

Quando o mapa não é apenas um mapa: alfabetização cartográfica e a integração de saberes cognitivos e geográficos na representação do espaço

Guilherme Aparecido de Godoi

da Universidade Estadual de Londrina – Paraná - Brasil
guilhermeapgodoi@gmail.com

Francismara Neves Oliveira

da Universidade Estadual de Londrina – Paraná - Brasil
francis.uel@gmail.com

Leandro Augusto dos Reis

da Universidade Estadual de Londrina – Paraná - Brasil
ars_leandro@uel.br

Resumo: Enquanto representações gráficas, os mapas traduzem no plano bidimensional o espaço vivido que é tridimensional. Nessa conversão são coordenadas relações espaciais, como a perspectiva vertical e a redução proporcional (escala). Tais relações espaciais foram estudadas por Piaget. Sua teoria sobre a representação do espaço identificou que o conhecimento cognitivo espacial é de natureza topológica, projetiva e euclidiana. Assim sendo, o presente estudo objetivou relacionar o domínio das noções do espaço representativo com a construção de conhecimentos cartográficos. Para tanto, toma como aporte a teoria psicogenética piagetiana e caracteriza-se como estudo de caso. Participaram do estudo três adolescentes: Participante A (12 anos, 7º ano EF II); Participante B (13 anos, 8º ano EF II); e Participante C (14 anos, 9º ano EF II). O método clínico-crítico piagetiano fundamentou a coleta dos dados, realizada com dois experimentos: Mapa do Município e Mapa do Condomínio. Os resultados indicaram que os participantes se encontravam em níveis distintos: Participante A nível IV, Participante B nível III e Participante C nível II. Verificou-se que o avanço em idade e o ano de escolarização não garantem a evolução das noções, visto que o Participante C, mais velho e de escolarização mais avançada, foi o que apresentou os resultados mais elementares. Evidenciou-se que a construção de conhecimentos cartográficos, como relacionamento da perspectiva vertical e redução proporcional em escala, pressupõe domínio do espaço representativo. A teoria piagetiana favorece, portanto, o trabalho com a cartografia escolar, os professores podem identificar os níveis dos alunos e promover o desenvolvimento das noções.

Palavras-chave: Cartografia Escolar; Ensino de Geografia; Teoria Piagetiana; Representação do Espaço.

Introdução

A Geografia tem o espaço geográfico como seu principal objeto de estudo. Definido por Santos (1988, p. 27) como “um conjunto de formas contendo cada qual frações da sociedade em movimento”, o espaço geográfico compreende um todo indissociável de objetos

(naturais ou fabricados) e de sistemas de ações, deliberadas ou não (SANTOS, 2008). Nesta dinâmica, Homem e Espaço se relacionam mutuamente, e cabe à ciência geográfica analisar criticamente esta relação. No contexto escolar, a Geografia tem como demanda fomentar a construção de um pensamento crítico que permita ao sujeito enfrentar as contradições socioespaciais, buscando a construção de espaços mais solidários. No entanto, algumas pesquisas apontam para práticas conservadoras no ensino de Geografia, na qual os professores trabalham com conteúdos e mapas predefinidos pelo livro didático, possibilitando poucas construções dos saberes geográficos, como criticado por Lacoste (1997) ao expor que, na escola, se ensina pouco a ler o mundo e nele atuar. Essa crítica é reafirmada em estudos que o tomaram por base posteriormente (AGUIAR, 2011; CASTROGIOVANNI; COSTELLA, 2012; ALMEIDA, 2014; OLIVEIRA, 2014; PAGANELLI, 2014).

Na perspectiva piagetiana que fundamenta o presente estudo, o conhecimento é um processo que está em permanente construção. Envolve a participação ativa do sujeito que, em interação com seu meio físico e social, elabora pouco a pouco o seu saber. Tal desenvolvimento tem como ponto central o processo de equilibração, que implica a dinâmica progressiva entre desequilíbrio e reequilíbrio cognitivo, possibilitando a adaptação e equilibração majorante, isto é, melhorada (PIAGET, 1976). Conforme explica Oliveira et al. (2019, p. 182):

A Equilibração refere-se à ação autoestruturante do desenvolvimento intelectual do sujeito e ao avanço do conhecimento menos elaborado para maior grau de complexidade e de abstração. [...] Toda vez que o sistema cognitivo entra em contato com algo novo, este busca interpretá-lo usando de imediato esquemas de conhecimento previamente construídos e que lhe auxiliem na compreensão do novo. Entretanto, quando o sistema não dispõe de esquemas anteriores que lhe permitam tal apreensão, entra em desequilíbrio por reconhecer lacunas antes não conhecidas. Nesse sentido, os desequilíbrios possuem um papel preponderante na construção do conhecimento.

Os dois processos fundamentais do equilíbrio cognitivo são a assimilação e a acomodação. O primeiro consiste na incorporação de um elemento exterior (objeto, pessoas, acontecimento, etc.) no esquema sensório-motor ou conceitual do sujeito (PIAGET, 1976). Já a acomodação consiste na modificação dos esquemas de assimilação, pois, diante das particularidades impostas pelo objeto de conhecimento, as estruturas e os esquemas cognitivos do sujeito se modificam para acomodar os novos estímulos (PIAGET, 1976).

Com base nesse processo, o sujeito desenvolve três tipos de conhecimento: o físico, o lógico-matemático e o social (ASSIS, 2003). Embora distintos, os três tipos são indissociáveis e elaborados na interação entre o sujeito e o mundo ao seu redor, sendo a inteligência lógico-

matemática condição prévia para as demais, pois são as operações mentais do sujeito que permitem compreender o mundo físico e social (PIAGET, 1973). Tal aspecto nos intrigou, levando-nos a refletir acerca das relações entre a cartografia escolar e o domínio cognitivo das noções espaciais.

Os pressupostos piagetianos revelam que as noções espaciais são de natureza topológica, projetiva e euclidiana (PIAGET; INHELDER, 1993). São também essas as relações envolvidas na construção dos mapas (ALMEIDA, 2014). A representação topográfica do espaço tridimensional para o plano bidimensional dos mapas pressupõe conversões matemáticas baseadas nas relações topológicas, projetivas e euclidianas. Deste modo, tanto a construção como a interpretação dos mapas exigem do sujeito domínio cognitivo do espaço representativo.

Assim sendo, em conformidade com tais apontamentos, objetivamos, na presente pesquisa, verificar a relação entre o domínio cognitivo das relações do espaço representativo e a construção de conhecimentos cartográficos.

A representação do espaço e o ensino da Geografia

Segundo Piaget e Inhelder (1993), a construção do espaço representativo ocorre em dois planos distintos: o perceptivo e o representativo (intelectual). As relações que o sujeito estabelece e que permitem a construção da noção de espaço são as relações topológicas, projetivas e euclidianas. As relações topológicas são as mais elementares e as primeiras a serem construídas pelo sujeito. Compreendem as relações de vizinhança, separação, ordem, envolvimento e continuidade. São de complexidade menor, pois não exigem qualquer coordenação de sistemas de conjunto, ainda não há um espaço total que englobe todas as figuras, e cada objeto é considerado em si mesmo e não num sistema de conjunto estruturado (OLIVEIRA, 2005).

As relações projetivas e as euclidianas, por sua vez, “engendram sistemas de conjunto nos quais estão implicadas a conservação de retas, ângulos, distâncias, conservações não necessárias às construções do espaço topológico” (OLIVEIRA, 2005, p. 94). Desta forma, temos que a principal diferença entre as relações topológicas e a projetiva e euclidiana consiste no modo de coordenação dos elementos entre si. O espaço projetivo envolve o relacionamento de pontos de vista (perspectiva) e as noções de acima-abixo, frente-atrás e direita-esquerda. As noções de distância, área e proporção são relações presentes no espaço euclidiano, envolvendo também a construção de um sistema de coordenadas (referência) espacial. Embora haja distinção entre os espaços projetivo e euclidiano, as duas relações são

simultâneas e solidárias. Para Piaget e Inhelder (1993), à medida que o indivíduo começa a coordenar as diferentes perspectivas de um objeto (relações projetivas), será possível estabelecer as distâncias e a localização dos objetos tendo como referência um sistema de coordenadas (relações euclidianas).

Pontuamos a lógica da representação do espaço, tendo em mente os seguintes aspectos fundamentais:

- 1- O espaço representativo (intelectual) não é uma simples transposição do espaço perceptivo. O que ocorre é que a percepção fornece bases para o aluno começar a construir a noção de espaço em nível mental (pensamento). Ou seja, trata-se de uma construção do próprio sujeito.
- 2- As relações topológicas, projetivas e euclidianas se influenciam mutuamente. À medida que o indivíduo constrói em níveis mais elevados determinada relação, as outras também passam a apresentar maior refinamento.
- 3- As primeiras relações a serem construídas são as do espaço topológico, por serem mais elementares, os objetos não formam um conjunto espacial, pois são analisados isoladamente. As relações de vizinhança, separação, ordem, envolvimento e continuidade são construções iniciadas desde o período sensório-motor¹ e são representadas mentalmente no período pré-operatório.
- 4- No período operatório-concreto as relações projetivas e euclidianas tornam-se possíveis. São mais complexas e, por isso, de elaboração mais tardia. Diferem das topológicas no sentido de que apresentam um sistema de conjunto, que organiza todos os objetos em uma estrutura, ou seja, os objetos são situados uns em relação aos outros.
- 5- O espaço projetivo comporta as relações de acima-abaixo, frente-atrás e direita-esquerda e as noções de perspectiva. Trata-se da coordenação dos objetos em um sistema de conjunto, possível a partir da coordenação da perspectiva. Relaciona-se com o declínio do egocentrismo, uma vez que exige a abstração de pontos de vista diferentes do seu próprio.
- 6- O espaço euclidiano comporta as relações de distância, área e proporção (ausentes no espaço projetivo). É solidário ao espaço projetivo, pois, com o desenvolvimento da noção de perspectiva, o sujeito começa a estabelecer noções mais precisas de distância, proporção e localização.

¹ Períodos de pensamento representativos de determinada estrutura mental elaborados por Piaget (considerando idades aproximadas): Sensório-Motor (até 2 anos de idade); Pré-Operatório (entre 2 e 7 anos de idade); Operatório Concreto (entre 7 e 11-12 anos de idade); e Operatório Formal (a partir dos 11-12 anos de idade) (WADSWORTH, 1997).

- 7- No período operatório formal, as relações espaciais alcançam seu patamar mais complexo de elaboração, tornando possível a coordenação esquematizada das noções do espaço representativo.

Piaget e Inhelder (1993, p. 466) reconhecem que o espaço representativo pode ser enriquecido por meio da prática pedagógica, conforme os autores:

[...] do mesmo modo que a criança desenha bem antes de receber lições de desenho, ela também constrói, no curso de suas atividades diversas, um conjunto de noções relacionadas às coordenadas, às perspectivas e às semelhanças ou proporções, que lhe permitem cristalizar, numa certa idade, esses sistemas de operações efetivas ao redor de elementos novo introduzidos em seu espírito pelo ensino.

Deste modo, os mapas, enquanto representações gráficas do espaço que relacionam no plano bidimensional as relações topológicas, projetivas e euclidianas, constituem-se como estratégias didáticas favorecedoras para o desenvolvimento cognitivo das noções espaciais. Contudo, Castrogiovanni e Costella (2012) apontam que:

[...] não é possível aprendermos sobre o espaço somente com figuras penduradas em sala de aula e com livros didáticos que apresentam conotações de locais específicos. A análise da realidade social, por intermédio da escola, só é possível quando respeitamos o imaginário, a fantasia, a identidade, a origem e as particularidades, inclusive as subjetividades de quem aprende. (CASTROGIOVANNI; COSTELLA, 2012, p. 95).

Faz-se necessário uma alfabetização cartográfica provocadora de novas construções que priorizem o processo de tomada de consciência pelo próprio sujeito. Ao desenhar um mapa ou construir uma maquete o aluno está operando sua representação espacial, esta atividade exige a coordenação das noções de distâncias, proporções, posições, perspectiva, etc., ou seja, exige pensar sobre o espaço. Para Castrogiovanni e Costella (2012, p. 96), “nos momentos em que os alunos operam a representação espacial [...] eles (re)constroem o conhecimento”. Sendo assim, desenhar um mapa e construir uma maquete possibilita que o sujeito elabore as relações espaciais topológicas, projetivas e euclidianas, construindo conhecimentos cartográficos e geográficos.

Os estudos nacionais que relacionam a cartografia escolar e a teoria piagetiana da representação do espaço evidenciam a relevância pedagógica da perspectiva construtivista no ensino da Geografia. Destacamos nesse contexto as pesquisas de Paganelli, 1982; Miranda, 2001; Bom jardim, 2002; Costella, 2008; Silva, 2013; Solka, 2017; e Godoi, 2018. Entre as principais temáticas apontadas pelos referidos estudos estão: as falhas e deficiências no ensino

de Geografia e da cartografia escolar; as dificuldades dos alunos na operacionalização das noções espaciais; os diferentes níveis do desenvolvimento cognitivo do espaço representativo; a relevância pedagógica das metodologias ativas para a alfabetização cartográfica; e o papel do professor no desenvolvimento das noções espaciais. Em conformidade com as leis gerais do funcionamento da inteligência na perspectiva piagetiana, os estudos demonstram que o conhecimento espacial não é inato ou simplesmente empírico. E sim, trata-se de um processo construtivo protagonizado pelo próprio sujeito, a partir da interação com o meio físico e social que o cerca e a experiência reflexiva sobre o objeto de conhecimento. Deste modo, a idade cronológica ou a série escolar não constituem condições suficientes para a o desenvolvimento das noções, tampouco, para compreensão e uso adequado dos mapas. Conforme Oliveira e Godoi (2018, p. 153):

o espaço representativo não é uma simples tradução do espaço percebido, pois o avanço da idade não garante por si só, sua construção. [...] Por mais que o sujeito elabore no campo perceptivo as noções espaciais, para a representação é necessário uma nova construção, que envolve a interação e experiência lógico-matemática sobre o objeto de conhecimento.

A esse respeito, a perspectiva piagetiana, enquanto metodologia ativa para a cartografia escolar, mostra-se favorecedora do desenvolvimento das noções, pois possibilita um processo de ensino e aprendizagem que priorize a compreensão por parte do próprio sujeito, a interação entre pares, e o papel do professor enquanto interlocutor do saber.

Aspectos metodológicos

O método clínico-crítico permeou todas as etapas da coleta de dados, que teve como instrumentos dois experimentos: o Mapa do Município e o Mapa do Condomínio.

Historicamente, o termo “clínico” provém da medicina e seus estudos. Piaget converteu esse método para seus estudos da Epistemologia Genética, conferindo-lhe um significado distinto. A esse respeito, explica Delval (2002, p. 70):

A novidade que Piaget introduz no método clínico é o fato de utilizá-lo como um método para o estudo dos indivíduos normais em evolução. Piaget estuda a criança que tem diante dele como um sujeito único, um sujeito que é uma unidade, que tem uma coerência interna, porém não se centra no peculiar desse sujeito, e sim no universal, nessa criança como sujeito epistêmico, um sujeito que produz conhecimentos.

Atualmente o termo utilizado é método clínico-crítico. O método pressupõe que os sujeitos têm uma estrutura de pensamento coerente, constroem representações da realidade e que isso pode ser revelado ao longo da sua utilização, através de suas reações à entrevista ou experimentos. Piaget (1979, p. 10) explica que o método clínico “coloca problemas, realiza

hipóteses, faz variar as condições em jogo, e enfim controla cada uma de suas hipóteses no contato com reações provocadas pela conversa”. Não se trata de quantificar os sujeitos que respondem correto ou não, e sim, provocar momentos de reflexão, solicitando que os sujeitos justifiquem suas próprias respostas. Para tanto, pode-se utilizar experimentos sobre materiais ou mesmo entrevistas, questionamentos sobre determinada situação, o principal é criar situações nas quais o sujeito coloque em ação o seu pensamento. Segundo Delval (2002, p. 53):

A essência do método consiste na intervenção constante do experimentador em resposta à atuação do sujeito, com a finalidade de descobrir os caminhos que segue seu pensamento, dos quais o sujeito não tem consciência e que, portanto, não pode tornar explícitos de maneira voluntária.

O método clínico-crítico piagetiano proporciona uma forma mais eficaz de observação, pois ao mesmo tempo que o observador dirige a entrevista, ele se deixa dirigir pelo pensamento verbalizado do entrevistado, O pesquisador formula novos questionamentos que lhe permitam observar as nuances do pensamento do entrevistado, buscando na forma como o sujeito trata a realidade, quais as operações que ele é capaz de realizar.

Participaram deste estudo de caso três adolescentes: Participante A (12 anos, 7º ano do Ensino Fundamental II); Participante B (13 anos, 8º ano do Ensino Fundamental II); e Participante C (14 anos, 9º ano do Ensino Fundamental II). Os participantes estavam ambientados, eram amigos e residiam no mesmo condomínio onde o estudo aconteceu. A coleta ocorreu em uma sala que dispunha de uma mesa e cadeiras, bem como os materiais de papelaria que seriam utilizados em cada etapa, a qual foi realizada individualmente. Para a coleta de dados utilizamos os experimentos Mapa do Município e Mapa do Condomínio. Estes instrumentos foram elaborados anteriormente e foram adaptações do experimento original Mapa da Aldeia.

O experimento piagetiano Mapa da Aldeia possibilita investigar a síntese de todas as relações do espaço representativo (PIAGET; INHELDER, 1993). Deste modo, o material para o Mapa do Município, foi uma maquete de uma cidade (Figura 1), que tinha como elementos: dois prédios, uma estrada vertical e outra horizontal, um conjunto de seis casinhas, quatro árvores, um lago e uma casa maior. A técnica utilizada consistiu em solicitar ao participante que construísse um mapa da maquete disponibilizada. Não foi dado nenhuma orientação sobre a perspectiva para o desenho. Ao mesmo tempo que mapeava, era estabelecido um diálogo com o participante, buscando conhecer suas ideias e justificativas sobre o mapeamento.

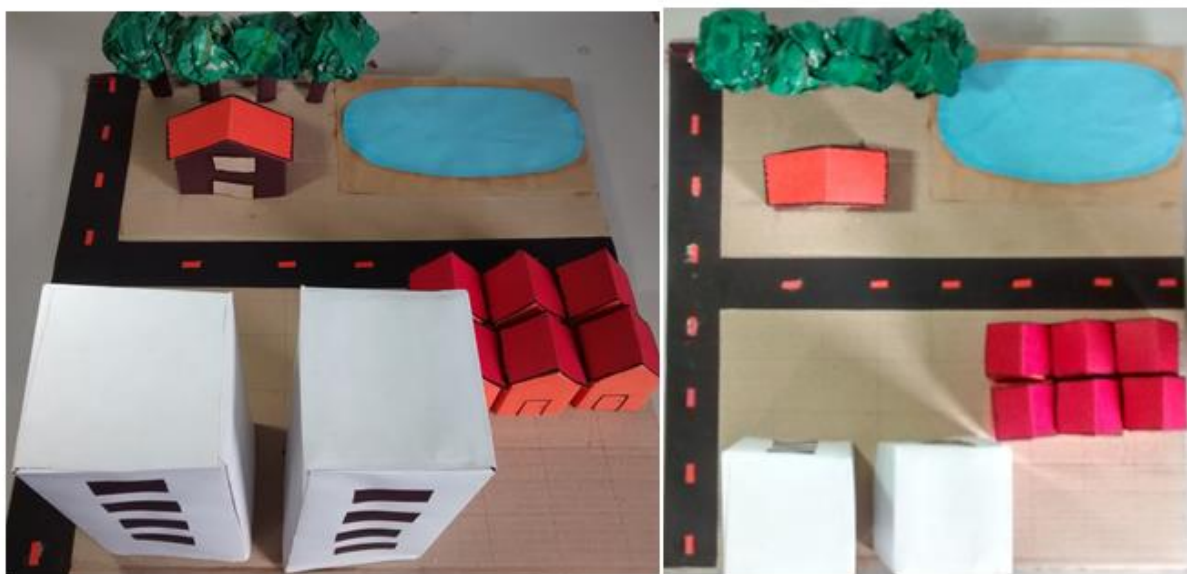


Figura 1 - Mapa do Município (visão oblíqua e vertical)
Créditos da imagem: autores.

Correlato ao primeiro experimento, o Mapa do Condomínio também buscou investigar as noções espaciais no espaço gráfico. A principal diferença nesse novo mapeamento foi que o espaço a ser mapeado não era mais uma maquete e sim o condomínio em que os três participantes residiam. Ou seja, os participantes não tiveram mais um material concreto, no caso uma maquete, para apoiar a construção do seu mapa. Neste segundo experimento, o mapa foi mental, com base no local onde moram, espaço vivido e conhecido pelos três participantes. A Figura 2 mostra esse condomínio, que se encontra no cruzamento de duas ruas (ruas x e y) e, resumidamente, é formado por duas torres (torre 1 e 2), piscina, garagem, quadra de esportes e portaria. Para este mapeamento, os participantes foram solicitados a construir uma representação vertical do condomínio, diferente do Mapa do Município, no qual a perspectiva para o desenho não foi orientada, ficando à escolha do próprio participante.

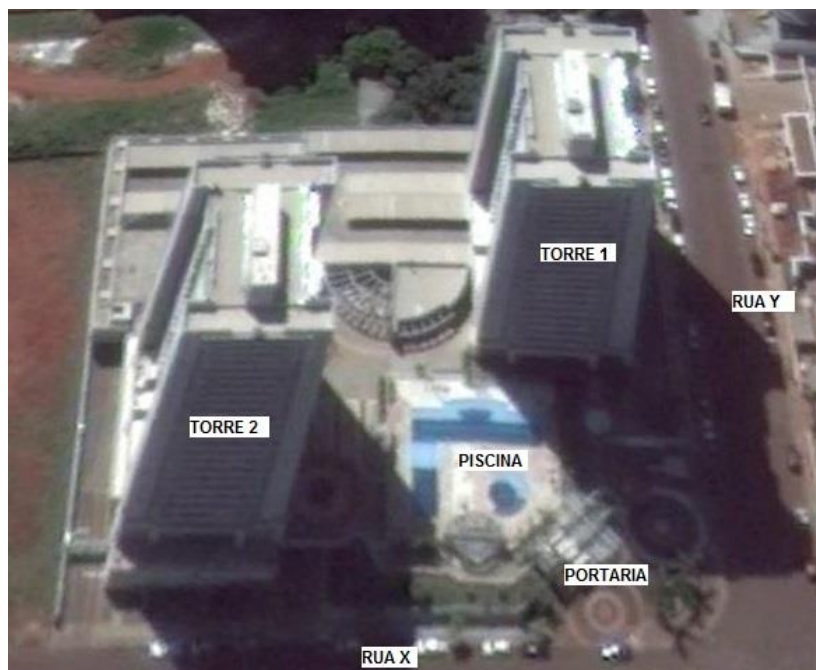


Figura 2 - Visão oblíqua do condomínio

Fonte: Google Earth (2017).

Os dados dos experimentos empregados na coleta dos dados foram analisados segundo os níveis descritos por Piaget e Inhelder (1993), sintetizados no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 - Níveis do Desenvolvimento Cognitivo do Espaço Projetivo e Euclidiano

Nível I	Nível II	Nível III	Nível IV
Não há correspondência de ordem espacial (arranjos puramente arbitrários), salvo algumas vizinhanças (até os 4 anos em média)	Progresso de coordenações entre pequenos conjuntos de objetos. A noção de conjunto, distância, proporções e perspectivas são negligenciadas (de 4 a 7 anos em média)	Noção de conjunto. Aperfeiçoamento gradual da perspectiva e proporções. Construção progressiva do sistema de coordenadas, mas sem considerações sistemáticas das distâncias e proporções (7 a 10-11 anos em média)	Noção de um plano esquemático em generalidade, com medida das distâncias e redução de escala, levando em conta as proporções, sistema de coordenadas e perspectivas (11-12 em diante)

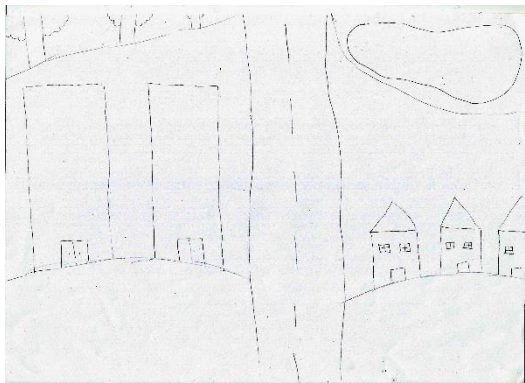
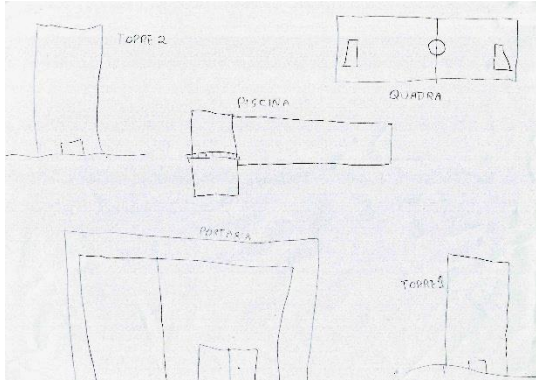
Fonte: Adaptado de Piaget e Inhelder (1993).

Resultados e Discussão

Buscamos com o Mapa do Município e o Mapa do Condomínio investigar as coordenações topológicas, projetivas e euclidianas dos participantes. Os resultados mostraram que cada um se encontra num momento distinto da construção do espaço representativo: Participante C nível II, Participante B nível III e Participante A nível IV. Apresentamos uma síntese dos resultados dos dois experimentos juntos, visto que nos dois

mapeamentos os participantes permaneceram no mesmo nível. Iniciamos com os mapas construídos pelo Participante C, reunidos no Quadro 2.

Quadro 2 - Representações do Participante C (14 anos)

Nível	Mapa do Município	Mapa do Condomínio
II		

Os mapas do Participante C foram os mais elementares entre os três participantes, alcançando relações parciais do nível II. Trata-se de representações em transição que não chegam a formar um todo coerente, sem considerações de profundidade (bidimensionalidade), nas quais foram negligenciadas as noções métricas euclidianas e com relacionamento confuso das perspectivas. Tais aspectos aparecem marcados nos dois mapas, por exemplo, a desproporção entre o tamanho da portaria e os demais elementos no Mapa do Condomínio, assim como a perspectiva vertical solicitada previamente que não foi sustentada pelo participante no mapeamento do Condomínio. Alguns elementos foram desenhados na visão vertical (piscina e quadra), outros na perspectiva horizontal (portaria e prédios).

O relacionamento correto da visão vertical é de difícil elaboração, pois exige maior grau de abstração. As reações do Participante C sugerem que ele ainda não alcançou esse patamar. Quando questionado sobre o ponto de vista adotado no mapeamento, o participante respondeu: “*teria que estar no alto, vendo de cima*” (Mapa do Município); “*teria que ser mais ou menos do prédio que está construindo do outro lado da rua, do alto*” (Mapa do Condomínio). As respostas fazem referência à visão vertical, o que foi parcialmente sustentada nas duas representações. O participante desenhou nos dois mapas alguns elementos a partir de uma visão aérea, contudo também misturou com elementos desenhados na visão oblíqua, que é justamente a visão que ele tinha da maquete, ou a visão que ele cotidianamente tem dos prédios do condomínio onde mora. Ou seja, para alguns elementos o participante não conseguiu abstrair a visão vertical, ficando atrelado à sua própria visão (perspectiva). Esta

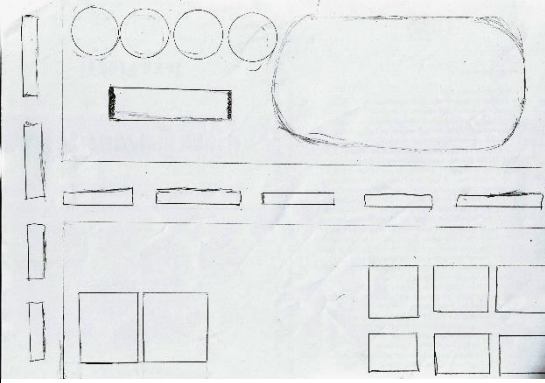
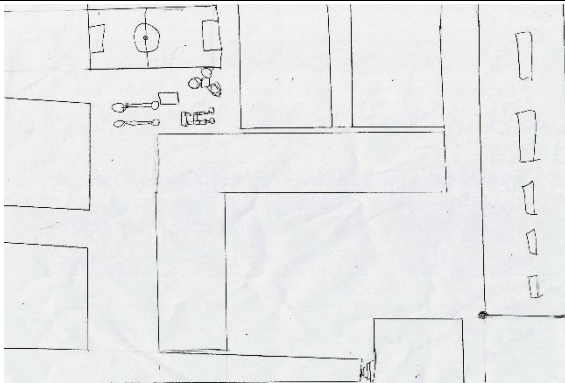
1993). Contudo, os resultados do Participante B indicam que este relacionamento está em vias de construção, pois ao lado das transformações corretas, o participante apresentou dificuldades na operacionalização mais precisa da perspectiva vertical e redução em escala. Tais aspectos sugerem a construção inacabada do espaço projetivo e euclidiano, com lacunas e resquícios do pensamento egocêntrico, que ainda persistem no nível III.

As perspectivas confusas nos mapas indicam o relacionamento incompleto das noções projetivas. Além disso, as falas e explicações do participante nos permitiram apurar com clareza seu nível de compreensão. No Mapa do Município, por exemplo, antes de iniciá-lo, o Participante B perguntou: *“é para desenhar de cima ou de baixo?”*. O pesquisador trouxe essa questão para o debate: *“para fazer um mapa de uma cidade é melhor qual visão?”*. O participante pensou um pouco e disse: *“é melhor fazer de cima então [...] porque daí dá pra ver tudo: ali atrás, o lago”*. Neste momento, o participante relacionou corretamente a perspectiva vertical, porém não a sustentou por completo na representação do Município. Neste mapa, a perspectiva é confusa com elementos na perspectiva vertical (prédios, estradas e lago) e na perspectiva oblíqua (árvores, casa maior e o conjunto de casinhas). A incoerência projetiva foi menor no Mapa do Condomínio, pois neste a perspectiva é quase inteiramente vertical, poucos elementos não seguiram essa visão, como o sombreamento do salão de festas (visão oblíqua) e uma estrutura próxima à piscina (visão horizontal).

As construções euclidianas também apresentam lacunas, como por exemplo, a proporção pouco definida na representação dos prédios, quadra e piscina no Mapa do Condomínio. Semelhante ao Mapa do Município, no qual se percebe dificuldades na redução proporcional dos elementos em profundidade (casa maior, árvores e lago). O sistema de coordenadas alcança a bidimensionalidade, mas o posicionamento dos elementos é pouco preciso. No Mapa do Município, por exemplo, o participante desenhou praticamente na mesma linha os prédios e o conjunto de casinhas, resultando um espaço vazio na faixa central do mapa.

Por fim, os mapas que envolveram relações mais completas foram produzidos pelo Participante A. O Quadro 4 traz os mapas do participante que alcançou relações típicas do nível IV.

Quadro 4 - Representações do Participante A (12 anos)

Nível	Mapa do Município	Mapa do Condomínio
IV		

As representações do Participante A apresentam coordenações complexas do espaço projetivo e euclidiano. Todos os elementos foram representados, a perspectiva é integralmente vertical e a redução em escala foi operada nos dois mapeamentos. Os desenhos representam o espaço esquematizado, diferente das representações figurativas dos níveis precedentes. No nível IV, o sujeito passa a coordenar abstrações sobre o espaço percebido para atingir a representação lógico-matemática coerente (PIAGET; INHELDER, 1993). Com isso, o mapeamento torna-se esquematizado envolvendo abstrações dos formatos geométricos para representação do Mapa do Município e do Condomínio. Os mapas e reações do participante indicam noção de conjunto mais apurada, com relacionamento múltiplo e descentrado, alcançando relações projetivas e euclidianas mais completas, típicas do nível IV.

Os mapas do Participante A foram os únicos em que a perspectiva foi coordenada corretamente. Além disso, o participante soube explicar sua ação, pois, quando indagado sobre qual ponto de vista se apoiou para desenhar, indicou com um lápis o centro do Município, projetando-o num eixo perpendicular até o alto e respondeu: “*do meio* [da maquete] *e bem no alto*”. A coordenação da perspectiva vertical é mais complexa, pois envolve representar o espaço tridimensional em um plano bidimensional. Para tanto, a altura dos elementos não é considerada, somente a profundidade e largura. Os mapas do participante evidenciam esta coordenação, por exemplo, no Mapa do Município: as árvores foram simbolizadas por círculos e não como uma ilustração, com tronco e copa de folhagens como fizeram o Participante B e o Participante C.

As noções euclidianas acompanham o avanço projetivo, com isso, os mapas do Participante A alcançam correspondência espacial semelhante aos modelos. Evidenciam construções complexas do sistema de coordenadas espacial com distâncias e proporções coerentes. Como é típico do nível IV, o participante reconheceu previamente que para

alcançar um desenho semelhante, teria que realizar a redução proporcional de escala. Durante o experimento, o participante demonstrou esse tipo de compreensão, pois antes de desenhar planejava as posições e tamanhos dos elementos. No Mapa do Município, por exemplo, contou o número de árvores e mediu o espaço delas na folha antes de desenhar.

No entanto, esse planejamento não foi global e durante o experimento, o participante percebeu que isso afetaria a proporcionalidade do conjunto. O participante demonstrou essa compreensão no Mapa do Município, ao desenhar os dois prédios disse: *“vão ficar desproporcionais, inicie o desenho muito grande, vai faltar papel”*. Piaget e Inhelder (1993) explicam que no nível IV os sujeitos apresentam reações de tomada de consciência das noções do espaço representativo, pois o relacionamento alcançou operações abstratas e inferenciais do período operatório formal. A fala do participante revela este aspecto, pois o participante reconheceu que ter iniciado o desenho num tamanho maior causou a desproporção.

Porém, na contraposição, quando questionado a explicar as causas da desproporção, o Participante A modificou sua resposta e disse que a folha era pequena e por isso não foi possível manter a proporção. No movimento de contraposição, o participante demonstrou ainda não ser capaz de sustentar o argumento correto. Em sua nova explicação, apoiou-se no tamanho da folha (aspecto concreto), tal reação indica que a tomada de consciência das noções espaciais ainda não está completa.

Após sua justificativa, o participante desenhou os elementos restantes onde couberam, ocasionando, na parte inferior do Município, a incoerência dos eixos e proporção entre os prédios e as casinhas. Os progressos e dificuldades também aparecem no Mapa do Condomínio. O participante construiu um mapa sistematizado do espaço em que vive e o relacionamento da visão vertical foi preciso. Já em relação às coordenadas métricas, o participante teve dificuldades em manter a redução proporcional, representando de modo pouco preciso os tamanhos dos prédios, piscina e quadra.

Diante de tais reações, percebemos que o Participante A foi o único que alcançou o nível das operações formais (IV), mas que esta construção ainda não está acabada, e sim em vias de construção, configurando um momento de transição.

Em suma, os resultados dos experimentos revelaram que cada participante se encontra num momento particular na elaboração cognitiva das noções espaciais. Evidencia-se assim, não se tratar de uma construção inata ou puramente empírica, visto que o participante mais velho e do ano de escolarização mais avançado - Participante C, 14 anos/ 9º ano EF II - não foi o que apresentou patamar mais elevado de elaboração, com reações do nível II. Mas sim, o participante mais novo e do menor ano de escolarização - Participante A, 12 anos/ 7º ano do EF II - que alcançou nível IV. Tal aspecto corrobora com a teoria

piagetiana e vai ao encontro das pesquisas nacionais sobre esta temática, revelando que a idade cronológica e o ano de escolarização não são suficientes por si só, para que as relações espaciais alcancem níveis mais complexos (PAGANELLI, 1982; MIRANDA, 2001; BOM JARDIM, 2002; COSTELLA, 2008; SILVA, 2013; SOLKA, 2017; GODOI, 2018). Alinhado às referidas pesquisas, também encontramos certo atraso das noções espaciais no grupo pesquisado. Principalmente o Participante C que, entre os demais, foi o que demonstrou patamar inferior de elaboração, mostrando ainda não ser capaz de relacionar objetivamente os diferentes pontos de vista e as noções métricas nos mapas que construiu. O Participante B, por sua vez, demonstrou domínio parcial das noções, isto é, acabado em sua constituição elementar. Por fim, o Participante A foi o que apresentou coordenações mais avançadas, alcançando a representação sistemática nos mapeamentos.

Com base no referencial teórico adotado, a diferença observada nos níveis de elaboração entre os participantes está associada à complexidade atingida no relacionamento entre as partes e o todo, isto é, à noção de conjunto. Sendo assim, o Participante A que atingiu o nível IV, demonstrou noção de conjunto mais elaborada, pensamento mais descentrado e coordenações múltiplas, na qual os diferentes pontos de vista são analisados um em relação ao outro e em relação ao todo. Foram tais aspectos que permitiram a este participante alcançar o relacionamento objetivo das noções projetivas e euclidianas, possibilitando a construção de mapas coerentes, com correspondência espacial semelhante aos dois modelos.

Diante tais constatações, verificamos uma relação positiva entre o domínio cognitivo das relações do espaço representativo e a construção de conhecimentos cartográficos. Os mapas e as explicações dos participantes evidenciaram que a elaboração das relações topológicas, projetivas e euclidianas é fundamental para construção de conhecimentos cartográficos, entre eles: o relacionamento da perspectiva vertical, a redução proporcional de escala e a construção do sistema de coordenadas espacial.

Considerações finais

A teoria psicogenética de Jean Piaget, que aborda as noções espaciais, permite refletir acerca dos processos mentais envolvidos na elaboração das relações do espaço topológico, projetivo e euclidiano. Na presente pesquisa foi possível analisar como nossos participantes lidavam com essas noções na representação topográfica dos mapas. Os dados obtidos nos permitiram confirmar indicações da teoria piagetiana, entre elas: a construção gradual das noções do espaço representativo; a elaboração tardia e a complexidade envolvida no espaço projetivo e euclidiano; a solidariedade entre as construções projetivas e euclidianas; o papel

fundamental da experiência reflexiva e da interação para a compreensão e o desenvolvimento das noções; e, por fim, a coordenação e evolução das noções espaciais no espaço gráfico.

O campo teórico piagetiano pode oferecer ao professor, portanto, uma compreensão dos domínios envolvidos nas construções cognitivas e sociais que os alunos têm de dar conta, no estudo da Cartografia Escolar. Esta é uma implicação pedagógica relevante, pois, por essa compreensão, os professores podem adequar suas propostas pedagógicas de modo a identificar os níveis de elaboração e intervir de forma consistente, na promoção de conflitos cognitivos desencadeadores de desenvolvimento. Deste modo, favorecerá construções operatórias mais complexas e domínio de conceitos necessários à cartografia escolar. Nesse processo, destacamos proposições que priorizem a experiência reflexiva e a interação entre os pares. Nossa pesquisa mostrou ser fundamental que o próprio sujeito construa e avalie seu mapa, operando, assim, as noções espaciais no espaço gráfico, o que possibilita pouco a pouco a elaboração desse tipo de conhecimento. Nesse sentido, oficinas de construção de maquetes e mapas são atividades favorecedoras para uma alfabetização cartográfica significativa e desencadeadora de novas construções. Mostramos, ainda, que a postura de quem conduz a atividade deve orientar-se no sentido de cooperar com o processo construtivo do sujeito. Deste modo, o professor tem papel de interlocutor dos saberes cartográficos, organizando atividades que priorizem a compreensão pelo próprio sujeito, em vez de trazer conteúdos já prontos dos livros didáticos.

Acreditamos que esta pesquisa trouxe contribuições significativas para o trabalho da Cartografia Escolar, pois apontou ser possível e também fundamental o ensino da Cartografia alinhado às teorias do desenvolvimento humano. Compreendemos, deste modo, que a construção de conhecimentos cartográficos é um processo multirrelacional e envolve a integração dos saberes pedagógicos e geográficos para a alfabetização cartográfica dos estudantes. Como implicação pedagógica decorre a necessidade de oportunizar aos alunos o desenvolvimento de tomada de diferentes perspectivas, a relação entre as partes e o todo (conjunto) na construção do espaço geográfico, considerando-o social e cognitivamente.

Por essa compreensão, consideramos de suma importância na formação superior do docente de Geografia, disciplinas que integrem esses saberes e que possibilitem ao professor em formação, compreender as especificidades e domínios necessários na construção de conceitos cartográficos. Atuar adotando a perspectiva de metodologias ativas para a construção dos conhecimentos cartográficos e geográficos – mediante o uso de maquetes e oficinas de construção de mapas –, requer do professor o domínio dos conceitos cognitivos para favorecer a elaboração do espaço social.

Cabe salientarmos, ainda, que as práticas de alfabetização cartográficas ativas, como oficinas de construção de maquetes e mapas, exigem que o aluno opere as noções espaciais, favorecendo aos poucos a elaboração desse tipo de conhecimento. É muito importante a participação ativa do aluno nesse processo, refletindo sobre o objeto de conhecimento, pois, como vimos, a representação do espaço é uma construção protagonizada pelo próprio sujeito, envolvendo os processos internos de construção cognitiva. Deste modo, o professor deve atuar como um interlocutor do saber, com a finalidade de cooperar com o desenvolvimento cognitivo e social dos seus alunos.

When the map is not just a map: cartographic literacy and the integration of cognitive and geographical knowledge in the representation of space

Abstract: As graphical representations, maps translate the lived space that is three-dimensional on the two-dimensional plane. In this conversion, spatial relations are coordinated, such as the vertical perspective and the proportional reduction (scale). Such spatial relationships were studied by Piaget. His theory about the representation of space identified that cognitive spatial knowledge is of a topological, projective and Euclidean nature. Therefore, the present study aimed to relate the domain of the notions of representative space with the construction of cartographic knowledge. To this end, it takes Piaget's psychogenetic theory as its contribution and is characterized as a case study. Three adolescents participated in the study: Participant A (12 years old, 7th year EF II); Participant B (13 years old, 8th year EF II); and Participant C (14 years old, 9th year EF II). The Piagetian clinical-critical method based the data collection, carried out with two experiments: Map of the Municipality and Map of the Condominium. The results indicated that the participants were at different levels: Participant A level IV, Participant B level III and Participant C level II. It was found that advancing age and schooling year do not guarantee the evolution of notions, since Participant C, older and with more advanced schooling, presented the most elementary results. It became evident that the construction of cartographic knowledge, as a relationship from the vertical perspective and proportional reduction in scale, presupposes mastery of the representative space. Piaget's theory favors, therefore, work with school cartography, teachers can identify the levels of students and promote the development of notions.

Keywords: School Cartography; Geography Teaching; Piagetian Theory; Representation of Space.

Cuando el mapa no es solo un mapa: la alfabetización cartográfica y la integración del conocimiento cognitivo y geográfico en la representación del espacio

Resumen: Como representaciones gráficas, los mapas traducen el espacio vivido que es tridimensional en el plano bidimensional. En esta conversión se coordinan relaciones espaciales, como la perspectiva vertical y la reducción proporcional (escala). Piaget estudió estas relaciones espaciales. Su teoría sobre la representación del espacio identificó que el conocimiento espacial cognitivo es de naturaleza topológica, proyectiva y euclidiana. Por tanto, el presente estudio tuvo como objetivo relacionar el dominio de las nociones de espacio representativo con la construcción del conocimiento cartográfico. Para ello, toma como aporte la teoría psicogenética de Piaget y se caracteriza como un estudio de caso. Tres adolescentes participaron en el estudio: Participante A (12 años, 7º año EF II); Participante B (13 años, 8º año EF II); y Participante C (14 años, 9º año EF II). El método clínico-crítico piagetiano basó la recolección de datos, realizado con dos experimentos: Mapa del Municipio y Mapa del Condominio. Los resultados indicaron que los participantes se encontraban en diferentes niveles: Participante A nivel IV, Participante B nivel III y Participante C nivel II. Se encontró que la edad avanzada y el año escolar no garantizan la evolución de las nociones, ya que el participante C, mayor y con escolaridad más avanzada, presentó los resultados más elementales. Se hizo evidente que la construcción del conocimiento cartográfico, como relación desde la perspectiva vertical y la reducción proporcional de escala, presupone el dominio del espacio representativo. La teoría de Piaget favorece, por tanto, trabajar con la cartografía escolar, los profesores pueden identificar los niveles de los alumnos y promover el desarrollo de nociones..

Palabras clave: Cartografía Escolar; Enseñanza de Geografía; Teoría Piagetiana; Representación del Espacio.

Referências

AGUIAR, Valéria Trevizani. Navegar, com mapas, é bem mais preciso! In: ALMEIDA, Rosângela Doin (Org.). **Novos rumos da cartografia escolar**. São Paulo: Contexto, 2011. p. 37-55.

ALMEIDA, Rosângela Doin. Uma proposta metodológica para a compreensão de mapas geográficos. In: _____ (Org.). **Cartografia escolar**. São Paulo: Contexto, 2014. p. 145-171.

ASSIS, Orly Zucatto Mantovani. Conhecimento físico, conhecimento lógico-matemático e conhecimento social. In: ASSIS, Múcio; ASSIS, Orly Zucatto Mantovani (Org.). **PROEPRE: Fundamentos Teóricos e Prática Pedagógica para a Educação Infantil**. Campinas: Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2003. p. 78-104.

BOM JARDIM, Roselene Perlatto. **Alfabetização cartográfica nos primeiros ciclos do ensino fundamental: o caso do SIMAVE**. 2002. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/82869>>. Acesso em: 11 fev. 2021.

CASTROGIOVANNI, Antônio Carlos; COSTELLA, Roselane Zordan. **Brincar e cartografar com diferentes mundos geográficos: a alfabetização espacial**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

COSTELLA, Roselane Zordan. **O significado da construção do conhecimento geográfico gerado por vivências e por representações espaciais**. 2008. 202 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/17390>>. Acesso em: 11 fev. 2021.

DELVAL, Juan. **Introdução à prática do Método Clínico: descobrindo o pensamento das crianças**. Tradução Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2002.

GODOI, Guilherme Aparecido. **A construção de conhecimentos cartográficos e geográficos: um estudo acerca da representação do espaço e sua relação com o conhecimento social na perspectiva piagetiana**. 2018. 175 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação Comunicação e Artes, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018. Disponível em: <http://www.uel.br/pos/ppedu/images/stories/downloads/dissertacoes/2018/GODOI_-_Guilherme_Aparecido.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2021

GOOGLE. Google Earth. Disponível em: <<https://earth.google.com/web/>>. Acesso em: 11 fev. 2021.

LACOSTE, Yves. **A Geografia: isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra**. 4. ed. Campinas: Papyrus, 1997.

MIRANDA, Sérgio Luiz. **A noção de curva de nível no modelo tridimensional**. 2001. 136 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/95698>>. Acesso em: 11 fev. 2021.

OLIVEIRA, Francismara Neves de. **Um estudo das interdependências cognitivas e sociais em escolares de diferentes idades por meio do jogo xadrez simplificado**. 2005. 311 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/252418>>. Acesso em: 11 fev. 2021.

OLIVEIRA, Livia. Estudo metodológico e cognitivo do mapa. In: ALMEIDA, Rosângela Doin (Org.). **Cartografia escolar**. São Paulo: Contexto, 2014. p. 15-41.

OLIVEIRA, F. N.; GODOI, G. A.; Noções de Espaço e Lugar na perspectiva de alunos o 6º Ano do Ensino Fundamental II: relações de interdependência entre conhecimento social e cognitivo. **Ensino Em Re-Vista**, Uberlândia, v.25, n. 1, p. 134-158, jan./abr. 2018.

OLIVEIRA, F. N.; REIS, L. A.; ROSA, E. M.; FACHIN, M. M. M.; GODOI, G. A. O que pensam alunos do ensino fundamental de escolas públicas de Londrina acerca da pobreza? **Ciência & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 180- 193, 2019.

PAGANELLI, Tomoko Iyda. **Para construção do espaço geográfico na criança**. 1982. 515 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Estudos Avançados em Educação, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1982. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/9570>>. Acesso em: 11 fev. 2021.

PAGANELLI, Tomoko Iyda. Para construção do espaço geográfico na criança. In: ALMEIDA, Rosângela Doin (Org.). **Cartografia escolar**. São Paulo: Contexto, 2014. p. 43-70.

PIAGET, Jean. **A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

_____. **A representação do mundo na criança**. Rio de Janeiro: Record, 1979.

_____. **Biologia e conhecimento**. Tradução de Francisco M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, 1973.

PIAGET, Jean; INHELDER, Bärbel. **A representação do espaço na criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

SANTOS, Milton. **Metamorfose do espaço habitado**. São Paulo: Hucitec, 1988.

_____. **Técnica, espaço e tempo: globalização e meio técnico-científico-informacional**. 5. ed. São Paulo: EDUSP, 2008.

SILVA, Paulo Roberto Florencio de Abreu e. **Cartografando a construção do conhecimento cartográfico no ensino de geografia**. 2013. 254 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto

Alegre, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/76845>>. Acesso em: 11 fev. 2021.

SOLKA, Márcia Hahn. **Alcances e limites do avaliar e aprender a avaliar- as representações espaciais de estudantes de Ensino Médio em Geografia: Ação docente fundamentada na Epistemologia Genética**. 2017. 144 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/156404>>. Acesso em: 11 fev. 2021.

WADSWORTH, Barry J. **Inteligência e afetividade da criança na teoria de Piaget**. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1997.

Sobre os autores

Guilherme Aparecido de Godoi - Possui graduação em Geografia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), nas modalidades bacharelado e licenciatura. Mestre em Educação pela Universidade Estadual de Londrina. Doutorando em Educação no programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Londrina.

Francismara Neves Oliveira - Graduação em Pedagogia pela Universidade Estadual de Londrina. Mestre e doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas. Pós-doutorado em Psicologia da Educação pelo Instituto de Psicologia – USP. Docente da Universidade Estadual de Londrina.

Leandro Augusto dos Reis - Licenciado em Música, doutor e mestre em Educação pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Professor Adjunto do Departamento de Música e Teatro, Centro de Educação, Comunicação e Artes, da UEL.

Recebido para publicação em fevereiro de 2021

Aceito para publicação maio de 2021