprego de conceitos, categorias e princípios para leitura de situações geográficas.

A formulação de Matias (2003), Ferreira (2014) e Guimarães (2020) reafirma a fusão dos três componentes que entendemos ser a relação essencial entre Cartografia e SIG na construção do raciocínio geográfico. Com isso, partimos do ponto que é necessário redimensioná-los na educação geográfica, de modo que o tratamento das representações não seja superficial e ingênuo, como se fossem qualquer coisa⁵. Esta proposição trata-se, portanto, de um salto epistemológico para demonstrar a relevância dessas linguagens e ferramentas na interpretação de fenômenos geográficos em sala de aula.

Para dar sentido ao que propomos, serão descritos resultados gerados após análise de conteúdos de publicações de revistas saxônicas e latino-americanas sobre Cartografia e SIG, para avaliar em que medida corroboram com parte da ideia que acabamos de apresentar.

CARTOGRAFIA E SIG NA EDUCAÇÃO GEOGRÁFICA: UMA ANÁLISE QUANTITATIVA E QUALITATIVA DAS REVISTAS DE GEOGRAFIA DE IMPACTO

Para verificar portanto como a Cartografia e os SIG são compreendidos na educação geográfica, foram selecionadas publicações de periódicos com impacto acadêmico nacional e internacional.

O *Journal of Geography* é uma revista eletrônica estadunidense, gerenciada pelo *National Council for Geography Education (NCGE)*, apresentou, no ano de 2020, métricas de citação com o Fator de Impacto 2.400 (2020), 5 year IF 2.098 (2020), CiteScore 3.3 (2020), SNIP 1.278 (2020), SJR 0.564 (2020). A revista é publicada em formato quadrimestral (issue 1, 2, 3, 4, 5 e 6), com média de 4,5 publicações por edição. O *Journal of Geography in Higher Education* está empenhado em promover, aprimorar e

compartilhar maneiras de aprender e ensinar geografia em instituições ao redor do mundo. Em relação aos indicadores da revista online, no ano de 2020, as métricas de citação com o Fator de Impacto 2.458 (2020), 5 year IF 2.531 (2020), CiteScore 3.4 (2020), SNIP 1.215 (2020), SJR 0.552 (2020). A revista é publicada em formato quadrimestral (issue 1, 2, 3 e 4), com média de 4,5 publicações por edição.

A escolha pela *Revista Anekumene* por ser da REDLADGEO⁶ e a *Revista Brasileira de Educação em Geografia* Qualis A2 (Plataforma Sucupira Capes), ambas com relevância no cenário latino-americano de pesquisa em educação geográfica.

METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa adotada é qualitativa e quantitativa, em abordagem de análise de conteúdo, pois o foco foi em investigar nos textos “o sentido crítico em uma comunicação” (MARCONI & LAKATOS, 2019, p.309), a presença de um conjunto particular de características e temas nos artigos (CHIZZOTTI, 2014; CRESWELL, 2014; GIL, 2019).

Para realizar a pesquisa com base na análise qualitativa de conteúdos foram estabelecidas duas etapas: a de pré-seleção e a de pós-seleção. Na pré-seleção foi escolhido um conjunto de palavras-chave tais como: Cartografia, Mapeamento, Mapas Mentais, SIG, GIScience, Geomática, SIGweb, bem como palavras que identifiquem variantes do tema Cartografia e SIG. Na pós-seleção, foram extraídos e categorizados por periódico e ano e em seguida, passaram por técnicas de tratamento de dados e quantificação em forma de gráficos de colunas, no intuito de realizar comparações entre os dados destacados. Por fim, as palavras-chave de cada artigo foram classificadas de acordo com seu número de repetições e os valores repetidos atribuídos no software *Mentimeter*®, obtendo uma visão mais geral em uma nuvem de palavras.

RESULTADOS

Para que fosse possível estabelecer parâmetros comparativos, foram selecionados do total de textos publicados (N = 565), uma amostragem de 108 artigos (n = 108). Os resultados da análise de conteúdo dos textos serão expostos considerando: (a) a quantidade de artigos sobre SIG e educação geográfica publicados em cada revista, de 2016-2020; e (b) o universo temático predominante em cada revista, de 2016-2020, e em que medida os Cartografia e SIG na educação geográfica apresentou-se ao centro no panorama das pesquisas publicadas no quinquênio.

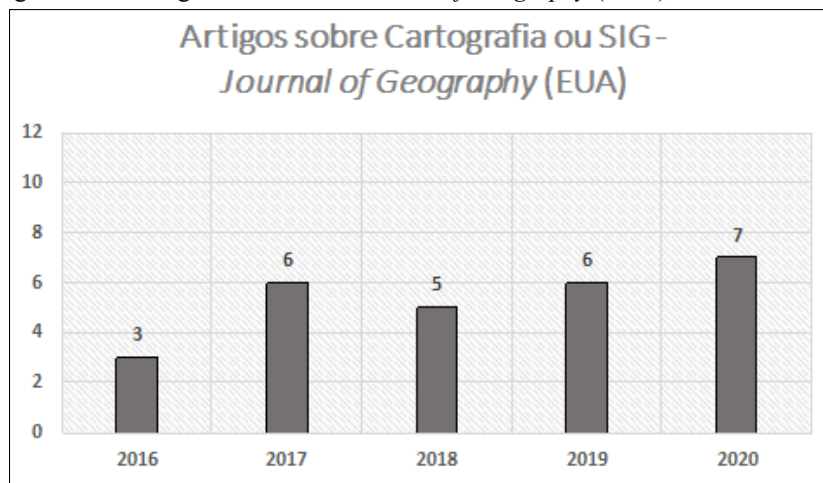
A QUANTIDADE E OS CONTEÚDOS DOS ARTIGOS SOBRE CARTOGRAFIA E SIG PUBLICADOS EM CADA REVISTA, DE 2016-2020

Journal of Geography

O *Journal of Geography*, em 33 edições entre 2016 e 2020 foram publicados um total de 124 artigos, dentre os quais destacam-se um total de 31 artigos que estão diretamente associados à cartografia ou SIG na educação geográfica. No ano de 2016, 3 artigos destacam-se colocando ao centro os SIG, entendidos como ferramentas que precisam ser incorporadas em contextos formativos para professores e profissionais de geografia (HONG, 2016; DOWNS, 2016; HONHLE et al., 2016). No ano de 2017, 6 artigos se destacam, todos relacionados com o potencial de recursos tecnológicos cartográficos e as demandas de mercado por expertise

em SIG (HARTE, 2017; PINGEL, 2017; CARBONNELL-CARRERA et al., 2017; SINHA et al., 2017; COLLINS, 2017; MILLSAPS & HARRINGTON JR, 2017; JADALLAH et al., 2017). No ano de 2018, 5 artigos alargam o escopo de recursos interativos que compõem os SIG e de que maneira eles contribuem para o ensino de geotecnologias (HONG & MELVILLE, 2018; EGIEBOR & FOSTER, 2018; KOLVOORD et al., 2018; SCHLEMPER et al., 2018; KIM & KIM, 2018). No ano de 2019, 6 artigos discorrem sobre temas voltados ao contexto mais geral da educação geográfica, ainda valorizando os SIG, mas tocando também em questões de abordagem teórica (CURTIS, 2019; JANT et al., 2019; HANUS & HAVELKOVÁ, 2019; LÓPEZ & WEAVER, 2019; KIM, 2019; e PETERSEN & BARNES, 2019). No ano de 2020, 7 artigos de variados contextos de nacionais e continentais revelam novamente o objetivo de difundir os SIG como forma de melhorar a formação STEM e desenvolver capacidades e habilidades espaciais (CURTIS, 2020; GONZÁLEZ et al., 2020; JO & HONG, 2020; MOORMAN et al., 2020; PERUGINI & BODZIN, 2020; PETERSON et al., 2020; MIGUEL-GONZÁLEZ & LÁZARO-TORRES, 2020).

Gráfico 1. Artigos sobre Cartografia ou SIG no *Journal of Geography* (EUA), entre os anos de 2016 e 2020.



O gráfico das publicações no *Journal of Geography* apresenta um comportamento estável, com tendência de aumento das publicações referentes aos temas de SIG e cartografia no quinquênio analisado. Das 27 publicações em 2016, 3 (11,1%) foram relacionadas ao assunto. No ano de 2017, os volumes trouxeram 22 textos, sendo que 6 (27,3%) deles são sobre a temática selecionada. Os registros de dados de 2018 indicam um total de 25 trabalhos, dos quais 5 artigos (20%) referem-se aos SIG. Já em 2019, das 20 pesquisas científicas aprovadas no ano, 6 (30%) contemplam o tema em investigação. Por fim, no ano de 2020, 21 textos são publicados, sendo que 7 (33,3%) estão diretamente associados ao uso de sistemas de informação geográfica.

Hong (2016) identifica conceitos, competências e habilidades que relacionam Geografia e SIG, em anúncios de emprego, com o propósito de adequar programas de formação para profissionais que operam SIG, entendendo que “é necessário identificar os tipos de habilidades que os empregadores desejam ver em candidatos às vagas de SIG”. O estudo baseia-se no GCTM (*Geospatial Technology Competency Model*) e mapeia os estados com maior oferta de vagas, concluindo que o mercado exige profissionais versáteis que dominem comunicação, gestão de dados e linguagens de programação.

O estudo de Collins (2017) compara a eficácia de mapas em papeis e mapas digitais. Em um mesmo sentido, Pingel (2017) defende o uso de mapas web em softwares e aplicativos para trabalhar noções de localização dos países em escala global, comprovando que o potencial interativo potencializa cognitivamente o desempenho dos estudantes. Harte (2017) fez um levantamento de questões para professores em formação inicial sobre seus conhecimentos em tecnologias geoespaciais (SIG) e como programas de formação podem aumentar a confiança do uso dos softwares.

Kolvoord et al. (2018) concentra os estudos na defesa da relevância das geotecnologias na rede de escolas da Virgínia que participaram do *Geospatial Semester* (GSS)⁷, que vem ganhando cada vez mais força no Estado. Schlemper et al. (2018) fez um estudo aplicando workshops de verão para estudantes em Ohio, usando aprendizagem baseado em problema e mapas interativos online (*ArcGIS Online*). O estudo sul-coreano de Kim & Kim (2018) elabora sobre o papel de representações visuoespaciais, usando fotografias e o potencial dessa forma de imagem para processar informações geográficas.

O maior destaque entre as publicações está no trabalho de Jant et al. (2019), em parceria com D. Uttal, pois novamente menciona o GSS e de que modo a participação no programa ajudou os estudantes a desenvolver habilidades de resolução de problemas dentro dos objetivos do currículo STEM.

Curtis (2020) segue a mesma agenda de pesquisa investigando como os professores tomam decisões quando usam SIG e quais limitações são enfrentadas pelos docentes. González et al. (2020) publicam um estudo que chama atenção, pois faz uso de SIG *open source* em minicursos de vários módulos no Vietnã, uma vez que “(...) grande parte das capacidades analíticas exige licenciamento pago”. A pesquisa chama atenção porque apresenta um contexto primitivo da Geografia institucionalizada no país, o que não impede a aderência das tecnologias geoespaciais de SIG e a incorporação dos conjuntos de competências destacadas nas pesquisas do *Journal of Geography*. Jo & Hong (2020) comparam três diferentes grupos de estudantes, um que participou de mais de dois cursos de SIG, um que participou de apenas um curso de SIG e um que nunca participou de cursos de SIG, para avaliar em que medida participar de cursos de SIG ajuda no desenvolvimento de compreensões de noções de relações espaciais.

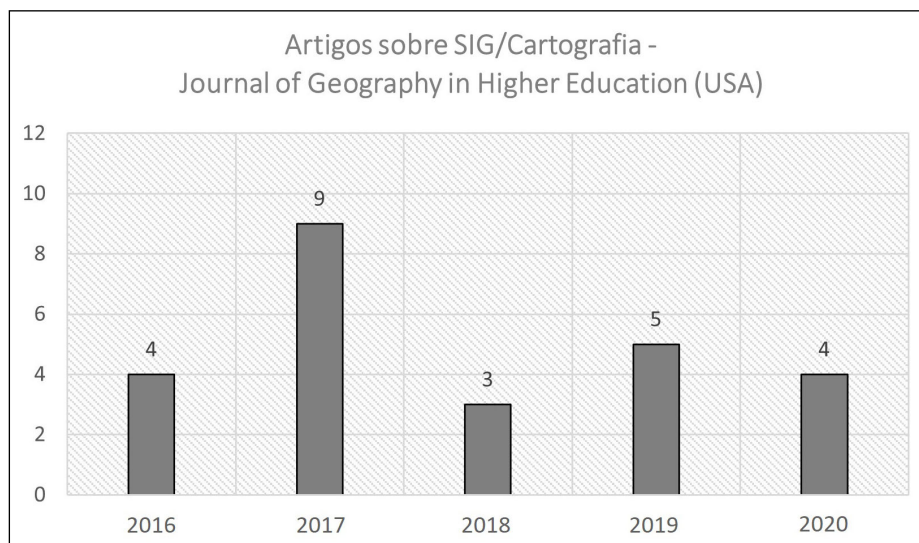
Para nosso interesse é coerente resgatar o artigo de González et al. (2020) porque os resultados comprovam um ponto defendido por nós: a operacionalização dos softwares de SIG é possível sem que haja construção de uma forma de raciocínio geográfico, mas a análise geográfica não. Embora os participantes da pesquisa tenham reconhecido a importância dos SIG, eles esbarraram em realizações cognitivas. Os autores, ao discutirem os resultados, dizem que “os acadêmicos tendiam a confiar mais nas experiências pessoais dos participantes na busca por respostas e soluções (...) isso pode ser explicado por formas assimiladas de aprendizagem, não-familiaridade com terminologias em geografia, softwares de SIG ou todas as alternativas” (GONZÁLEZ, 2020, p. 5). Pouca atenção foi dada a esse problema específico, o que nos permite constatar a grande preocupação dos autores em consolidar o ensino de SIG e tecnologias espaciais, o que não significa ensino de geografia.

Journal Geography in Higher Education

O *Journal of Geography in Higher Education*, revista de 2016 a 2020, em 23 edições, foram publicados no total 172 artigos, dentre os quais destacam-se um total de 25 textos que estão diretamente associados aos SIG, cartografia ou geotecnologias na educação geográfica.

No ano de 2016, 4 artigos foram selecionados correspondendo aos temas de mapeamento digital e uso de linguagens de programação no tratamento de informações geográficas (MERCIER & RATA, 2016; ŞEREMET & CHALKLEY, 2016; SACK & ROTH, 2016; ETHERINGTON, 2016). No ano de 2017, o ano em que fora encontrado o maior número de publicações, 9 artigos abordam variados usos dos SIG, seja em contextos formativos na graduação e pós, seja em módulos e *workshops* para tratamento e análise de dados junto com outros *softwares* e aplicativos (RICKER & THATCHER, 2017; BARROS, 2017; MARRA et al., 2017; TATE & JARVIS, 2017; ARGLES, 2017; WALSH, 2017; KIM, 2017; BATTISTA & MANAUGH, 2017). No ano de 2018, 3 artigos trazem relatos de experiências baseados no uso de tecnologias espaciais e mapeamento (PÁNEK & GLASS, 2018; LUCHETTA, 2018; e VAN DEN BEMT et al., 2018). No ano de 2019, 5 artigos avançam sobre o tema das geotecnologias em diferentes países (TIAN et al., 2019; HAFFNER & COMER, 2019; SUMARI et al., 2019; PRIESTNALL et al., 2019; e MUKHERJEE, 2019). No ano de 2020, 4 artigos chamam atenção por empreender revisões bibliométricas e divergências teóricas sobre o tema dos SIG (IMRAN & JABBEEN, 2020; GOLDBERG, BOWLICK & STINE, 2020; DICKINSON & TELFORD, 2020; LEE, 2020).

Gráfico 2. Artigos sobre Cartografia ou SIG no *Journal of Geography in Higher Education* (EUA), entre os anos de 2016 e 2020.



Analisando o gráfico de publicações do *Journal of Geography in Higher Education* constata-se um número médio próximo a quatro publicações por ano, exceto 2017, que apresenta discrepância com 9 publicações. No ano de 2016 foram 33 publicações, sendo 4 (12,1%) relacionadas ao assunto. Em 2017, a edição conta com 38 textos, sendo que 9 (23,7%) referem-se ao tema. No volume de 2018 há 37 trabalhos publicados, dentre os quais pôde identificar 3 artigos (8,1%). No penúltimo ano 2019, das 31 pesquisas científicas aprovadas no ano, 5 (16,1%) são concernentes ao recorte da pesquisa. Finalmente, em 2020, o periódico publicou 33 textos, dos quais 4 (12,1%) tem a ver com SIG ou Cartografia.

Sack & Roth (2016) investigam o grau de expertise dos estudantes com várias plataformas abertas de ferramentas de mapeamento (*JQuery*, *D3*, *ArcGis Online*, *JavaScript*, *HTML* etc.), inserindo como complemento a agenda de pesquisa o termo *computational thinking* (pensamento computacional). No mesmo sentido, Etherington

(2016) destaca a importância de investir em programas de formação em SIG em uma abordagem de linguagem de programação aberta (*Python*), relacionando seis conceitos de relações espaciais chave, localização, vizinhança, evento, campo, objeto e rede.

Seguindo com o discurso da inovação tecnológica, Rickles & Ellul (2017) apresentam a adoção de SIG em várias disciplinas como forma de atender demandas futuras. Com o mesmo intuito, Barros (2017) analisa as experiências em ensino de SIG em Londres, em disciplinas e módulos ofertados na graduação e pós-graduação, com o propósito de criar um caminho preparatório no curso da Universidade de Birkbeck de modo que aqueles “estudantes que aderirem opcionalmente um módulo introdutório de SIG na graduação podem então ter progresso em um mestrado onde um módulo introdutório de SIG seja requisitado” (BARROS, 2017, p.356). Kim (2017) mescla aprendizagem ativa e tecnologias da informação geográfica para confirmá-las enquanto estratégias que devem ser usadas nas universidades e escolas, entendidos como “benefícios pedagógicos” (KIM, 2017, p.15). Battista & Manaugh (2017) trazem uma novidade de abordagem denominada QualGIS, como ciência qualitativa da informação geográfica, explorando outras potencialidades dos softwares de SIG, no caso do estudo, a visão do espaço vivido e percebido na cidade.

Pánek & Glass (2018) aplica tecnologias móveis em técnicas de mapeamento e georreferenciamento dos tipos de habitações encontrados no bairro de Lawrenceville, em Pittsburgh, usando um coletor online desenvolvido pela ESRI. Na investigação de Van den Bemt et al. (2018) é feito o uso de GPS para um trabalho com estudantes do terceiro ano da graduação, trabalhando com princípios éticos que envolvem a prática de pesquisa e investigação colaborativa.

No contexto de formação inicial de professores, o artigo de Tian et al. (2019) enfoca no programa MATLAB como forma de “beneficiar a aprendizagem dos estudantes de graduação, melhorando seus entendimentos gerais e habilidades específicas em pesquisa”, principalmente no uso de SIG. Priestnall et al. (2019) usa o aplicativo *GeoMoLe* (*Geographic Mobile Learning*), que misturou camadas de informações espaciais em fotografias impressas em acetatos, que poderiam ser usadas como lentes em trabalhos de campo, para que os estudantes pudessem observar feições não visíveis a olho nu. Haffner & Comer (2019) integram o pensamento espacial e o pensamento geoespacial como um “robusto componente dos programas de SIG & Tecnologia”, por isso, desenvolvem um software *ispat* que serve para análise estatística a partir da plotagem de pontos, que poderia servir para comparar por exemplo o desempenho dos estudantes no trabalho com mapas digitais ou impressos, por exemplo. Sumari et al. (2019) publica um estudo que serve como panorama sobre o ensino de SIG na África Subsaariana, trazendo o caso da Nigéria, África do Sul, Zimbábue, Tanzânia e Etiópia, constatando a incipiente incorporação da agenda de ensino e pesquisa em SIG no continente.

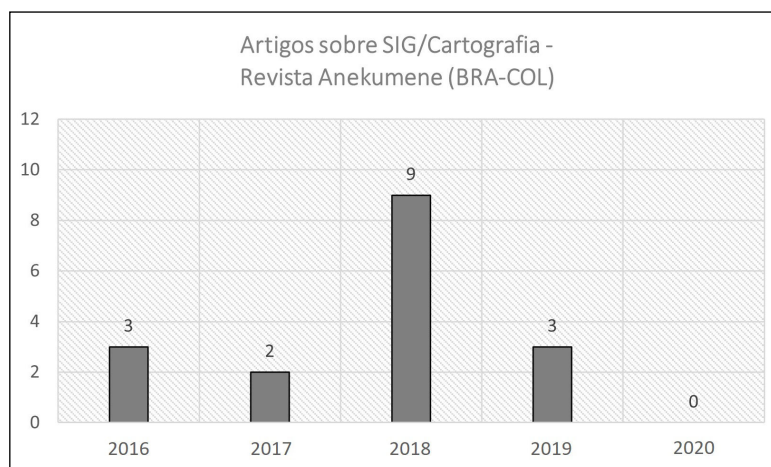
Para Imran & Jabeen (2020), pesquisadores em geoinformação e ciência da informação no Paquistão, o SIG é relativamente novo no contexto do Ensino Superior paquistanês e, por isso, seria necessário traçar as atuais tendências nas pesquisas sobre SIG. O resultado chama atenção pois identifica que desde 2000 houve um crescimento anual de 5,84% na taxa de publicação sobre SIG, sendo que “o crescimento permaneceu relativamente estável durante a primeira década aumentando exponencialmente na última década” (IMRAN & JABEEN, 2020, p.16). Para Lee (2020) o *StoryMaps* tem potencial para propiciar a professores e estudantes a “consciência da geografia”, entendida por ele como a aquisição “das características lógicas e estruturas da geografia, tais como o arranjo espacial dos objetos e uma representação visual da paisagem” (LEE, 2020, p.2). No estudo

de Dickinson & Telford (2020) mais uma vez aparece o contador de histórias digital (*ArcGIS StoryMaps*), como exemplo de recurso qualitativo em tecnologias geoespaciais incorporadas em sala de aula. Os autores fazem uma afirmação importante sobre os SIG que entra em total concordância com o que entendemos por ser a função das tecnologias espaciais para a educação geográfica. Para eles “tais recursos existem como ferramentas de representação (...) e o uso de tais tecnologias cria oportunidades para os estudantes se envolverem com elementos epistemológicos da análise qualitativa” (DICKINSON & TELFORD, 2020, p.14), corroborando com o posicionamento teórico que as representações espaciais, um dos eixos do pensamento espacial, são formas materializadas da visualidade do mundo.

Fica claro, após análise das publicações no *Journal of Geography in Higher Education* que o Ensino Superior nos EUA e em países que pautaram a educação em SIG apresentam um movimento de consolidação das geotecnologias na formação inicial de professores e bacharéis em geografia. Aos profissionais de educação os conteúdos dos artigos relacionam a necessidade de adequar os SIG às metodologias de ensino por investigação, aprendizagem ativa, misturando pesquisas em campo com plotagem de dados espaciais em mapas virtuais de acesso aberto.

Revista Anekumene

A *Revista Anekumene*, de 2016 a 2020, em 9 edições, foram publicados no total 64 artigos, dentre os quais destacam-se um total de 17 artigos que estão diretamente associados à Cartografia ou SIG na educação geográfica. No ano de 2016, 3 artigos passam pelas geotecnologias, o raciocínio espacial na educação infantil e as visões criadas pelos estudantes sobre a cidade a partir de suas próprias experiências (SACRAMENTO, 2016; JULIASZ, 2016; e TORRES-PÉREZ, 2016). No ano de 2017, 2 artigos exploram duas habilidades fundamentais na cartografia, interpretação de diferentes tipos de representações gráficas e o desenvolvimento de relações espaciais projetivas (CANTO, 2017; BREDA, 2017). No ano de 2018, 9 artigos transpõem assuntos diversos envolvendo centralmente a cartografia escolar como instrumento, linguagem e técnica em conjunções e objetivos variados (SOUZA, 2018; ARAÚJO & LEAL, 2018; BARGOS & MATIAS, 2018; NETO & BUENO, 2018; FERREIRA & ALMEIDA, 2018; GRAMASCO & ARAÚJO, 2018; RINETTE, 2018; FERLAND, 2018; DE PAULA, 2018). No ano de 2019, 3 artigos confirmam a abordagem metodológica da cartografia escolar, assumida com expressivo grau de significância no ensino infantil e superior (AZEVEDO, 2019; MAIA & ARAÚJO, 2019; SANTOS, 2019). No ano de 2020 não houve textos sobre o assunto.

Gráfico 3. Artigos sobre Cartografia ou SIG na Revista Anekumene (BRA-COL) entre 2016 e 2020.

O padrão quantitativo de publicações sobre SIG e Cartografia na *Revista Anekumene* exibe uma média de 5 artigos por ano, com discrepância no ano de 2018. No ano de 2016 foram 13 publicações, sendo 3 (23,1%) foram relacionadas ao assunto. Em 2017, a edição conta com 14 textos, sendo que 2 (14,3%) referem-se ao tema. No volume de 2018 há 14 trabalhos publicados, dentre os quais pôde identificar 9 artigos (64,3%). No penúltimo ano 2019, das 7 pesquisas científicas aprovadas no ano, 3 (42,9%) são concernentes ao recorte da pesquisa. Finalmente, em 2020 nenhum *paper* teve a ver com os temas da pesquisa.

Juliasz (2016) discute o desenvolvimento de noções de transição espacial a partir de representações gráficas em formas de desenhos feitos por crianças de 4 a 6 anos. A autora conclui que “as noções topológicas devem estar baseadas no pensamento infantil, como na memória”, assumindo teoricamente o pensamento vigotskiano e a ação da memória na imaginação, no pensamento da criança e o desenvolvimento de noções espaciais.

Canto (2017) desenvolve sobre as linguagens geográficas, contando sobre sua experiência como professora na Universidade Estadual de Campinas e de que maneira mapas e fotografias retratam o conceito de fronteira. Os resultados foram qualitativos e a pesquisadora afirma que diferentes representações criam reflexões diferentes sobre as fronteiras.

Também direcionado a reforçar a cartografia escolar, Araújo & Leal (2018) criam um conjunto de mapas do município de Jacobina-BA, sob a intenção de gerar recursos que possam ser utilizados em práticas pedagógicas. Do mesmo modo que estudos anteriores destacados, não houve produção de resultados, considerando os autores que “apesar de ainda não ser aplicada em sala de aula, a fascinação com a contemplação do material produzido já revela que a elaboração de mapas municipais pode gerar um contexto significativo de ensino e aprendizagem” (ARAÚJO & LEAL, 2018, p.37). Ferland (2018) procura instituir pressupostos metodológicos da “Cartologia” dividida em duas fases, uma primeira, dos domínios dos elementos do mapa, que corresponde ao que a tradição da cartografia escolar brasileira entende por alfabetização cartográfica, e uma segunda, quando o leitor já consegue “compreender e visualizar o conteúdo do mapa” (FERLAND, 2018, p.35), muito semelhante às contribuições de Simielli (1999) sobre o leitor crítico e mapeador consciente. Com efeito, a contribuição de Bargas & Matías (2018) tem profícuo papel na proposta deste artigo. Primeiro porque os autores visam referenciar pesquisadores fundamentais na área da geoinformação e porque se lançam a associar os SIG a serviço do pensamento espacial, o que é verdadeiro se considerarmos o conteúdo identificado nas revistas anglo-saxônicas,

dado que a introdução dos SIG no ensino se dá por “(...) sua influência na alfabetização digital, no desenvolvimento de habilidades e compreensão da realidade espacial, dentre outros, que por sua vez podem também influenciar na futura formação profissional dos estudantes” (BARGOS & MATIAS, 2018, p.56)⁸.

Em Maia e Araújo (2019), percebe-se também um movimento de valorização da cartografia escolar como recurso pedagógico central que deve estar presente nos currículos dos cursos de ensino superior, mas ainda não se consolidou na altura do que se deveria, sendo importante para a comunidade lutar por um processo de “sensibilização e ação, de modo que os debates e ações se intensifiquem” (MAIA & ARAÚJO, 2019, p.19).

Com a análise dos conteúdos das publicações na *Revista Anekumene*, repara-se que há um outro padrão qualitativo de publicações, sem linearidade ou seguimento de uma agenda de pesquisa, indicando diversidade temática com pouca ou nenhuma aderência de tecnologias da informação e *softwares* de geotecnologias em práticas de ensino em geografia. Majoritariamente as publicações assemelham-se mais com narrativas teóricas que pesquisas aplicadas, com métodos e técnicas de pesquisa pouco estabelecidas e apuração de dados.

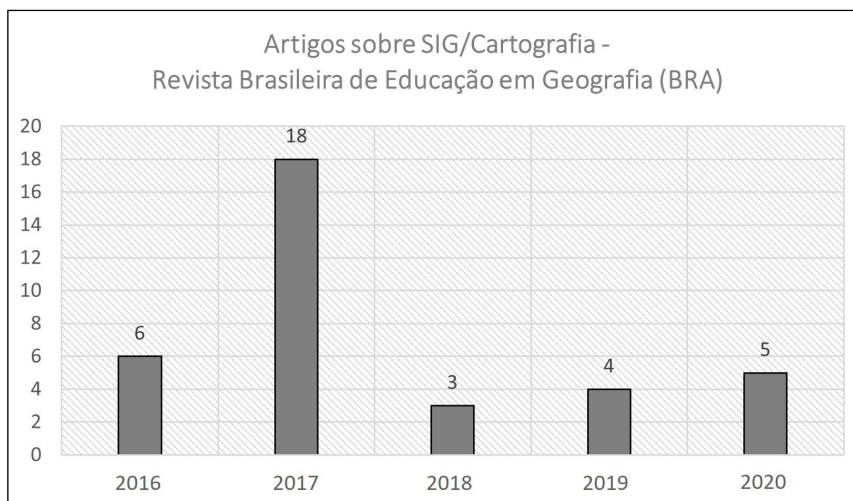
Revista Brasileira de Educação em Geografia

A *Revista Brasileira de Educação em Geografia*, de 2016 a 2020, em 10 edições, foram publicados no total 219 artigos, dentre os quais destacam-se 39 artigos que retratam o assunto Cartografia ou SIG na educação geográfica. No ano de 2016, 6 artigos discutem as tecnologias, imagens de satélite, mapas temáticos e vivenciais em práticas pedagógicas escolares (AIRES, 2016; ARCE, 2016; LOPES et al., 2016; MEDEIROS, 2016; OLIVEIRA et al., 2016; THEVES & KAERCHER, 2016). No ano de 2017, são 18 textos que compõem o “Dossiê de Cartografia Escolar” organizado pela revista, contendo pesquisas variadas acerca de questões teóricas e metodológicas em cartografia e pensamento espacial (ALMEIDA, 2017; AZEVEDO et al., 2017; BARTZ et al., 2017; BUENO & BUQUE, 2017; CASTELLAR, 2017; DUARTE, 2017; FREITAS, 2017; GOMES, 2017; GONÇALVES, 2017; LASTÓRIA & AZEVEDO, 2017; LOPES & MELLO, 2017; MARTINELLI, 2017; OLIVEIRA & NASCIMENTO, 2017; RICHTER, 2017; SOUZA & PEREIRA, 2017; SILVA, 2017; SILVA & OLIVEIRA, 2017; SOUZA, 2017). No ano de 2018, apenas 3 artigos se destacam, com recortes teóricos muito dissemelhantes, com propósitos igualmente opostos (ANDRADE et al., 2018; GOULART & NUNES, 2018; LOPES, 2018). No ano de 2019 seguem-se publicações bastante diversas sob o ponto de vista epistemológico e metodológico, desde narrativas cartográficas e questões de formação docente, até o uso de tecnologias e jogos (FREITAS & BREDAS, 2019; NETO & BUENO, 2019; RODRIGUES et al., 2019; SPIRONELLO & CARLOS, 2019). No ano de 2020, em consonância aos anos anteriores, os textos continuam a reunir diversidade teórica, sendo os temas mais presentes a função das representações na cartografia e a linguagem no processo de construção do conhecimento geográfico (BATISTA, 2020; BIZ & FRANCISCHETT, 2020; CASTELLAR & DE PAULA, 2020; Junior et al., 2020; MACEDO & SPIRONELLO, 2020; MARQUES, 2020; MESQUITA & SANTOS, 2020; SEEMANN, 2020).

O padrão quantitativo de publicações sobre SIG e Cartografia na Revista brasileira de Educação em Geografia. Em 2016 foram 38 publicações, sendo 6 (15,7%) sobre SIG ou Cartografia. Em 2017, a edição conta com 42 textos, porém 18 (42,8%) relacionados ao assunto, apresentando neste ano o maior volume de recorte amostral da pesquisa. No volume de 2018 há 35 trabalhos publicados, dentre os quais pôde identificar 3 artigos

(8,6%). No penúltimo ano 2019, das 38 pesquisas científicas aprovadas no ano, 4 (10,5%) são concernentes ao recorte da pesquisa. Finalmente, em 2020, o periódico publicou 66 textos, dos quais 8 (12,1%) tem a ver com SIG ou Cartografia.

Gráfico 4. Artigos sobre Cartografia ou SIG na Revista Brasileira de Educação em Geografia (BRA), entre 2016 e 2020.



Para os espanhóis Arce et al (2016, p.437) “qualquer exercício geográfico a margem da cartografia perde valor e, sobretudo, capacidade de representação”, em uma conclusão de texto que claramente valoriza a prática cartográfica nas aulas de geografia, embora não tenha gerado resultados analíticos sobre o desenvolvimento de noções. Theves & Kaercher (2016) produzem resultados qualitativos após estudantes do 5º Ano do E.F. I desenharem *mapascroquis* em trabalho de campo numa aldeia indígena, demonstrando o quanto pode ser potente juntar experiência de campo e prática cartográfica. No mesmo sentido de trabalhar com anos iniciais Lopes et al. (2016) e Oliveira (2016) realizam experimentos com alfabetização cartográfica, o primeiro no intuito de promover a infância como categoria, e o segundo, mais interessado em habilidades de visão vertical e construção de legendas.

Gonçalves (2017) se diferencia das demais propostas quando se lança à discussão da linguagem cartográfica elencando três eixos em que os mapas se dão no “contato entre a técnica e a experiência” (GONÇALVES, 2017, p.53), as cartografias da ação, social e ativista. Nota-se no texto uma busca por alargar o campo da cartografia, ainda que não se tenha trazido elementos analíticos que comprovem a ausência do alargamento, mas apenas “breves consultas aos livros didáticos e apostilas de Geografia” (Idem, p.64). Num sentido mais teórico Martinelli (2017) recupera bases metodológicas da cartografia temática e escolar, enquanto Richter (2017) propõe eliminar a ideia de que existem mapas corretos e incorretos, questionando as naturalizações que se fazem dos mapas sem levar em conta sua natureza sócio-histórica. Em vista do debate teórico, Silva & Oliveira (2017), Souza (2017), Almeida (2017)⁹, Gomes (2017), Duarte (2017) e Castellar (2017), de diferentes maneiras, visam contribuir com interpretações sobre o campo da cartografia escolar defendendo a melhoria da qualidade de seus estudos, alicerçado em novidades acadêmicas que podem oxigenar a área de pesquisa.

Goulart & Nunes (2018) inquiram sobre as linguagens audiovisuais na interpretação do conceito de fronteira com base em Guattari & Deleuze, construindo uma narrativa sobre

experiências dos estudantes, sem deixar muito evidente as relações cognitivas da reelaboração do conceito, mas somente as expressões dos estudantes, concluindo que “consideramos válidas as contribuições das investigações desenvolvidas neste trabalho para a ampliação científica do discurso geográfico” (GOULART & NUNES, 2018, p.239), deixando claro a preocupação com o discurso científico acima de qualquer coisa. Sobre o papel do lugar e dos mapas mentais na geografia escolar, Lopes (2018) procura compreender como os mapas mentais ajudam a entender o lugar afirmando, após análise dos dados recolhidos, que “ao trabalhar questões espaciais por meio de recortes no espaço e procurando estabelecer relações entre os lugares, os conteúdos/temas e conceitos serão contemplados e os alunos poderão entender os processos que estão além do real” (LOPES, 2018, p.408).

No campo da cartografia escolar inclusiva para alunos da comunidade surda, Neto & Bueno (2019) novamente marcam posição com a pesquisa de doutorado, enfatizando a pesquisa empírica de campo realizada sobre as práticas docentes, que continuam a perpetuar a cultura do professor falante e o aluno ouvinte. Bastante próximo ao que se vê nas experiências acadêmicas nos EUA, Spironello & Carlos (2019) criam estratégias pedagógicas no curso de formação inicial de professores, narrando as impressões obtidas com os estudantes de graduação. Rodrigues et al. (2019) defende o quanto os fundamentos mais básicos em cartografia precisam ser consolidados na cognição espacial dos estudantes que performarão em jogos digitais.

Biz & Francischett (2020) produzem mapas táteis a fim de fortificar o campo da cartografia inclusiva, apresentando um modelo espacial da mesorregião sudoeste do Paraná, com ênfase no município de Francisco Beltrão. Seemann (2020) debate o que ele chama de “normatividade simbólica na cartografia” (SEEMANN, 2020, p.42), reclamando sobre a postura acadêmica no Brasil que se prende à semiologia gráfica de Bertin, naturalizando convenções que podem ser questionadas quando se parte de outras concepções de linguagem. Dando centralidade à cartografia subversiva, Cruz (2020) propõe o trabalho crítico com os mapas assumindo formas artísticas não convencionais, espontâneas e livres, nas quais estudantes podem criticar o mundo em que vivem. Tal movimento é entendido como “subversivo”, e a autora atesta que “este argumento é baseado na experiência do uso da cartografia subversiva como metodologia durante as aulas de cartografia no curso de licenciatura em geografia” (CRUZ, 2020, p.634), isto é, a metodologia seria condição para emancipação do sujeito em seu estágio formativo. Macedo & Spironello (2020) referenciam estudos da cartografia pós-representacional para indicar que a cultura cartográfica oferece caminhos subversivos e outras formas de imaginar os lugares. Entendendo os mapas mentais como fonte de expressão de saberes socialmente construídos, Macedo & Santos (2020) executam uma atividade com estudantes do 6º Ano do E.F. I, constatando que “a metodologia ofereceu um aprendizado mais significativo aos alunos” (MACEDO & SANTOS, 2020, p.421).

Da verificação dos textos presentes na *Revista Brasileira de Educação em Geografia*, conclui-se que há grande variabilidade de natureza teórica, sinalizando pesquisas com arcabouços teóricos e metodológicos muito diferentes entre si, mas que pretendem valorizar a linguagem cartográfica e sua presença no ensino de geografia. Em comparação com o perfil das pesquisas anglo-saxônicas, nota-se que o uso de geotecnologias e SIG é insignificante, sendo a cartografia um elemento muito mais central que qualquer instrumento de TI. No entanto, cabe salientar que a maior parte dos estudos não conta com produção de resultados e, mesmo quando os tem, não se faz um balanço mais cuidadoso dos envolvidos, transformando-os quase sempre em descrições qualitativas narrativas, nunca quantitativas.

O universo temático predominante em cada revista, de 2016-2021

Para identificar de modo mais geral os perfis de publicação nas revistas anglo-saxônicas e latino-americanas, serão apresentadas nuvens de palavras que resumem os assuntos mais estudados nesses países.



Figura 2. Nuvem de Palavras do *Journal of Geography* (à esquerda) e do *Journal Geography in Higher Education* (à direita).

O *Journal of Geography* tem como principais palavras-chave mencionadas “Educação Geográfica”, “SIG”, “Pensamento Espacial”, “Desenvolvimento Profissional” e “Educação Secundária”. Os termos que mais se repetem no *Journal of Geography in Higher Education* é “Trabalho de Campo”, “SIG”, “Aprendizagem Experiencial”, “Educação Superior”, “Formação de Professores” e “Geografia Física”. Vê-se que os SIG são centrais tanto nas pesquisas para educação básica como educação superior, deixando claro que a adoção de geotecnologias na prática pedagógica seguirá como tendência de pesquisa. Igualmente, a pauta sobre a qualidade da formação de profissionais geógrafos ocupa lugar central nas duas revistas, sempre relacionadas a necessidade de formar geógrafos que dominem habilidades cognitivas espaciais e que lidem com linguagens computacionais e tecnológicas.

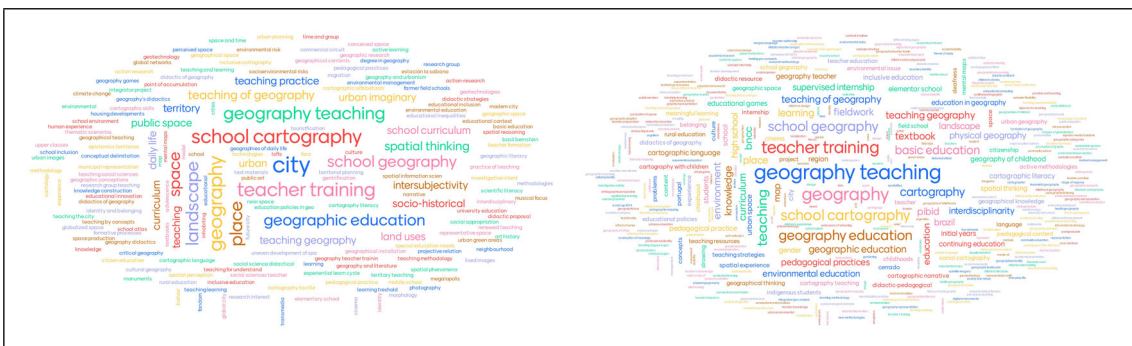


Figura 3. Nuvem de Palavras *Revista Anekumene* (à esquerda) e *Revista Brasileira de Educação em Geografia* (à direita).

Na *Revista Anekumene*, a nuvem de palavras permite diagnosticar a prevalência dos termos “Cidade”, “Formação de Professores”, “Cartografia Escolar”, “Ensino de Geografia”, “Lugar” e “Paisagem”. Ainda é possível identificar a aparição do termo pensamento espacial, sobretudo nas publicações do ano de 2018, influenciado pelos

trabalhos que apareceram no X Colóquio de Cartografia para Crianças e Escolares e 1º Encontro Internacional de Cartografia e Pensamento Espacial, realizado na Universidade de São Paulo. As palavras-chave mais destacadas resumem o perfil de publicações na revista, voltados a artigos que discutem a cidade como lugar para aprender geografia, a linguagem cartográfica como metodologia relevante nas escolas e o uso constante de representações visuais que expressem as paisagens vividas. Analisando a nuvem de palavras da *Revista Brasileira de Educação em Geografia*, predominam “Ensino de Geografia”, “Formação de Professores”, “Cartografia Escolar”, “Cartografia”, “Ensino” e “Currículo”. Os periódicos latino-americanos sugerem um caráter de pesquisa muito menos concentrado nas tecnologias, mas forte na associação entre Cartografia e ensino e elementos importantes na formação de professores, como as linguagens e o currículo.

A comparação dos dois universos de pesquisa comprova similaridades e dissimilaridades. Há semelhanças no que tange a inseparabilidade do uso de representações para trabalhar com geografia e ensino de geografia, e há diferenças na conformação de uma agenda de pesquisa na qual uma comunidade gira em torno para criar contribuições coletivas (anglo-saxônicos seguem uma pauta em comum, latino-americanos apresentam temas mais difusos), assim como na forma como geram e discutem resultados, quase nunca seguindo critérios rigorosos na análise dos resultados, como destacou Almeida (2017).

INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA ALÉM DOS SOFTWARES: UM PAPEL EPISTEMOLÓGICO E ONTOLÓGICO

Softwares de SIG tem sido tema de referência em pesquisas mundiais na educação geográfica. Contudo, no que diz respeito ao ensino e aprendizagem em Geografia, parece haver um hiato em procedimentos metodológicos que delineiem importantes elementos da prática docente no sentido de aproveitar o máximo do que as representações espaciais nos oferecem em condições analíticas.

A maior parte das investigações ora trata as representações como sínteses do tema abordado, ora como recurso tecnológico interativo, ora como forma de expressão subjetiva pela linguagem gráfica. Concordamos com a validade dessas três coisas, no entanto, elas podem ser potencializadas se a comunidade reconhecer que, assim como olhamos com atenção e curiosidade para obras em museus em busca de capturar qualquer detalhe que ressignifique o que está sendo dito, as representações e seu conteúdo imagético tem a mesma potência de oferecer indícios geográficos.

Daí então o peso de relacionar as representações com conceitos de relações espaciais, porque a visualidade da imagem precisa ser direcionada na identificação de relações no mapa com elementos externos como outras representações ou a própria realidade. Ridha et al (2019, p.267), entende que os componentes do pensamento espacial “devem estar integrados em questões contidas em materiais em SIG (...) questões com pensamento espacial devem ser implementadas nos materiais de aprendizagem em SIG, para ajudar estudantes a obterem habilidades geográficas”, muito semelhante ao que introduziu Ferreira (2014) com suas perguntas espaciais e o entendimento que temos sobre a importância de fazer boas perguntas (GRANADO-SÁNCHEZ, 2017). Por mais que os SIG estejam presentes nos relatos de experiência, estes devem ser encarados como elementos de mediação da aprendizagem.

Com isso, os conjuntos de termos presentes na constituição de um vocabulário geográfico, precisam ser ligados aos níveis de análise e produção de informação geográfica.

Como reconhecem Purves, Winter & Kuhn (2019, p. 1.175), a categoria geográfica de lugar, sendo um constructo social ou uma dimensão do contexto, precisa assumir uma complexidade epistemológica e ontológica na informação geográfica, pois “cada um dos conceitos descreve um fenômeno no espaço e no tempo”, o que nos permite defender a ideia de que uma boa formação em operacionalização de SIG precisa estar articulada com uma boa formação na capacidade do sujeito de dominar o vocabulário da geografia, e esse processo passa coletivamente por professores e estudantes.

A dimensão ontológica lembrada por Purves, Winter & Kuhn (2019) residiria na multiplicidade de interpretações da categoria de lugar e os conceitos estruturantes da informação geográfica (KUHN, 2012) tais como localização, campo, objeto, rede e evento, ou mesmo aqueles conceitos de relações espaciais elencados por Golledge (1992, 1993) e Jo & Bednarz (2009), por exemplo. Nesse sentido, tal dimensão ontológica surgiria da derivação do lugar como “um objeto resultante da identificação compartilhada de uma localização (...) como um objeto, ela pode ser parte de uma rede e participar de eventos” (PURVES et al, p.1176).

Apesar disso, não se pode dizer que o nível teórico discutido por esses pesquisadores assume a complexidade que pensamos ter o exercício do raciocínio geográfico presente na leitura. O espaço representado não é o espaço geográfico, mas uma parcialização dele, uma dimensão absoluta, relativa e relacional (HARVEY, 2006), pois por mais que as localizações dos lugares tenham concretude “um evento ou uma coisa em um ponto não pode ser entendido pelo apelo ao que existe apenas nesse ponto”. Quando se concebe a existência das coisas no plano material sem a condição de mutabilidade, elimina-se a categoria do movimento, ou seja, a produção do espaço e das espacialidades não dependem da localização absoluta do objeto – embora ela influencie na sua constituição – mas corresponde a combinações de ações externas e internas, dos interesses e necessidades que os agentes políticos executam em suas práticas. O que deve ser dito é que a instalação de uma igreja numa vila colonial latino-americana não se explica somente por estar situada “no alto da colina para estar mais perto de Deus”. O relevo participa como condição na escolha da localização (o absoluto), mas haveria Igreja não fosse a necessidade colonialista de aculturar nações indígenas (o relacional)? Haveria sistemas técnicos de engenhos de cana-de-açúcar não fosse a demanda europeia pelo açúcar?

A dimensão relacional do espaço geográfico está na dialética externalidade-internalidade-nova externalidade-nova internalidade que o espaço absoluto (das geometrias euclidianas, somente, como avalia o pensamento espacial presente no STAT de Lee & Bednarz, 2012) se encerra. O espaço geográfico está muito mais além do nível das aparências no ponto ou nas relações internas entre eles, como pensou Tobler em sua Primeira Lei da Geografia “todas as coisas estão relacionadas entre si, mas coisas próximas estão mais relacionadas entre si que coisas distantes”. A ideia de Tobler é excelente para reforçar a abordagem anglo-saxônica de geografia, que geralmente bate no absoluto e volta no máximo ao relativo, diferentemente de Harvey, a exceção com quem concordamos. As “coisas” (objetos) próximas e distantes estão localizadas em graus de distanciamento distintos. É factível reconhecer a tendência de verossimilhança entre elementos próximos, no entanto, como explicar arranjos espaciais urbanos de aglomerados subnormais coexistindo no mesmo polígono de “bairros nobres”? Como explicar Angola Janga (Palmares), mais próximo da Recife “holandesa” que da Angola africana, mas mais semelhante com a “terra dos fortes” que da vila colonial?

Na realização dialética do aspecto relacional que produz o espaço geográfico a localização absoluta e as distâncias são transgredidas, pois a força das ações de hegemonia e contra hegemonia (resistência), os conflitos entre os grupos e as classes

sociais transformam espaços em territórios e essa mutação só pode acontecer por razões humanas. Isso portanto nos leva a renunciar a adoção de leis geográficas, mas reconhecer tendências geométricas que formam parte da existência, mas não é sua totalidade. Por isso, não defendemos a descrição de localizações e comparação de geometrias, mas questionar localizações e formas em raciocínios elaborados. As informações geográficas – identificáveis pela visualidade das representações e por conceitos de relações espaciais – cumprem com a apresentação do mundo é a porta de entrada para conhecer fenômenos objetivos, sem eliminar o conteúdo subjetivo que pode haver em sua interpretação.

Por esse motivo, mais que “pensar espacialmente” em questões absolutas e relativas, o raciocínio geográfico nos leva a considerar a coexistência e realização das três dimensões elencadas por Harvey (1973, p.13), porque “(...) o espaço não é absoluto, nem relativo, nem relacional em si mesmo, mas pode se tornar uma ou todas as três coisas simultaneamente, dependendo das circunstâncias”.

Afirmar que a Geografia possui um campo de estudo constituído pela sobreposição de relações espaciais significa assumir que o geográfico acontece na moderação da interdependência entre diversos ambientes (o físico e o humano). São espaços absolutos, relativos e, sobretudo, relacionais, que se fundem na combinação de várias escalas de tempo de manifestação, produzindo aquilo que chamamos de “Geografia”.

Para que as indústrias sejam implantadas em bairros ou para analisar os impactos gerados por projetos de planejamento, é necessário, portanto, mobilizar conhecimentos espaciais e geográficos. Nesse sentido, os *conceitos de relações espaciais*¹⁰ são empregados indiretamente no planejamento ou análise. Entender que um *cluster* de fábricas de algodão precisa estar *localizado* a uma *distância* mais próxima de grandes fontes de irrigação, lagos e rios, é um conhecimento aplicado, que se utiliza de conceitos espaciais *cluster*, *localização* e *distância* para ter validade argumentativa e ser realizável. As representações espaciais cumprem o papel de revelar as aparências dos objetos em relação no acontecer dos fenômenos. Quaisquer que sejam os enquadramentos geográficos (mapas, imagens de satélites, fotografias aéreas, entre outras), estes precisam ser interpretados nos movimentos das ações corporais e intelectuais dos sujeitos, o que acontece por meio das atividades de no processo de aprendizagem.

Ao analisar os fenômenos desde a sua localização, forma, vizinhança, extensão e distribuição, é necessário reunir conceitos de relações espaciais e suas expressões concretas nas representações (Figura 4). Como identificar relações de vizinhança (adjacência) em um mapa? A distribuição de objetos é possível ser vista sem mapas ou outros tipos de representações?

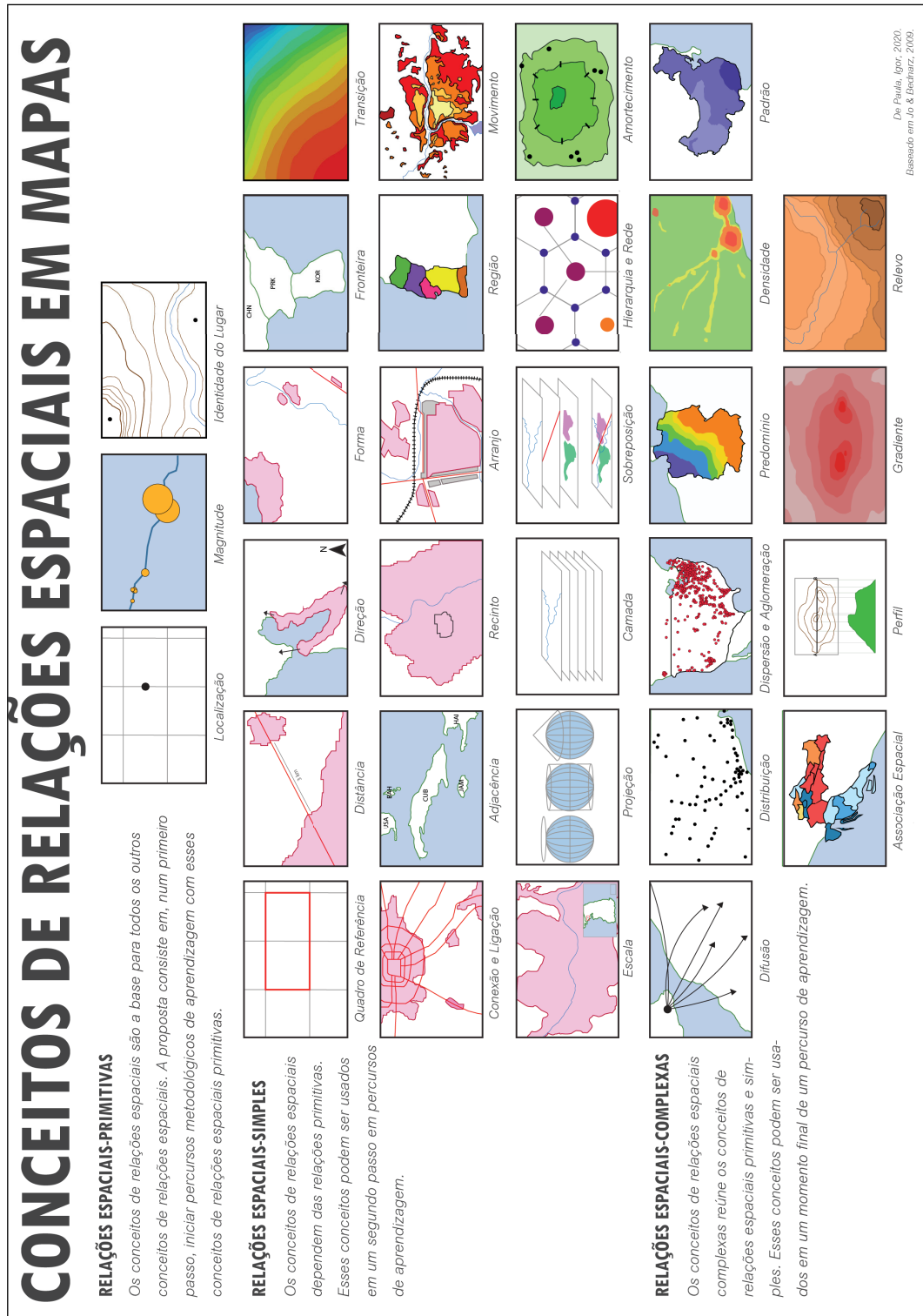


Figura 4. Modelo de como *Conceitos de relações espaciais*, baseado na taxonomia do pensamento espacial de Jo & Bednarz, 2009. O modelo é uma tentativa de apresentação de como relações espaciais são parte das informações geográficas, que estão contidas explicita ou implicitamente nas representações espaciais. Esses conceitos ajudariam a investigar características de fenômenos e situações, bem como a forma como o espaço está organizado. O objetivo é que crianças e jovens possam partir das aparências e expressões identificadas para graus mais complexos, junto com metodologias e trabalhos pedagógicos com colegas e professores.

Não importa o tipo de metodologia cartográfica, de variáveis visuais empregadas, se há forte apego às convenções padronizadas ou não. A questão é que, exceto quando se é possível fazer exercícios intelectuais com estudantes em trabalhos de observação de campo, é essencial reconhecer que os mapas e outras representações estão além de ilustrações e espacialização dos fenômenos, porque a *difusão* de imigrantes londrinos para a Europa pode ser vista pelas setas e a quantidade pela sua espessura, bem como a densidade apresenta a desigual concentração industrial no Brasil no triângulo SP-BH-RJ será demonstrado ao aluno pela expressividade da representação. Pontos cotados demonstram a *dispersão e aglomeração* das unidades industriais nos EUA, mas eles não respondem “Por que o nordeste dos EUA é a *região* mais industrializada do país?” O *movimento* de expansão urbana de São Paulo entre 1890 e 2020 pode ser enquadrado no método da cartografia dinâmica, mas “Por que São Paulo cresce mais entre 1940 e 1990 que 1890 e 1920? Por que tem mais pessoas morando na Zona Leste que na Zona Oeste?”. Nesse sentido os mapas são portas que abrem para outras portas, indícios que apontam para outros indícios, até que eles se tornem evidências científicas sobre o que explica partes do que o mundo é.

Professores de geografia precisam saber compor os conjuntos de representações espaciais que vão responder as perguntas impostas pela situação geográfica a ser investigada com seus estudantes, saber escolher as visualidades certas. Elas vão depender dos objetivos, mas também de aspectos éticos, estéticos e afetivos que fazem parte da prática pedagógica. Há, por conseguinte, o florescimento de uma possibilidade metodológica. Esta é a relação entre as informações geográficas e a cartografia na construção do raciocínio geográfico.

Por isso, o conjunto de representações gráficas que fornecem expressões individuais, seja da cartografia ativa, social, transformações cartográficas, cartografia oficial, cartografia dos sentimentos, cartografia criativa etc., não se desvinculam do método didático e geográfico, da necessidade de criar as perguntas que conduzam das situações para os fenômenos e dos fenômenos para os processos.

A produção de um discurso empenhado na intelectualidade e na crítica aos problemas e desigualdades do mundo precisam agora alinhar-se à visualidade e potência de mapas e outras representações. Posicionar-se com posturas de transformação parece não ser mais possível sem o trabalho coletivo baseado na articulação e na conversão das informações em conhecimentos, e deles em novas narrativas. A onipotência e onipresença das informações geográficas precisam metamorfosear-se na onisciência coletiva. Para isso, entendemos ser necessário que haja uma passagem teórica e metodológica que permita conectar as necessidades de representações cartográficas como uma forma de produzir novas geografias a partir da ação.

AS INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E A CONSTRUÇÃO DO RACIOCÍNIO GEOGRÁFICO: CHAMADA PARA UMA AGENDA DE PESQUISA LATINO-AMERICANA NA EDUCAÇÃO GEOGRÁFICA

A potência dos SIG está na capacidade de materialização do vocabulário da geografia a partir da visualidade das representações e a capacidade das linguagens em traduzir o que constitui e dá forma ao mundo que conhecemos. Por isto, em outras palavras, este texto é uma continuação e a abertura de uma série de publicações que visará articular elementos teóricos e metodológicos na educação geográfica, no sentido de buscar bases epistemológicas e ontológicas que perpassam a construção do raciocínio geográfico, considerando os cinco campos de conhecimentos que permeiam esse processo construtivo (CASTELLAR & DE PAULA, 2020).

A análise dos artigos sobre SIG e Cartografia nos ofereceu condições para fazer algumas valiosas afirmações sobre o perfil de publicações acerca de como é entendido o potencial da cartografia e os SIG na comunidade norte-americana em Educação Geográfica.

• **Reconhecer a diferença de contexto político e científico** - Os gráficos apresentam padrões distintos entre os periódicos anglo saxônicos e latino-americanos. Nos periódicos dos anglo-saxônicos as experiências são voltadas aos SIG e as tecnologias no ensino, com grande diversificação de recursos tecnológicos e forte presença de práticas com *softwares* de georreferenciamento;

• **Compreender a função das agendas de pesquisa** - Os artigos confirmam a existência e cumprimento de uma sólida agenda internacional (anglo-saxônica) de pesquisa que atribui aos SIG uma capacidade tecnológica-pedagógica para a educação geográfica, por sua capacidade de organizar dados espaciais e interagir com linguagens de programação informatizadas;

• **Entender os objetivos e tendências nas agendas de pesquisa** - O padrão de conteúdo nessa agenda também possibilita constatar que a imersão dos SIG na educação geográfica tem sido pensada dentro dos programas de difusão de SIG & Tecnologias, do currículo STEM e de metodologias voltadas ao ABP e ao Ensino por Investigação;

• **Delimitar o perfil acadêmico da ciência geográfica** - Ao que parece, os departamentos de Geografia em muitas universidades têm tido contato com departamentos de outros campos disciplinares como a Matemática, as Ciências da Computação e as Engenharias, dando origem e fortalecendo áreas híbridas como a geomática e as ciências geoespaciais. Diante desse panorama, registra-se que a continuidade da agenda de pesquisa indica tendências que consolidarão ainda mais os SIG na Educação Geográfica com os propósitos destacados. Longe de realizar um juízo de valor, visto que este artigo introduz como pauta para nossa comunidade latino-americana a forma como se incorporam temas de pesquisa em nossa agenda, serão listadas algumas preocupações que poderão guiar os estudos;

• **Aprofundar sobre as epistemologias das concepções em Pedagogia, Didática e Psicologia da Aprendizagem e do Desenvolvimento** - é central no processo de consolidação da complexidade como se trata o elo representação espacial-conceitos de relações espaciais-fenômenos geográficos, pois ações cognitivas, o ato de conhecer e criar consciência não depende exclusivamente do discurso, mas da forma como se pensa a partir de estruturas lógicas, como se raciocina;

• **Contextualizar aos desafios latino-americanos** - de nada adianta defender a agenda de incorporação de SIG na educação geográfica, pois as realidades materiais concretas são condições obstáculos para a incorporação pura das geotecnologias no ensino (falta de computadores nas escolas, de rede de *internet*, deficiências nos graus de alfabetização tecnológica de professores e estudantes, entre outros problemas que dificultam e que precisam ser resolvidos com políticas públicas);

• **Criar metodologias avaliativas e estudos comparados para validação** - Os níveis de complexidade que exigem a instrumentalização de recursos geotecnológicos não são os mesmos na Austrália, Nova Zelândia, Coreia do Sul, Canadá, Paquistão, Tanzânia, Zimbábue, EUA, Brasil e Colômbia. É preciso adequar a amostragem das pesquisas e práticas nas realidades nacionais, regionais e locais simultaneamente às demandas globais, para que os verdadeiros obstáculos sejam constatados, evitando eleger um único elemento como solução de todos os problemas.

Por isso o movimento deste artigo é de afirmação-negação-afirmação. Afirma-se a importância dos SIG na formação intelectual que as condições de trabalho do mercado imprimem, porém, nega-se que ele tenha de ser seguido sem antes um estudo aprofundado do quadro dos reais desafios que passam professores de geografia nas escolas brasileiras, suas relações com o conhecimento científico e necessidades.

O esforço anterior de afirmar que *o papel do pensamento espacial na construção do raciocínio geográfico* (CASTELLAR & DE PAULA, 2020) tem a ver com um conjunto de conteúdos procedimentais que envolve a prática de ensinar e aprender em geografia, desloca o eixo dos SIG como finalidade compulsória na educação geográfica brasileira. É preciso, antes, articular as informações geográficas como componente da análise geográfica, e isso independe do uso ou não de tecnologias, mas depende da consciência teórica e metodológica que os professores têm de seu trabalho pedagógico.

Para isso, os cinco campos de conhecimentos para a construção do raciocínio geográfico, pretendem trazer os contextos situacionais (de fenômenos e sujeitos) e fincar a necessidade de reconhecer que qualquer trabalho docente que ouse ser orgânico e transformador, tem antes um compromisso intelectual com o vocabulário científico, conceitual, e esse universo de palavras não são somente termos vazios, mas geradores de significação de um mundo conflituoso em que vivemos. Os desafios que as sociedades brasileira e latino-americana apresentam, chamando atenção de todas e todos que pesquisam sobre o tema a um trabalho coletivo de renovação epistemológica e metodológica no campo da Educação Geográfica.

NOTAS

3 As nacionalidades dos pesquisadores são condizentes aos atores envolvidos nas duas guerras mundiais, o que vincula de modo permanente a produção de conhecimentos e materiais cartográficos à prática geopolítica dos Estados (HARLEY, 1987, 1989).

4 Ferreira (2014) entende que a análise geográfica se faz partindo de perguntas espaciais, que são, por exemplo: “(a) *onde* ocorrem casos de dengue?”, “(b) *até que distância* deste local os casos de dengue ocorrem?”, “(c) por que seus limites restringem essa *distribuição*?”, entre outras perguntas. Para que isso aconteça dentro de contextos bem definidos, segundo Matias (1996, 2003) há que se fazer uma contextualização de método sobre os SIG, se quisermos concebê-los na coerência dos paradigmas que estruturam o pensamento geográfico brasileiro, entendendo-o como “um elemento da prática social do presente momento histórico, influenciando a forma como se percebe, analisa e representa o espaço geográfico” (MATIAS, 2003, p.25). Já Guimarães et al. (2020, p.126) enfatiza que “por meio do raciocínio geográfico tomamos como procedimento metodológico o processo de mapeamento com base no método de Sorre (1957), não há como pensar geograficamente um fenômeno da disseminação espacial da covid-19 sem responder uma pergunta: onde está?”. Não somente “onde está?”, mas “por que está onde está?” são perguntas que orientam a prática de raciocinar com a geografia, diante do exercício do pensamento lógico – do formal ao dialético – sobre um processo que engendra fenômenos, que expressam situações (SANTOS, 1996; SILVEIRA, 1999).

5 Por exemplo, das considerações finais de pesquisas que afirmam “as geotecnologias melhoraram as aulas de geografia por que os alunos se envolveram”, “os alunos gostaram da prática com uso de mapas digitais” entre outras conclusões sobre esses assuntos. Sim, as geotecnologias e os *softwares* podem ajudar no envolvimento dos estudantes, mas em que medida essas representações auxiliam na aprendizagem?

6 A Red Latino-Americana de Investigadores en Didáctica de la Geografía (REDLADGEO) é um grupo de pesquisa de diferentes universidades da América Latina, preocupado com a valorização da educação geográfica.

7 O *Geospatial Semester Project*, criado em 2005, é uma iniciativa entre as escolas da Virgínia e o Departamento de Ciência Integrada e Tecnologia da James Madison

University (JMU), liderado pelo Prof. Robert Kolvoord, um dos autores do “*The People’s Guide to Spatial Thinking*” (2011). A iniciativa se espalhou por outros Estados dos EUA, Chicago, que também conta com um Geospatial Semester Project, liderado por. Ambos os projetos contam com apoio do *GeoTech Center (National Geospatial Technology Center of Excellence)* e promovem eventos e cursos que promovem a educação STEM.

8 Neste trecho reside afirmações que são diretamente de nosso interesse. Mais sobre esse assunto será desenvolvido no tópico 3 deste artigo.

9 Concordando com Almeida (2017, p.17), é importante dar ênfase à constatação da autora sobre o nível de qualidade das pesquisas no campo de cartografia escolar, que afirma: trago de modo rápido os problemas que encontrei em pesquisas e publicações sobre CCE: hipóteses mal colocadas, confusas, imprecisas; validade e fidedignidade dos instrumentos de pesquisa duvidosa, principalmente o uso de instrumentos que não possibilitam verificar o que se pretende; variáveis tomadas como independentes sem o serem; uso de estatística em medidas que não suportam suas exigências (por exemplo: uso de porcentagem para quantidades pequenas de respostas); não se considera os limites impostos pelos dados, pelas técnicas de coleta e sua interpretação; ausência de parâmetros teóricos para análise dos dados; elaboração pobre das observações de campo; falta de percepção crítica dos vieses da situação de pesquisa e coleta dos dados; desconhecimento do uso adequado de técnicas de pesquisa (registro, entrevista, fotografia, vídeografia etc.); conclusões irrelevantes resultantes de postura amadora diante da complexidade inerente a pesquisa de cunho qualitativo. A realidade de fragilidade acadêmica no campo da cartografia escolar reconhecida por uma grande referência no campo, consubstancia a necessidade de cumprir procedimentos de pesquisa bem clarificados.

10 Os *conceitos de relações espaciais* são um componente do pensamento espacial (NRC, 2006), desde o início do século XXI entendido como a articulação construtiva de três componentes: os conceitos espaciais, as formas de representação e os processos de raciocínio.

11 A intencionalidade da informação está na natureza das relações políticas e econômicas da qual ela se origina. Por isso, a criação de um modelo espacial sobre as indústrias no nordeste do Brasil ou no norte da Colômbia, como impulso de desenvolvimento regional, mais que serem conjuntos de relações espaciais que precisam ser considerados por planejadores e urbanistas, tem uma implicação concreta na qual sua força geradora reside nas intencionalidades dos capitalistas, o que levará à geração de empregos, o aumento de infraestrutura e o crescimento de cidades, e uma razão objetiva, ampliação de mercado, especialização produtiva a nível regional, novos focos de capitalização e promoção de guerra dos lugares.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, W. G. **Situação didática:** a linguagem cartográfica no ensino de Geografia - possibilidades para a construção de aulas. *Revista Brasileira De Educação Em Geografia*, 7(13), 2017, 301–319. Recuperado de <https://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/367>.

AMPUERO-PAREDES, B.; ARENAS-MARTIJA, A. **El valor de la experiencia espacial em el cambio de las representaciones geográficas de niños y niñas de escuelas rurales en Chile.** *Revista Brasileira De Educação Em Geografia*, 8(15), 2018, 109–132. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v8i15.574>.

ANSELIN, L. **What is special about spatial data?** Alternative perspectives on spatial data analysis. Technical Report 89-4, 1989, (Santa Barbara, CA: National Center for Geographic Information and Analysis).

- ARAÚJO, J. G. & LEAL, I. O. **Proposta metodológica para a compreensão do lugar a partir do estudo do mapa.** *Anekumene*, (15), 2018, 30-38. <https://doi.org/10.17227/Anekumene.2018.num15.11837>.
- AIRES, R. **Reflexões sobre o uso de imagens de satélite de áreas urbanas para o ensino aprendizagem de conteúdos da geografia urbana em Fortaleza/Ceará.** *Revista Brasileira De Educação Em Geografia*, 6(11), 2016, 341–360. Recuperado de <https://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/320>.
- ALMEIDA, R. D. **Cartografia para crianças e escolares: uma área de conhecimento?** *Revista Brasileira De Educação Em Geografia*, 7(13), 2017, 10–20. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v7i13.483>.
- ANDRADE, L. de, VILAÇA, M. T. M., & NOGUEIRA, R. E. **A importância do livro didático no ensino da cartografia escolar em crianças com deficiência visual.** *Revista Brasileira De Educação Em Geografia*, 8(16), 2019, 294–311. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v8i16.544>.
- ANDREIS, A; CALLAI, H. **Alicerces às aulas: princípios, conceitos e categorias geográficas.** *Revista Ensino de Geografia (Recife) V. 2, n. 3, 2019*, DOI: <https://doi.org/10.38187/regeo2019.v2n3id243921>.
- ARCE, X. C., LESTEGÁS, F., & QUINTÁ, F. X. A. **La cartografía temática como recurso didáctico en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias sociales para educación primaria.** *Revista Brasileira De Educação Em Geografia*, 6(11), 2016, 428–438. Recuperado de <https://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/384>.
- ARGLES, T. **Teaching practical science online using GIS: a cautionary tale of coping strategies,** *Journal of Geography in Higher Education*, 2017, DOI: 10.1080/03098265.2017.1315531.
- AZEVEDO, S. C. **Reflexões sobre a cartografia escolar nos anos iniciais do ensino fundamental por meio da formação continuada.** *Anekumene*, (17), 2019, 78-89. <https://doi.org/10.17227/Anekumene.2019.n.17.12640>.
- AZEVEDO, S. de C., ARCANJO, V. M., & CARDOSO, H. J. M. **Oficina de maquete: a busca por um aprofundamento do processo ensino-aprendizagem.** *Revista Brasileira De Educação Em Geografia*, 7(14), 2018, 287–297. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v7i14.463>.
- BARGOS, D. C., & MATIAS, L. F. (2018). **O papel das geotecnologias no desenvolvimento do pensamento espacial.** *Anekumene*, (15), 48-59. <https://doi.org/10.17227/Anekumene.2018.num15.11840>.
- BARROS, J. **Introducing GIS across levels: designing for diversity,** *Journal of Geography in Higher Education*, 2018, 41:3, 353-367, DOI: 10.1080/03098265.2017.1331207.
- BARTZ, A. B. R., CARLOS, L. C., & KLEIN, M. **Alfabetização cartográfica nos anos iniciais como desafio de uma pedagoga.** *Revista Brasileira De Educação Em Geografia*, 7(14), 2018, 242–253. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v7i14.409>.
- BATISTA, N. L., RIZZATTI, M., & SILVA, G. M. **Para pensar a cartografia escolar: relato de uma oficina pedagógica para professores em atuação e graduandos em Geografia.** *Revista Brasileira De Educação Em Geografia*, 10(19), 2020, 606–617. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v10i19.687>.
- BATTISTA, G. A. & MANAUGH, K. **Illuminating spaces in the classroom with qualitative GIS,** *Journal of Geography in Higher Education*, 2017, DOI: 10.1080/03098265.2017.1339267.
- BERTIN, J. *Semiologie graphique.* 1967.

- BIZ, A. C., & FRANCISCHETT, M. N. **Aspectos metodológicos de prática educativa com cartografia tátil**. Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 10(20), 2020, 603–612. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v10i20.758>.
- BOARD, C. **“Cartographic Communication”** In Maps in Modern Geography: Geographical Perspectives on the New Cartography, ed. Leonard Guelke, Monograph 27, Cartographica 18, 1981, no. 2:42–78.
- BREDA, T. V. **La construcción de las relaciones proyectivas en el juego “Puntos de Vista”**. Anekumene, (14), 2017, 56-65. <https://doi.org/10.17227/Anekumene.2017.num14.8576>.
- BROWN, L. **The Story of Maps**. Dover Publications, 1979.
- BUENO, M. A., & BUQUE, S. L. **Cartografia escolar e atlas escolares municipais Brasil/Moçambique: o estudo do espaço local e a formação de professores**. Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 7(13), 2017, 233–247. Recuperado de <https://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/495>.
- BURROUGH, P. A. **Principles of Geographical Information Systems**. Oxford (UK) : Oxford University Press, 1998.
- CANTO, T. S. **Práticas de linguagem na formação de professores de geografia: uma experiência com mapas, fotografias e o conceito de fronteira**. Anekumene, (13), 2017, 34-43. <https://doi.org/10.17227/Anekumene.2017.num13.8377>.
- CASTELLAR, S.M.V. **Ensino de geografia** / Sonia Castellar, Jerusa Vilhena. – São Paulo : Cengage Learning, 2010.
- CASTELLAR, S.M.V. **A cartografia e a construção do conhecimento em contexto escolar**. In: Novos rumos da cartografia escolar: currículo, linguagem e tecnologia / organização Rosângela Doin de Almeida. – São Paulo: Contexto, 2011.
- CASTELLAR, S. M. V. **Cartografia escolar e o pensamento espacial fortalecendo o conhecimento geográfico**. Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 7(13), 2017, 207–232. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v7i13.494>.
- CASTELLAR, S. M. V. (2019). **Raciocínio geográfico e a teoria do reconhecimento na formação do professor de geografia**. In: Revista Signos Geográficos, Goiânia-GO, v.1, 2019.
- CASTELLAR, S. M. V, & DE PAULA, I. R. **O papel do pensamento espacial na construção do raciocínio geográfico**. Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 10(19), 2020, 294–322. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v10i19.922>.
- CARBONNELL-CARRERA, C; BOGDAN, V A, CHELARIU, E L, DRAGHIA, L. & AVARVAREI, S. C. **Map-Reading Skill Development with 3D Technologies**, Journal of Geography, 2017, 116:5, 197-205, DOI: 10.1080/00221341.2016.1248857
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais** / Antonio Chizzotti, 6. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.
- COLLINS, L. **The Impact of Paper Versus Digital Map Technology on Students’ Spatial Thinking Skill Acquisition**, Journal of Geography, 2017, DOI: 10.1080/00221341.2017.1374990.
- CRESWELL, J. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens** / John Cresswell; tradução: Sandra Mallmann da Rosa; revisão técnica: Dirceu da Silva. – 3. Ed. – Porto Alegre: Penso, 2014.
- CRUZ, D. A. M. O. **As cartografias subversivas e as possibilidades de diálogo com a (geo)política: contribuições para a emancipação na formação em Geografia**. Revista

- Brasileira De Educação Em Geografia, 10(19), 2020, 629–640. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v10i19.691>.
- CURTIS, M. D. **Professional Technologies in Schools: The Role of Pedagogical Knowledge in Teaching With Geospatial Technologies**, Journal of Geography, 2019, DOI: 10.1080/00221341.2018.1544267.
- DE PAULA, I. R. **Cartografia escolar, geografia e pensamento espacial na escola: reflexões sobre a dimensão social da cidade**. Anekumene, (16), 50-58., 2018, <https://doi.org/10.17227/Anekumene, 2018, num16.12461>.
- DICKINSON, S. & TELFORD, A. **The visualities of digital story mapping: teaching the ‘messiness’ of qualitative methods through story mapping technologies**, Journal of Geography in Higher Education, 2020, DOI: 10.1080/03098265.2020.1712686.
- DOWNS, R. M. **Meeting the Challenge of Systemic Change in Geography Education: Lucy Sprague Mitchell’s Young Geographers**, Journal of Geography, 2016, 115:1, 3-11, DOI: 10.1080/00221341.2015.1017516.
- DUARTE, R. G. **A linguagem cartográfica como suporte ao desenvolvimento do pensamento espacial dos alunos na educação básica**. Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 2017, 7(13), 187–206. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v7i13.493>.
- EGIEBOR, E. E. & FOSTER, E. J. **Students’ Perceptions of Their Engagement Using GIS-Story Maps**, Journal of Geography, 2017, DOI: 10.1080/00221341.2018.1515975.
- ETHERINGTON, T. R. **Teaching introductory GIS programming to geographers using an open source Python approach**, Journal of Geography in Higher Education, 40:1, 117-130, DOI: 10.1080/03098265.2015.1086981
- FERLAND, Y. **‘Geoliteracy’, ‘Cartology’, Cognitive Development, and a Mobile Game**. Anekumene, (16), 2018, 26-38. <https://doi.org/10.17227/Anekumene.2018.num16.12459>.
- FERREIRA, M. **Iniciação à análise espacial: teoria, técnicas e exemplos para geoprocessamento** / Marcos César Ferreira. – 1. Ed. – São Paulo: Editora Unesp, 2014.
- FERREIRA, J.A., & ALMEIDA, D.L.R. **Mapas mentais e formação inicial de professores de geografia: possibilidades do raciocínio pedagógico geográfico**. Anekumene, (15), 68-76. <https://doi.org/10.17227/Anekumene, 2018, num15.11842>.
- FREITAG, U. **Can Communication Theory Form the Basis of a General Theory of Cartography?** Informations Relative to Cartography and Geodesy, 1980, Series II: Translations 38:17–35.
- FREITAS, M.I.C. **Cartografia escolar e inclusiva: construindo pontes entre a universidade, a escola e a comunidade**. Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 7(13), 2017, 135–157. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v7i13.490>.
- FREITAS, A. S. F. de, & BRENDA, T. V. **Narrativas cartográficas: quando o mapa vira texto**. Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 9(18), 2020, 106–124. Recuperado de <https://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/667>.
- GOLDBERG, D. W., BOWLICK, F. J. & STINE, P. E.: **Virtualization in CyberGIS instruction: lessons learned constructing a private cloud to support development and delivery of a WebGIS course**, Journal of Geography in Higher Education, 2020, DOI: 10.1080/03098265.2020.1802704.
- GOLLEDGE, R. **Primitives of spatial knowledge**. In: NYERGES, Timothy L. et al. (Ed.). Cognitive aspects of human: computer interaction for geographic information systems. Dordrecht: Springer, 1991. v. 38. (NATO ASI Series; Series D: Behavioural and Social Sciences).

- GOLLEDGE, R. **Do people understand spatial concepts: the case of first-order primitives.** Berkeley: UCTC, 1992.
- GOMES, M. de F. V. B. **Cartografia social e geografia escolar: aproximações e possibilidades.** Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 7(13), 2017, 97–110. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v7i13.488>.
- GONÇALVES, A. R. **Narrativas cartográficas e a conexão entre mapa e experiência.** Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 7(13), 2017, 51–66. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v7i13.485>.
- GONZÁLEZ, A., BONNIN, C., O'MAHONY, E., HONG, N. N. & MINH, T. N. T. **Challenges and Prospects of Integrating GIS Education in Development Studies in a Global South Context,** Journal of Geography, 2020, DOI: 10.1080/00221341.2020.1825773
- GOODCHILD, M. F. **Geographical information science, International Journal of Geographical Information Systems,** 6:1, 31-45, DOI: 10.1080/02693799208901893, 1992.
- GOODCHILD, M. F. **Twenty Years of progress: GIScience in 2010.** Journal of Spatial Information Science, n1, 2010, pp.3-20.
- GOULART, W. S., & NUNES, F. G. **Experimentos geográficos para a educação: cartografia de um vídeo-mapa com fronteiras.** Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 8(16), 2019, 223–241. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v8i16.523>.
- GRAMASCO, T. B., & ARAÚJO, T. S. **Cartografia escolar e inclusiva: repensar e reinventar práticas na educação básica e no ensino superior.** Anekumene, 2018, (16), 8-15. <https://doi.org/10.17227/Anekumene.2018.num16.12457>.
- HAFFNER, M. & COMER, J. C. **An interactive point pattern analysis web application and teaching exercise,** Journal of Geography in Higher Education, 2019, DOI: 10.1080/03098265.2019.1660866.
- HANUS, M. & HAVELKOVÁ, L. **Teachers' Concepts of Map-Skill Development,** Journal of Geography, 2018, DOI: 10.1080/00221341.2018.1528294.
- HARLEY, B. **The Map and The Development of the History of Cartography.** 1987.
- HARLEY, B. **Deconstructing the Map.** Reprinted from Cartographica, v. 26, n. 2 (Spring 1989), 1-20, 1989.
- HARVEY, D. (n.d.). Space as a Keyword. David Harvey, 70–93. doi:10.1002/9780470773581.ch14.
- HARTE, W. **Preparing Preservice Teachers to Incorporate Geospatial Technologies in Geography Teaching,** Journal of Geography, 2017, DOI: 10.1080/00221341.2017.1310274.
- HETTNER, A. “Die Eigenschaften und Methoden der kartographischen Darstellung.” Geographische Zeitschrift 16:12–28 and 73–82. An edited version appeared under the same title in the International Yearbook of Cartography 2 (1962):13–35.
- HONG, J. E. **Identifying Skill Requirements for GIS Positions: A Content Analysis of Job Advertisements,** Journal of Geography, 2015, DOI: 10.1080/00221341.2015.1085588.
- HONG, J. E. & MELVILLE, A. (2017): **Training Social Studies Teachers to Develop Inquiry-Based GIS Lessons,** Journal of Geography, 2017, DOI: 10.1080/00221341.2017.1371205.
- HOHNLE, S.; FOGELE, J., MEHREN, R. & SCHUBERT, J. C. **GIS Teacher Training: Empirically-Based Indicators of Effectiveness,** Journal of Geography, 2015, DOI: 10.1080/00221341.2015.1016546.
- IMHOF, E. “**Tasks and Methods of Theoretical Cartography.**” International Yearbook of Cartography, 1963, 3:13–25.
- IMRAN, M. & JABEEN, M. **Visual exploration of scientific literature to formulate**

- research policy:** a case of GIS scholarly communication in Pakistan during 2000-2019, *Journal of Geography in Higher Education*, 2020, DOI: 10.1080/03098265.2020.1836480.
- JADALLAH, M., HUND, A. M., THAYN, J., STUDEBAKER, J. G., ROMAN, Z. J. & KIRBY, E. **Integrating Geospatial Technologies in Fifth-Grade Curriculum: Impact on Spatial Ability and Map-Analysis Skills**, *Journal of Geography*, 2017, DOI: 10.1080/00221341.2017.1285339.
- JANT, E. A., UTTAL, D. H., KOLVOORD, R., JAMES, K. & MSALL, C. **Defining and Measuring the Influences of GIS-Based Instruction on Students' STEM Relevant Reasoning**, *Journal of Geography*, 2019, DOI: 10.1080/00221341.2019.1676819.
- JO, I; BEDNARZ, S. **Evaluating geography textbook questions from a spatial perspective: using concepts of space, tools of representation, and cognitive process to evaluate spatiality**. *Journal of Geography*, Washington, v. 108, p. 4-13, 2009.
- JULIASZ, P. C. **O raciocínio espacial na educação infantil**. *Anekumene*, (12), 2016, 38-46. <https://doi.org/10.17227/Anekumene.2016.num12.8359>.
- JUNIOR, E. S., ALVES, I. S., & D'ATTOMA, F. L. **Mapa de origens geográficas como estratégia metodológica para desconstrução de preconceitos regionais**. *Revista Brasileira De Educação Em Geografia*, 10(19), 2020, 618–628. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v10i19.719>.
- KIM, G. **Critical Thinking for Social Justice in Global Geographical Learning in Schools**, *Journal of Geography*, 2019, DOI: 10.1080/00221341.2019.1575454.
- KIM, M. **Project-based community participatory action research using geographic information technologies**, *Journal of Geography in Higher Education*, 2017, DOI: 10.1080/03098265.2017.1335294.
- KIM, K. & KIM, M. **Effects of Task Demand and Familiarity with Scenes in Visuospatial Representations on the Perception and Processing of Spatial Information**, *Journal of Geography*, 2018, DOI: 10.1080/00221341.2018.1424229.
- KOEMAN, C. **The Principle of Communication in Cartography**. *International Yearbook of Cartography*, 1971, 11:169–76.
- KOLÁCNÝ, A. **Cartographic Information—A Fundamental Concept and Term in Modern Cartography**, 1969, *Cartographic Journal* 6:47–49.
- KOLVOORD, B., KERANEN, K. & RITTENHOUSE, S. **The Geospatial Semester: Concurrent Enrollment in Geospatial Technologies**, *Journal of Geography*, 2018, DOI: 10.1080/00221341.2018.1483961.
- LACOSTE, Yves. **A geografia, isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra / Yves Lacoste; tradução Maria Cecília França. – 19ª ed. – Campinas, SP: Papyrus, 2012.**
- LASTÓRIA, A. C., & AZEVEDO, T. A. C. **O “não lugar” da cartografia escolar nos anos iniciais das escolas públicas paulistas**. *Revista Brasileira De Educação Em Geografia*, 7(13), 2017, 173–186. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v7i13.492>.
- LEE, D. M. **Cultivating preservice geography teachers' awareness of geography using Story Maps**, *Journal of Geography in Higher Education*, 2019, DOI: 10.1080/03098265.2019.1700487.
- LOPES, A. R. C. **O lugar e os mapas mentais na geografia escolar**. *Revista Brasileira De Educação Em Geografia*, 8(16), 2019, 391–410. Recuperado de <https://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/572>.
- LOPES, J. J., COSTA, B. M. F., & AMORIM, C. C. **Mapas vivenciais: possibilidades para a Cartografia Escolar com as crianças dos anos iniciais**. *Revista Brasileira De Educação*

Em Geografia, 6(11), 2016, 237–256. Recuperado de <https://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/381>.

LOPES, J. J. M., & MELO, M. B. **Cartografia com crianças: lógicas e autorias infantis**. Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 7(13), 2017, 67–78. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v7i13.486>.

LOPEZ, C. & WEAVER, R. **Placing Intentional Communities in Geography**, Journal of Geography, 2019, DOI: 10.1080/00221341.2019.1616803.

LUCHETTA, S. **Going beyond the grid: literary mapping as creative reading**, Journal of Geography in Higher Education, 2018, DOI: 10.1080/03098265.2018.1455172.

MACEDO, D., & SPIRONELLO, R. L. **Para compor estratégias cartográficas pós-representacionais na educação geográfica pós-representacionais**. Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 10(20), 2020, 241–257. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v10i20.796>.

MARCONI, E.M.; LAKATOS, M. A. **Metodologia científica / Eva Maria Lakatos, Marina de Andrade Marconi. – 7. Ed. – [3 reimp.]. – São Paulo: Atlas, 2019.**

MARRA, Wouter A., VAN DE GRINT, Liesbeth, ALBERTI, Koko & KARSSENBERG, Derek. **Using GIS in an Earth Sciences field course for quantitative exploration, data management and digital mapping**, Journal of Geography in Higher Education, 2017, 41:2, 213–229, DOI: 10.1080/03098265.2017.1291587.

MARTINELLI, M. **Cartografia: reflexões acerca de uma caminhada**. Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 7(13), 2017, 21–50. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v7i13.484>.

MAIA, H. C., & ARAÚJO, J. G. **A cartografia escolar no contexto da formação do professor(a) de geografia: reflexões em torno da teoria e da prática**. Anekumene, (18), 10-19. <https://doi.org/10.17227/Anekumene>, 2019, num18.13204.

MATIAS, L. F. **Sistema de informações geográficas (SIG): ainda a questão do método**, GEOUSP Espaço e Tempo (Online), 2003, 7(1), p. 21-33. doi: 10.11606/issn.2179-0892.geusp.2003.123791.

MEDEIROS, J. L. **Tecnologias digitais e geografia: um relato de experiência**. Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 6(12), 2017, 246–258. Recuperado de <https://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/252>.

MELO, A.V. F. and QUEIROZ, A. P. **Bibliometric Mapping of Papers on Geographical Information Systems (2007-2016)**. Bulletin of Geodetic Sciences, 25(3): e20190015, 2019.

MERCIER, O. R. & RATA, A. **Drawing the line with Google Earth: the place of digital mapping outside of geography**, Journal of Geography in Higher Education, 2016, DOI: 10.1080/03098265.2016.1260097

MESQUITA, G. M., & SANTOS, E. T. **Construção de mapas mentais no ensino de geografia: representações do espaço vivido no contexto indígena**. Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 10(19), 2020, 402–423. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v10i19.657>.

MIGUEL-GONZÁLEZ, R. & LÁZARO-TORRES, M. L. **WebGIS Implementation and Effectiveness in Secondary Education Using the Digital Atlas for Schools**, Journal of Geography, 2020, 119:2, 74–85, DOI: 10.1080/00221341.2020.1726991.

MILLSAPS, L. T. & HARRINGTON JR, J. A. **A Time-Sensitive Framework for Including Geographic Information Systems (GIS) in Professional Development Activities for Classroom Teachers**, Journal of Geography, 2017, DOI: 10.1080/00221341.2017.1294611.

MONMONIER, M. **Academic paradigms in cartography**. 2015.

- MOORMAN, L.; DJAVAHERPPOUR, H.; ETEMAD, K. & SAMAVATI, F. F. **Geospatial Physicalization in Geography Education**, Journal of Geography, 2020, DOI: 10.1080/00221341.2020.1832138.
- MORRISON, J. L. **The Science of Cartography and Its Essential Processes**. International Yearbook of Cartography, 1976, 16:84–97.
- MUKHERJEE, F. **Exploring cultural geography field course using story maps**, Journal of Geography in Higher Education, DOI: 10.1080/03098265.2019.1597031.
- NETO, P. M., & BUENO, M. A. **Cartografia escolar e inclusiva para alunos surdos: uma proposta metodológica em movimento**. Anekumene, (15), 2018, 60-67. <https://doi.org/10.17227/Anekumene.2018.num15.11841>.
- NETO, P. M. dos, & BUENO, M. A. **Cartografia escolar e inclusiva para alunos surdos**. Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 9(17), 2019, 215–231. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v9i17.620>.
- OLIVEIRA, I. J., & NASCIMENTO, D. T. F. **As geotecnologias e o ensino de cartografia nas escolas: potencialidades e restrições**. Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 7(13), 2017, 158–172. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v7i13.491>.
- OLIVEIRA, E. D., SOUZA, T. de C. S., & ROCHA, A. R. S. **Alfabetização cartográfica: práticas pedagógicas nos anos iniciais**. Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 6(12), 2017, 274–291. Recuperado de <https://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/327>.
- PÁNEK, Jiří & GLASS, Michael: **Gaining a mobile sense of place with collector for ArcGIS**, Journal of Geography in Higher Education, 2018, DOI: 10.1080/03098265.2018.1515190.
- PEREIRA, C. R.B. **Um mundo de aproximações geográficas com a obra de Chico Buarque: música, linguagem e pensamento geoespacial**. In: Boletim Paulista de Geografia v. 99, 2018, p.142-160
- PETERSEN, B. & BARNES, J. R. **From Hopelessness to Transformation in Geography Classrooms**, Journal of Geography, 2019, DOI: 10.1080/00221341.2019.1566395
- PETERSON, E. G., KOLVOORD, B., UTTAL, D. H. & GREEN, A. E.: **High School Students’ Experiences with Geographic Information Systems and Factors Predicting Enrollment in the Geospatial Semester**, Journal of Geography, 2020, DOI: 10.1080/00221341.2020.1824009.
- PINGEL, T. J. **Using Web Maps to Analyze the Construction of Global Scale Cognitive Maps**, Journal of Geography, 2017, DOI: 10.1080/00221341.2017.1378364.
- PURVES, R.; WINTER, S.; KUHN, W. **Places in information science**. JOURNAL OF THE ASSOCIATION FOR INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY—November 2019 DOI: 10.1002/asi
- PERUGINI, S. & BODZIN, A. M. **Using Web-Based GIS to Assess Students’ Geospatial Knowledge of Hurricanes and Spatial Habits of Mind**, Journal of Geography, 2020, 119:2, 63-73, DOI: 10.1080/00221341.2019.1710764.
- PRIESTNALL, G., FITZGERALD, E., MEEK, S., SHARPLES, M. & POLMEAR, G. **Augmenting the landscape scene: students as participatory evaluators of mobile geospatial technologies**, Journal of Geography in Higher Education, 2019, DOI: 10.1080/03098265.2019.1599332.
- RAISZ, E. “Introduction.” Professional Geographer 2, no. 6, 1950, 9–11.
- RATAJSKI, L. **The Research Structure of Theoretical Cartography**. International

Yearbook of Cartography 13:217–28. Reprinted in The Nature of Cartographic Communication, ed. Leonard Guelke, Monograph 19, Cartographica, 1973, 46–57. Toronto: B. V. Gutsell, 1977.

RICHTER, D. **A linguagem cartográfica no ensino de geografia**. Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 7(13), 2017, 277–300. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v7i13.511>.

RISSETTE, M. C. U. **Os indicadores da alfabetização cartográfica**. Pensando convergências entre a cartografia escolar e o pensamento espacial. Anekumene, (16), 2018, 16-25. <https://doi.org/10.17227/Anekumene.2018.num16.12458>.

RODRIGUES, T. T., CASSOL, R., & MIRANDA, W. de O. **Fundamentos cartográficos aplicados ao planejamento de ambientes digitais em jogos educacionais**. Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 9(17), 2019, 199–214. Recuperado de <https://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/589>.

RICKER, B.; & THATCHER, J. **Evolving technology, shifting expectations: cultivating pedagogy for a rapidly changing GIS landscape**, Journal of Geography in Higher Education, 2017, DOI: 10.1080/03098265.2017.1315533.

RICKLES, P. & ELLUL, C. **Innovations in and the changing landscape of geography education with Geographic Information Systems**, Journal of Geography in Higher Education, 2017, 41:3, 305-309, DOI: 10.1080/03098265.2017.1331210.

RIDHA, S; UTAYA, S; BACHRI, S; HANDOYO, B. **Student's Geographic Skills in Indonesia: Evaluating GIS Learning Material Questions Using Taxonomy of Spatial Thinking**. In: Journal of Social Studies Education Research, 2019:10 (4), 266-287.

ROQUE-ASCENÇÃO, V; VALADÃO, R. C.; SILVA, P. **Do uso pedagógico dos mapas ao exercício do raciocínio geográfico**. In: Boletim Paulista de Geografia v. 99, 2018, p.34-51.

ROQUE-ASCENÇÃO, V; VALADÃO, R.C. **Complexidade conceitual na construção do conhecimento do conteúdo por professores de Geografia**. Revista Brasileira de Educação em Geografia, 2017, v.7, n.14, p.1-19.

SACRAMENTO, A. C. R. **O ensino da cidade pelo uso das geotecnologias**. Revista Anekumene, (12), 2016, 17-26. <https://doi.org/10.17227/Anekumene, 2016, n12.8357>.

SACK, C. M. & ROTH, R. E. **Design and evaluation of an Open Web Platform cartography lab curriculum**, Journal of Geography in Higher Education, 2016, DOI: 10.1080/03098265.2016.1241987.

SANTOS, F. F. A. G. **O ensino da linguagem cartográfica nos anos iniciais: uma experiência com professores e alunos**. Anekumene, (18), 2019, 31-42. <https://doi.org/10.17227/Anekumene.2019.num18.13188>.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção** / Milton Santos, - 4. Ed. 8. Reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2014.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal** / Milton Santos. – 23ª ed. – Rio de Janeiro: Record, 2013.

SEEMMAN, J. **Menino é azul e água no mapa também: cartografia, cores, convenções e cultura**. Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 10(19), 2020, 23–44. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v10i19.909>.

ŞEREMET, M; CHALKLEY, B. **Geography, GIS and employability in Turkey**, Journal of Geography in Higher Education, 2016, DOI: 10.1080/03098265.2016.1141184

SCHLEMPER, M. B., ATHREYA, B., CZAJKOWSKI, K., STEWART, V. C. & SHETTY, S. S. **Teaching Spatial Thinking and Geospatial Technologies Through Citizen Mapping and Problem-Based Inquiry in Grades 7-12**, Journal of Geography, 2018,

DOI: 10.1080/00221341.2018.1501083.

SILVA, L. M. X. **A construção de mapas mentais a partir de histórias infantis: uma proposta de aprendizagem para a Geografia dos anos iniciais.** Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 7(14), 2018, 267–286. Recuperado de <https://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/530>.

SILVA, R. L. B. R., & OLIVEIRA, J. A. **Cartografia na escola: caminhos palimpsetos.** Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 7(13), 2017, 79–96. Recuperado de <https://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/487>.

SILVA, F. S., SILVA, G. M. da, & ALMEIDA, R. S. de. **Cinema e ensino de geografia: o uso do filme Rio 2 em sala de aula – uma proposta didática para além das paisagens.** Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 7(14), 2018, 254–266. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v7i14.410>.

SILVEIRA, M. L. **Uma situação geográfica: do método a metodologia.** Revista TERRITÓRIO, ano IV, nt1 6, jan./jun. 1999.

SINHA, G; SMUCKER, T.A. LOVELL, E. J., VELEMPINI, K., MILLER, S. A.; WEINER, Daniel & WANGUI, E. E. **The Pedagogical Benefits of Participatory GIS for Geographic Education,** Journal of Geography, 2016, DOI: 10.1080/00221341.2016.1215488.

SOUZA, C. J. O. **Interação entre conhecimentos específico e pedagógico na formação inicial de professores mediada pela representação cartográfica e geográfica.** Anekumene, (15), 2018, 7-17. <https://doi.org/10.17227/Anekumene.2018.num15.11835>.

SOUZA, C. J. de O., & PEREIRA, M. B. **Cartografia escolar na formação do professor de geografia e a prática com mapas mentais.** Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 7(13), 2017, 248–276. Recuperado de <https://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/513>.

SOUZA, V. L. C. A. **A cartografia nas escolas do ensino médio do Distrito Federal: reflexões acerca dos letramentos cartográfico e geográfico.** Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 7(13), 2017, 111–134. Recuperado de <https://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/489>.

SPIRONELLO, R. L., & CARLOS, L. C. **Estratégias de ensino e aprendizagem em cartografia na licenciatura: discussões e reflexões necessárias.** Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 9(18), 2019, 269–279. <https://doi.org/10.46789/edugeo.v9i18.643>.

SUMARI, N. S., SHAO, Z.; VAN GENDEREN, J. L., MUSAKWA, W., UJOH, F., WASHAYA, P. & GUMBO, T. Status of geoinformatics education and training in Sub-Saharan Africa: initiatives taken and challenges, Journal of Geography in Higher Education, 2019, DOI: 10.1080/03098265.2019.1599831

SALICHTCHEV, K. A. **The Subject and Method of Cartography: Contemporary Views.** Canadian Cartographer 7:77–87, 1970.

TATE, N. J., & JARVIS, C. H. **Changing the face of GIS education with communities of practice,** Journal of Geography in Higher Education, 2017, 41:3, 327-340, DOI: 10.1080/03098265.2017.1315534.

THEVES, D. W., & KAERCHER, N. A. **Entre vivências e conhecimentos na aldeia guarani-mbyá: os nossos mapas representam olhares, aprendizagens e sentimentos.** Revista Brasileira De Educação Em Geografia, 6(11), 2016, 114–131. Recuperado de <https://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/375>.

TIAN, J., REN, C., LEI, Y. Lei & WANG, Y. **Designing MATLAB course for undergraduates in cartography and geographic information science: linking**

research and teaching, *Journal of Geography in Higher Education*, 2019, DOI: 10.1080/03098265.2019.169487.

TIKUNOV, V. S. **Theoretische Entwicklungsrichtungen der Modellierungsmethoden thematischer** Karteninhalte. *Petermanns Geographische Mitteilungen*, 1988, 132:41–45.

Tobler, W. (2002). Global spatial analysis. *Computers, Environment and Urban Systems*, 26(6), 493–500. doi:10.1016/s0198-9715(02)00017-0.

TOMLINSON, R.F. **Computer Mapping: An Introduction to the Use of Electronic Computers In the Storage, Compilation and Assessment of Natural and Economic Data for the Evaluation of Marginal Lands**, 1962.

TOMLINSON, R.F. **Keynote address: geographical information systems-a new frontier.** *Proceedings, International Symposium on Spatial Data Handling, Zurich*, 1984, 1, 2-3.

TORRES-PÉREZ, L. G. **La ciudad y sus imaginarios: construcciones sociohistóricas e intersubjetivas.** *Anekumene*, (12), 2016, 58-67. <https://doi.org/10.17227/Anekumene.2016.num12.8362>.

WALSHE, N. **Developing trainee teacher practice with geographical information systems (GIS)**, *Journal of Geography in Higher Education*, 2017, DOI: 10.1080/03098265.2017.1331209.

VAN DEN BEMT, Vera, DOORNBOS, Julia, MEIJERING, Louise, PLEGT, Marion & THEUNISSEN, N. **Teaching ethics when working with geocoded data: a novel experiential learning approach**, *Journal of Geography in Higher Education*, 2018, 42:2, 293-310, DOI: 10.1080/03098265.2018.1436534.