
Construção de conhecimentos cartográficos e representação do espaço a estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II

Construction of cartographic knowledge and representation of space to students of the 6th grade of Elementary School II

Guilherme Aparecido de Godoi
Francismara Neves Oliveira
Universidade Estadual de Londrina (UEL)
Londrina, PR – Brasil

Resumo

As práticas com a Cartografia Escolar demandam que os alunos operem noções espaciais. Assim sendo, o artigo objetivou investigar o conhecimento das noções espaciais de 8 estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental com idades ente 10 e 14 anos, de uma escola em Londrina (PR). O método clínico-crítico piagetiano fundamentou a produção dos dados, a partir do experimento Mapa da Aldeia. Os resultados revelaram que sendo estudantes do mesmo ano escolar, alguns apresentaram noções espaciais mais elaboradas, enquanto se observou respostas de patamar inferior em outros casos. Não houve relação direta entre idade e nível de desenvolvimento espacial, o que indica que idade e contato com o conteúdo escolar não garantem, por si só, a construção espacial e cartográfica. Como indicação pedagógica é imprescindível favorecer o domínio da noção espacial integrando conceitos próprios à Cartografia Escolar.

Palavras-chave: Representação do espaço; Cartografia escolar; Teoria piagetiana.

Abstract

Practices with School Cartography demand that students operate spatial notions. Therefore, the article aimed to investigate the knowledge of spatial notions of 8 students from 6th grade of elementary school with ages between 10 and 14 years old, from a school in Londrina (PR). The Piagetian clinical-critical method was the basis for the production of the data, based on the Village Map experiment. The results revealed that being students of the same school year, some showed more elaborate spatial notions, while lower level responses were observed in other cases. There was no direct relationship between age and level of spatial development, which indicates that age and contact with school content do not, by themselves, guarantee spatial and cartographic construction. As a pedagogical indication, it is essential to favor the mastery of the spatial notion by integrating concepts proper to School Cartography.

Keywords: Representation of space; School cartography; Piagetian theory.

Introdução

No contexto escolar, um dos principais objetivos da Geografia é favorecer ao estudante a construção de um olhar geográfico para o espaço. Por esse raciocínio espacial, o estudante terá mais condições de compreender as desigualdades socioespaciais, e assim se engajar para construção mais crítica e solidária do espaço vivido. Nesse processo, os mapas desempenham um importante papel na compreensão dos lugares, para Castrogiovanni e Costella (2012, p. 7) os mapas “traduzem o espaço geográfico em forma de síntese”. Conforme explica Almeida (2014), o mapa enquanto representação gráfica de um espaço que é tridimensional para o plano bidimensional, pressupõe o relacionamento de noções espaciais do tipo topológica, projetiva e euclidiana. A esse respeito, Castellar e Juliasz (2017, p. 164) revelam que:

sem entender as relações espaciais topológicas, projetivas e euclidianas; sem compreender medidas, área e proporção, as variáveis visuais, por exemplo, se torna difícil, para os estudantes, entenderem as intenções ou as subjetividades dos mapas e os processos e padrões geográficos.

Deste modo, os mapas sendo um dos instrumentos mais utilizados para o ensino e aprendizado dos saberes geográficos, demandam um processo de Alfabetização Cartográfica, o qual de conta de preparar o estudante para a compreensão da linguagem cartográfica. Conforme Passini (2011, p. 147):

A Alfabetização Cartográfica é uma proposta de transposição didática da Cartografia Básica e da Cartografia Temática para usuários do ensino fundamental, em que se aborde o mapa do ponto de vista metodológico e cognitivo. Ela é uma proposta para que alunos vivenciem as funções do cartógrafo e do geógrafo, transitando do nível elementar para o nível avançado, tornando-se leitores eficientes de mapas. O aluno-mapeador desenvolve habilidades necessárias ao geógrafo investigador: observação, levantamento, tratamento, análise e interpretação de dados. O espaço lido e mapeado é ressignificado.

Diante disso, a Alfabetização Cartográfica tem como demanda a construção dos domínios necessários para que os alunos elaborem e interpretem as produções cartográficas. Portanto, o desenvolvimento das noções espaciais topológicas, projetivas e euclidianas são fundamentais para a construção de conhecimentos cartográficos, geográficos e para o pensamento socioespacial. Tal aspecto é ratificado pela Base Nacional Comum Curricular-BNCC, nas orientações para a disciplina de Geografia (BRASIL, 2017, p. 362):

Ao tratar do conceito de espaço, estimula-se o desenvolvimento das relações espaciais topológicas, projetivas e euclidianas, além do raciocínio geográfico, importantes para o processo de alfabetização cartográfica e a aprendizagem com as várias linguagens (formas de representação e pensamento espacial).

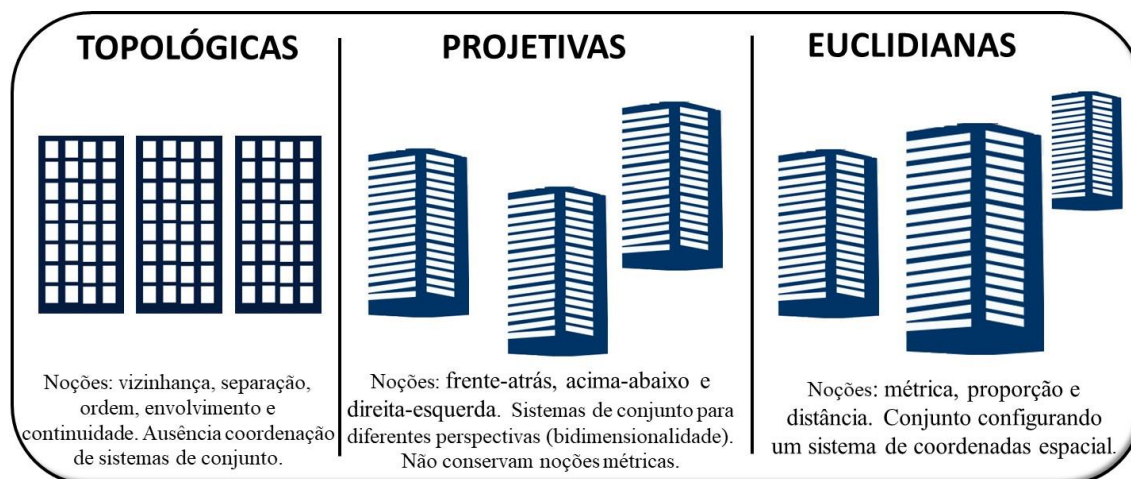
Assim sendo, a presente pesquisa objetivou investigar o conhecimento cognitivo das noções espaciais em estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II. Para tanto, adotou por aporte teórico-metodológico a teoria de Jean Piaget sobre a representação do espaço.

Segundo Piaget e Inhelder (1993) o espaço representativo, ou espaço intelectual do sujeito, é formado por relações do tipo topológicas, projetivas e euclidianas. O espaço topológico comporta as noções de vizinhança, separação, ordem, envolvimento e continuidade. São as primeiras noções elaboradas, envolvem uma complexidade menor visto que não se consubstanciam a partir de um sistema-conjunto. Essas noções não englobam em sua gênese um espaço total. A vizinhança, separação, ordem, envolvimento e continuidade espacial são estabelecidas em cada objeto e não num sistema estruturado.

Por outro lado, as relações projetivas e euclidianas, pressupõem uma coordenação dos elementos entre si num sistema de conjunto. Por essa maior complexidade, as construções projetivas e euclidianas são posteriores e derivam da evolução topológica. Apesar de distintos, os espaços projetivo e euclidiano são solidários e construídos simultaneamente. As noções projetivas são aquelas que envolvem o relacionamento de diferentes pontos de vista, ou seja, a noção de perspectiva espacial. “Acima-abaixo”, “frente-atrás” e “direita-esquerda” são noções projetivas que permitem a coordenação das diferentes perspectivas. Por sua vez, o espaço euclidiano comporta as noções métricas de distância, área e proporção. É a partir dessa referência métrica euclidiana, que o espaço alcança sua estruturação em um sistema de coordenadas espaciais.

Dentro da temática da representação do espaço, Piaget desenvolveu alguns estudos em que buscou relacionar o desenvolvimento das noções espaciais no espaço gráfico, tanto em desenhos espontâneos como também cópias de modelos pré-definidos. A esse respeito, Piaget identificou que o desenho “permite [...] a constatação do caráter espontâneo de estruturas próprias da representação” (PIAGET; INHELDER, 1993, p. 64). Nessa direção, o sujeito que desenha um mapa está empregando as relações topológicas, projetivas e euclidianas a depender do nível de elaboração que se encontra naquele momento. A Figura 1 a seguir exemplifica a evolução das noções espaciais no espaço gráfico.

Figura 1 – As relações espaciais no espaço gráfico



Fonte: GODOI et al., 2021a, p. 28562

Segundo Piaget e Inhelder (1993), é por volta dos 9 anos de idade que as relações do espaço projetivo e euclidiano se completam em sua forma elementar. Tal fato está relacionado ao advento do pensamento operatório reversível característico do período operatório concreto¹. Contudo, essa construção não se encerra por aí, e na adolescência e vida adulta as noções espaciais podem se ampliar, alcançando patamar mais complexo de elaboração esquematizada (período operatório formal).

Em um levantamento bibliográfico recente, Godoi et al. (2021b) buscou na literatura as pesquisas (dissertações e teses) com a temática piagetiana sobre o espaço representativo e a Cartografia Escolar. Um dos aspectos mais expressivos obtidos nesse levantamento foi que todos os estudos relacionados apontaram dificuldades na operacionalização das noções espaciais nos diferentes grupos amostrais pesquisados. Conforme Godoi et al. (2021b, p. 25006):

sejam as pesquisas realizadas junto ao Ensino Fundamental I, Fundamental II, Médio ou Superior, abrangendo deste modo crianças, adolescente e adultos, todas evidenciaram casos com relacionamentos mais elementares e incoerentes das noções do espaço representativo.

Entre as principais dificuldades espaciais no trabalho com mapas estavam a incoerência espacial na lateralidade (dificuldades com as noções projetivas de direita-esquerda) e o relacionamento impreciso da perspectiva vertical e das noções métricas euclidianas (redução proporcional em escala). As dificuldades dos alunos com as noções espaciais presentes nas produções cartográficas estão associadas a uma deficiência no processo de ensino. Conforme alerta Martins (2011), o ensino tradicional ainda é uma

realidade vivenciada nas escolas, com metodologias conservadoras orientando as práticas escolares.

Nas aulas de Geografia é comum atividades descontextualizadas, fragmentadas e pautadas na memorização. O trabalho com mapas é comumente organizado a partir de figuras que já se encontram prontas no material didático. A esse respeito, Castrogiovanni e Costella (2012, p. 95) defendem 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”. Nessa direção, um dos principais problemas didáticos relacionados ao trabalho com mapas reside no fato do professor utilizá-lo somente como um recurso visual, apenas para ilustrar determinado conteúdo (OLIVEIRA, 2010; MARTINELLI, 2017).

Na mesma linha de pensamento, Oliveira (2010), afirma que uma das causas deste problema está na falta de domínio e didática por parte do professor, pois segundo a autora, a Cartografia Escolar não possui espaço na grade curricular da maior parte dos cursos de licenciatura, ocasionando uma formação deficitária para o trabalho com mapas em sala de aula.

O estudo de Conceição, Benedictis e Sampaio (2020) evidencia como uma metodologia ativa é favorecedora para a construção de conhecimentos cartográficos e geográficos. Para tanto, apontam como demanda que o docente organize atividades cartográficas práticas que despertem o interesse dos estudantes, que promovam a ação reflexiva sobre o objeto de conhecimento e que sejam coletivas de modo a possibilitar a interação e a aprendizagem em grupo. Posto isto, se não houver um processo de construção por parte do sujeito das noções envolvidas no espaço representativo, a leitura do mapa é prejudicada, a amplitude da análise cartográfica não é atingida e os conteúdos geográficos ficam incompreendidos.

Aspectos metodológicos

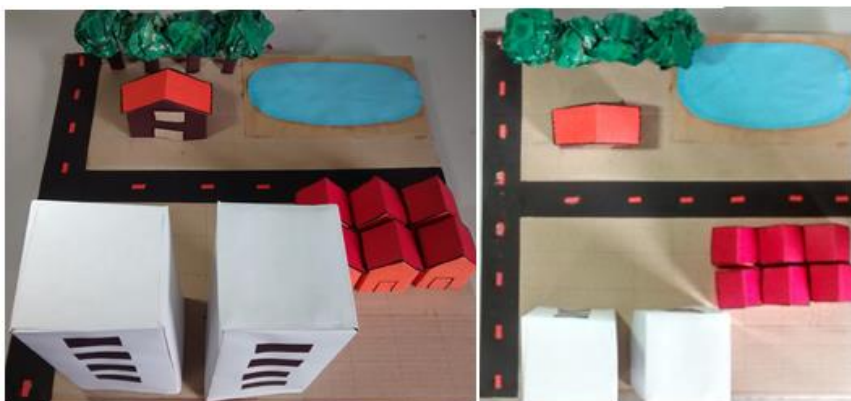
A presente pesquisa, de abordagem qualitativa, caracteriza-se como um estudo descritivo. A coleta e análise dos dados tomou como aporte o método clínico-crítico piagetiano. Conforme explica Delval (2002, p. 12) o método clínico “é um procedimento de coleta e análise de dados para o estudo do pensamento [...] que se realiza mediante entrevistas ou situações muito abertas, nas quais se procura acompanhar o curso do pensamento do sujeito ao longo da situação”. A coleta dos dados ocorreu durante o ano de 2018. Participaram 8 estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II de uma escola localizada

Construção de conhecimentos cartográficos e representação do espaço em estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II

na cidade de Londrina - PR. Os participantes tinham idade entre 10 e 14 anos. No registro dos dados, os participantes foram nomeados como: P1 (12;00), P2 (14;01), P3 (11;05), P4 (11;10), P5 (10;10), P6 (12;00), P7 (11;08) e P8 (12;03). Nessa nomenclatura, a letra P corresponde a “Participante” e os números entre parênteses a idade (anos; meses).

O instrumento utilizado para a coleta dos dados foi desenvolvido seguindo os princípios do experimento piagetiano Mapa da Aldeia, o qual permite o conhecimento do nível que se encontram as noções topológicas, projetivas e euclidianas (PIAGET; INHELDER, 1993). Em suma, o Mapa da Aldeia envolve o mapeamento (desenho) de uma determinada composição territorial, juntamente com algumas questões (entrevista semiestruturada) sobre o desenho realizado. Desta forma, foi construída uma maquete como modelo para o mapeamento, representada pela Figura 2.

Figura 2 – Maquete para o mapeamento (visão oblíqua e vertical)



Fonte: Os Autores (2022)

A coleta ocorreu individualmente. Os participantes ocupavam a mesma posição em relação à maquete. Os materiais disponibilizados para o desenho do mapa foram: folha de papel A4, lápis, lápis de cor, borracha, apontador, canetinhas, caneta, régua, cola, tesoura e fita adesiva. Foi explicado para cada participante que a atividade consistia em desenhar um mapa da maquete disponível. Não foi fornecida nenhuma instrução sobre o ponto de vista para o desenho, isto é, se o mapa deveria ser construído na perspectiva vertical (aérea), horizontal ou oblíqua, essa decisão coube ao próprio participante. Durante o experimento, estabeleceu-se um constante diálogo com o participante com vista a entender a organização do pensamento envolvido na representação do mapa. Assim como, ao final foram feitas algumas questões, como por exemplo: Fale um pouco sobre seu mapa? O que você desenhou?

Como desenhou? Uma pessoa teria que estar olhando a maquete em que posição para ter uma vista igual ao mapa que você desenhou? Etc.

Os mapas e respostas foram analisados segundo os níveis descritos por Piaget e Inhelder (1993), a saber: nível I (ausência de correspondência espacial, salvo algumas vizinhanças); nível II (coordenações parciais), nível III – subnível IIIA (início das coordenações de conjunto, euclidianas e projetivas); e subnível IIIB (melhoria das distâncias e proporções); nível IV (o plano esquematizado e as coordenadas métricas).

Resultados e discussão

A Tabela 1 demonstra a distribuição dos 8 participantes nos níveis de desenvolvimento do conhecimento espacial. Os mapas e as explicações fornecidas pelos participantes apontaram noções características do subnível IIA até o IV. Os detalhes de cada subnível serão apresentados na sequência.

Tabela 1 – Distribuição dos participantes por níveis/subníveis

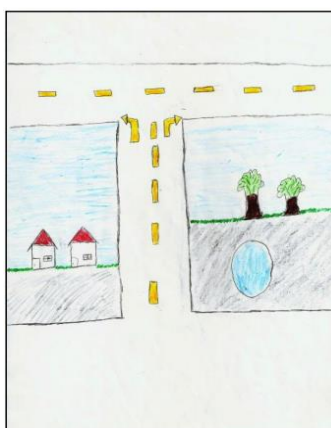
Subnível IIA	Subnível IIB	Subnível IIIA	Subnível IIIB	Nível IV
P7 (11;08)	P5 (10;10) P8 (12;03)	P1 (12;00) P2 (14;01)	P3 (11;05)	P4 (11;10) P6 (12;00)

Fonte: Dados do estudo

O subnível IIA: coordenações parciais

P7 (11;08) foi o único que apresentou características peculiares e pertinentes ao subnível IIA. A Figura 3 traz o mapa construído pelo participante.

Figura 3 – Mapa de P7



Fonte: Participante P7

O mapa construído por P7 apresenta traços característicos de desenhos infantis. Nele podemos ver que não há uma correspondência numérica com os elementos da maquete. As distâncias e proporções foram negligenciadas, por exemplo, o lago e as casinhas aparecem do mesmo tamanho. O relacionamento da perspectiva também foi incoerente e confuso. De acordo com a explicação do participante, seu mapa foi construído a partir da perspectiva vertical. Porém, isso não foi sustentado. A estrada e o lago, por exemplo, foram representados de uma visão aérea, já as casas e árvores de uma visão horizontal. Tais reações indicam que o participante P7 está no início do relacionamento espacial, ainda sob influência de relações mais perceptivas do que operatórias.

Os dados indicam uma noção de conjunto incompleta, P7 ainda não foi capaz de estabelecer relações entre todos os elementos da maquete, seu arranjo espacial foi a partir das coordenações mais elementares do espaço topológico. A ausência de operação de conjunto impossibilitou a construção de um sistema de coordenadas, por isso seu mapa não chegou a formar uma representação bidimensional. P7 não conseguiu levar em conta ao mesmo tempo a largura e a profundidade do conjunto e limitou-se a reproduzir tudo em uma única dimensão. Esse aspecto aparece marcado no mapa, pois as casas e árvores são alinhadas na mesma reta, já o lago aparenta estar no subsolo.

Conforme Piaget e Inhelder (1993), os sujeitos do subnível IIA ainda estão sob influência de um pensamento pré-operatório (intuitivo e simbólico), as lacunas existentes só serão preenchidas com a construção de um pensamento operatório reversível.

O subnível IIB: transição entre coordenações parciais e o espaço euclidiano

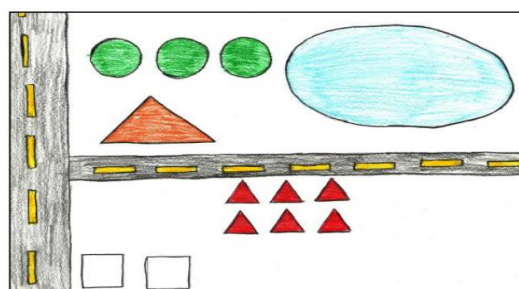
Os participantes P8 (12;03) e P5 (10;10) compõem este subnível transitório. As Figuras 4 e 5 trazem os mapas desses participantes.

Figura 4 – Mapa de P8



Fonte: Participante P8

Figura 5 – Mapa de P5



Fonte: Participante P5

As reações de P8 e P5 no mapeamento marcam o início do subnível IIB, com melhorias na representação gráfica, como por exemplo, a representação de todos os elementos da maquete, garantindo a correspondência matemática dos elementos mapeados. Porém ainda mantém características do nível anterior, típicas de um relacionamento espacial incompleto, caracterizando um momento de transição.

O mapa de P8 (Figura 4) mostra que os elementos foram representados praticamente do mesmo tamanho. O sistema de referência também é incoerente, pois a posição dos elementos do modelo não corresponde aos representados no mapa. A perspectiva aparece confusa no desenho e o participante explicou ter adotado a perspectiva oblíqua (45°). Porém, seu mapa contém uma mistura de diferentes perspectivas. Por exemplo, a estrada e o lago são vistos de cima, já os demais elementos foram representados numa visão horizontal. O relacionamento projetivo incompleto também aparece na representação unidimensional, com os elementos alinhados na mesma reta, sem alcançar a bidimensionalidade do modelo (coordenação imprecisa das noções de frente-atrás). Além disso, as posições não correspondem, o lago ficou do lado errado (esquerdo). Este aspecto indica a dificuldade que o participante possui na coordenação correta das noções projetivas de direita-esquerda e ainda que tipicamente representando o nível transitório, lida com as partes, mas não as coordena para formar o todo.

Já o participante P5 apresentou alguns progressos. O mapa (Figura 5) pode ser considerado uma representação bidimensional, indicando progressos nas noções projetivas de frente-atrás e direita-esquerda. No entanto, a coordenação de conjunto ainda é parcial e não múltipla. Da mesma forma que o participante anterior, P5 também não alcançou plenamente as relações próprias do espaço euclidiano, visto que as proporções e distâncias foram negligenciadas. Um exemplo que marca tal aspecto está no desenho dos prédios, os quais foram representados por pequenos quadrados. Quanto à perspectiva, P5 explicou que seu mapa foi desenhado a partir de uma visão vertical, mas isto não foi sustentado em toda representação. Sobre o formato das árvores, o participante disse que quando vistas de cima, elas geralmente têm a forma circular. Explicação semelhante foi dada sobre o formato dos prédios: “vistos de cima possuem forma de quadrado” (P5).

Nestas duas ocasiões, o participante obteve êxito e coordenou corretamente a perspectiva vertical. Mas tal perspectiva não se manteve ao desenhar as casinhas e a casa maior (representadas por triângulos). O pesquisador perguntou se os triângulos desenhados representavam a visão vertical das casas. O participante reconheceu que não e disse que não conseguiu desenhá-las na visão vertical. Diante disso, o pesquisador pegou uma régua com formas geométricas e perguntou se haveria alguma outra forma possível, dando como exemplo o quadrado. P5 analisou o triângulo e o quadrado, e respondeu ser o triângulo o formato mais correto.

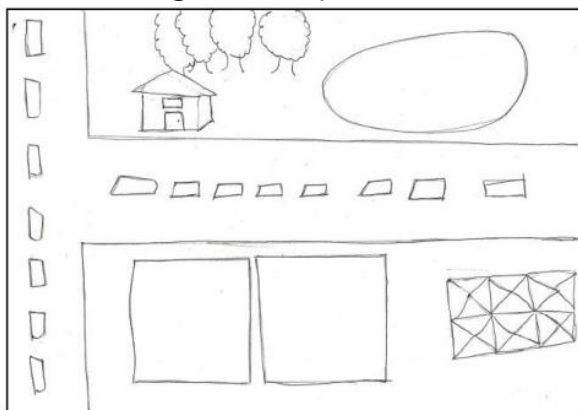
As condutas de P5 indicam como a sua capacidade de coordenar diferentes perspectivas ainda é incompleta. O participante não reconheceu ser o quadrado a forma mais adequada para representar a casa de uma visão aérea. Para ele a forma triangular é a mais correta, pois nesse momento do desenvolvimento o participante se encontra sob o primado do seu próprio ponto de vista. Quando ele olha o telhado da casinha ele vê um triângulo e não um quadrado, por isso limita-se a desenhar o que enxerga.

Como demonstrado, os sujeitos do subnível IIB ainda são influenciados por relações pré-lógicas características do pensamento pré-operatório (PIAGET; INHELDER, 1993). E isto impede a diferenciação completa dos diversos pontos de vista possíveis, assim como das noções métricas euclidianas.

O subnível IIIA: início das coordenações do espaço euclidiano

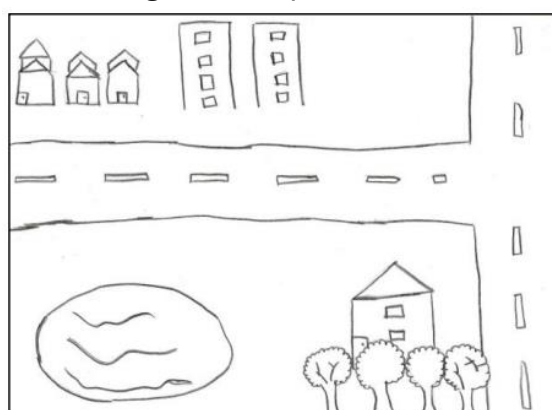
Os participantes P1 (12;00) e P2 (14;01) apresentaram características pertencentes ao subnível IIIA. As Figuras 6 e 7 trazem os mapas construídos por eles.

Figura 6 – Mapa de P1



Fonte: Participante P1

Figura 7 – Mapa de P2



Fonte: Participante P2

Os mapas de P1 e P2 apresentam relações próprias do espaço euclidiano e progressos na coordenação das noções projetivas. Caracterizam-se como desenhos bidimensionais em que os participantes conseguiram representar a profundidade da paisagem. As relações projetivas de direita-esquerda e frente-atrás apresentam uma correspondência melhorada em comparação às posições do modelo. Quanto às proporções e distâncias nota-se um progresso considerável na representação dos elementos. Deste modo, a configuração espacial no mapa alcança considerável similaridade com a o espaço da maquete. Conforme Piaget e Inhelder (1993), os progressos na correspondência espacial desse subnível estão relacionados ao pensamento operatório reversível nascente, que possibilitou progressos na noção de conjunto. A partir de agora as relações entre as partes e o todo são multiplicadas, e o sujeito passa a relacionar as noções de proporção, distância e perspectiva com maior objetividade.

No entanto, a construção do espaço euclidiano e o relacionamento completo da perspectiva envolve maior complexidade, demandando um nível mais elaborado do pensamento operatório reversível. Por isso, par e passo com os progressos, ainda se pode observar noções espaciais incompletas. Segundo Piaget e Inhelder (1993) no subnível IIIA existem três lacunas que serão preenchidas só no próximo subnível, são elas: dificuldades em relação à distância, proporção e o sistema de coordenadas. Tais lacunas puderam ser observadas nos dados de P1 e P2.

No mapa de P1 (Figura 6), o participante explicou que seu desenho foi feito a partir de uma perspectiva vertical, porém ele não integrou todos os elementos na perspectiva anunciada. A maioria foi representado na perspectiva vertical (prédios, casinhas, estradas e lago), já a casa maior e as árvores estão na perspectiva oblíqua. As proporções e distâncias também apresentam incoerências, principalmente nos elementos que estão em profundidade. Em consequência, o sistema de coordenadas também não alcançou uma precisão exata, como pode ser visto nas posições dos prédios e das casinhas.

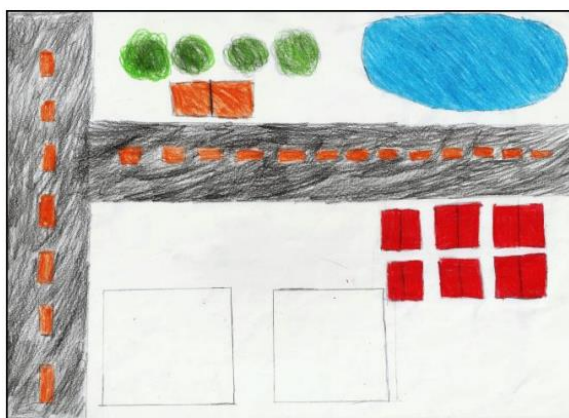
Por sua vez, o mapa de P2 (Figura 7) apresentou alguns progressos principalmente em relação à perspectiva. Curiosamente, o participante desenhou como se estivesse olhando a maquete do lado oposto ao seu. Apesar dessa inversão, obteve sucesso na correspondência espacial com o modelo, coordenando corretamente as noções de frente-atrás e direita-esquerda. Sobre a perspectiva adotada, P2 explicou que seu mapa foi desenhado de uma

visão oblíqua e isso se confirma em toda sua representação gráfica. Já em relação às noções euclidianas o mapa de P2 apresenta os mesmos avanços e limitações que o mapa de P1. As distâncias, proporções e o sistema de coordenadas são menos precisos conforme aumenta a profundidade em seu desenho.

O subnível IIIB: melhoria das distâncias e proporções

As características do subnível IIIB foram observadas no participante P3 (11;05). A Figura 8 traz o mapa construído pelo participante.

Figura 8 – Mapa de P3



Fonte: Participante P3

A Figura 8 mostra os progressos conquistados pelo participante na coordenação do espaço projetivo e euclidiano. A perspectiva é exata, as noções métricas euclidianas de distância, proporção e coordenadas estão melhoradas e o mapa desenhado ficou bem semelhante ao modelo. Neste subnível o pensamento operatório reversível alcançou níveis mais elaborados, possibilitando ao sujeito coordenar com maior exatidão as noções métricas euclidianas, além de uma diferenciação mais completa das relações projetivas. Essas melhorias refletem no sistema de coordenadas, uma vez que o posicionamento dos elementos em eixos de referências adquire uma correspondência mais precisa conforme as perspectivas, proporções e distâncias são consideradas (PIAGET; INHELDER, 1993).

Mesmo diante dos progressos visíveis em seu mapa, o participante não alcançou o nível IV. Ele iniciou desenhando os elementos com um tamanho bem maior que deveria. As ruas, as casinhas e os prédios ocupavam quase todo espaço da folha. Este fato foi percebido pelo participante que parou a tarefa e disse: “vish... é porque eu acho que está muito pequena essa folha, se eu aumentar vai ficar aqui na rua” (P3). Nota-se que o participante não chegou

a considerar que a redução está incorreta, ele atribuiu ao tamanho da folha a incoerência que seu desenho estava assumindo. Diante disso, o participante teve que realizar diversos ajustes para que coubessem todos os elementos. Piaget e Inhelder (1993) encontraram reação bem semelhante nos seus sujeitos deste subnível. Sendo assim, as reações de P3 indicam um pensamento que ainda não alcançou o período das operações formais. O participante está a meio caminho dessa construção, mas ainda prevalecem operações mais concretas. Por isso ele atribuiu ao tamanho da folha a dificuldade em realizar a redução.

O nível IV: plano esquematizado e as coordenadas métricas

O nível IV compreende o período das operações abstratas. Nele, os sujeitos já apresentam a tomada de consciência das relações possíveis no espaço representativo. Suas reações evidenciam que compreendem as coordenações projetivas e euclidianas na construção dos mapas. O nível IV foi alcançado pelos participantes P6 (12;00) e P4 (11;10). As Figuras 9 e 10 trazem os mapas construídos pelos participantes

Figura 9 – Mapa de P6



Fonte: Participante P6

Figura 10 – Mapa de P4



Fonte: Participante P4

Os mapas e as reações de P6 e P4 evidenciaram a forma mais complexa de elaboração das noções projetivas e euclidianas. Além dos progressos do nível precedente, os sujeitos apresentaram tomada de consciência das relações espaciais. Os dois participantes explicaram que seus mapas foram desenhados a partir de uma visão oblíqua da maquete, fato sustentado em seus mapas. Alinhada a esta coordenação projetiva completa, as relações métricas euclidianas também foram estabelecidas com maior precisão. Deste modo, as proporções,

distâncias e posições dos elementos figuram um referencial de coordenadas semelhante ao modelo. Neste aspecto, cabe apontar uma diferença qualitativa entre os participantes, pois como podemos observar no mapa de P6 (Figura 9) os elementos que estão em maior profundidade apresentam certa imprecisão, é o caso da posição da casa maior que está um pouco deslocada para a esquerda. Mas, em geral as distâncias e proporções estão bem semelhantes ao modelo, principalmente do participante P4.

Além dos progressos evidentes em seus mapas, as falas e explicações dos participantes foram indicativas da tomada de consciência das relações espaciais, aspecto característico desse nível. O excerto a seguir revela um desses momentos junto ao participante P6:

Antes de começar seu desenho o participante P6 perguntou:

P6: – Mas pode fazer o mapa quadrado mesmo?

Pesquisador: – Como você acha que é melhor fazer?

P6: – Ah eu não sei.

Pesquisador: – Imagine que a outra pessoa tem que entender como é a maquete, daí é melhor fazer como? E qual a outra opção sem ser o quadrado?

P6: – Igual o mapa é feito mesmo.

Pesquisador: – Igual o mapa é feito, então qual dos dois jeitos fica melhor?

P6: – Aqui na maquete está quadrado daí é melhor fazer quadrado.

P6 apresentou uma reação interessante e única entre todos os participantes. Antes de iniciar seu mapa, P6 perguntou se o desenho era para ser quadrado. Piaget e Inhelder (1993) encontraram reação bem semelhante, nos sujeitos do nível IV. Isto indica a tomada de consciência das relações euclidianas, pois o participante percebeu que a folha de papel tem um formato retangular enquanto a maquete é um quadrado (50cmx50cm). Reconhecer esta correspondência é fundamental para uma redução em escala com proporções e distâncias menos distorcidas. Deste modo, P6 reduziu o enquadramento para um quadrado, pensando na proporcionalidade entre o modelo e o mapa. No final P6 desenhou um contorno em seu mapa, explicando que já havia visto isso em outros mapas, além de pintar o plano de fundo na cor verde, explicando que se tratava de grama. Ao fazer isso, mesmo sem saber, o participante eliminou os espaços vazios reunindo os elementos em um conjunto coeso.

Já o excerto a seguir é um momento revelador de tomada de consciência do participante P4:

O pesquisador perguntou se P4 havia terminado:

P4: – Acho que sim, porque não vai caber minhas outras casinhas, não vai dar certo.

Pesquisador: – Quantas você fez?

P4: – Três.

Pesquisador: – E são ... ?

P4: – Seis.

Pesquisador: – E por que não vai caber?

P4: – Porque eu teria que fazer do mesmo tamanho e tipo não vai caber, é muito pequenininho o espaço que eu tenho aqui, só seu fizesse uma casinha de formiga.

Pesquisador: – E o que faltou para caber as seis aí?

P4: – Acho que eu deveria ter feito mais pra baixo meu desenho, e deveria ter feito calculado melhor os tamanhos.

Ao observar o mapa de P4 (Figura 10), nota-se que o conjunto de casinhas está incompleto, pois foram representadas somente 3 delas. No excerto acima podemos encontrar a explicação do participante sobre isso. Conforme indicou P4, não foi possível representar o conjunto das seis casinhas, pois não sobrou espaço para desenhá-las do mesmo tamanho. Contudo, diferente do nível anterior no qual o participante atribuiu ao tamanho da folha de papel o motivo de não manter as proporções adequadas, P4 já foi capaz de reconhecer que a falha estava relacionada à sua falta de planejamento para a redução proporcional dos elementos. Deste modo, demonstrou a compreensão das noções espaciais a partir de um processo inferencial, caracterizando uma tomada de consciência das coordenações espaciais.

Em suma, os resultados indicaram que os participantes se encontravam em níveis cognitivos distintos de elaboração das noções projetivas e euclidianas. Enquanto os participantes P4 (11;10), P6 (12;00) e P3 (11;05) atingiram patamares mais complexos da elaboração euclidiana (níveis IV e IIIB, respectivamente), os participantes P1 (12;00) e P2 (14;01) estão a meio caminho dessa elaboração, iniciando as construções euclidianas e projetivas do nível IIIA. Contudo, não são somente os resultados de construções mais elaboradas que nos interessaram. Chamou-nos a atenção também os resultados de P5 (10;10), P8 (12;03), e principalmente de P7 (11;08), visto que tais participantes alcançaram somente o nível II. Segundo Piaget e Inhelder (1993) as construções euclidianas e projetivas se relacionam com a reversibilidade do pensamento operatório concreto. Diante disso, constatamos certo atraso nas condutas desses participantes, se comparado aos estudos de Piaget e Inhelder (1993). Por outro lado, este desenvolvimento aquém do esperado vai ao encontro das pesquisas levantadas no estudo de Godoi et al. (2021b), que constatou dificuldades na operacionalização das noções espaciais nos estudantes brasileiros,

principalmente na redução proporcional de escala e na coordenação da perspectiva vertical. Em nossa análise, tal fato pode estar relacionado a uma Alfabetização Cartográfica deficitária nas séries iniciais, a qual possibilitou poucas construções sobre esse tipo de conhecimento.

Considerações finais

Primeiramente, as relações estabelecidas pela presente pesquisa evidenciaram que as práticas cartográficas devem ser compreendidas enquanto um procedimento metodológico para a construção de saberes espaciais e geográficos. Deste modo, mais do que analisar os desenhos como produtos acabados, mostrou-se ser mais relevante compreender o processo, marcado pelas falas e explicações dos sujeitos, visto que os desenhos por si só nem sempre permitem descobrir o modo com que o sujeito organiza seu pensamento.

Quanto ao desenvolvimento cognitivo dos sujeitos acerca das noções do espaço representativo, os resultados indicaram que cada um se encontra num momento particular de elaboração das noções projetivas e euclidianas, embora sejam todos do mesmo ano de escolarização. Diante disso, constatamos que o espaço representativo não é uma simples tradução do espaço percebido e das transmissões sociais, pois o avanço da idade e o ano de escolarização não garantem, por si só, sua construção. Esta constatação vai ao encontro dos pressupostos piagetianos de que a representação espacial é uma construção protagonizada pelo sujeito em sua interação com o meio.

Por mais que as noções espaciais sejam elaboradas no campo perceptivo, para a representação é necessária uma nova construção, que envolve a interação e experiência física e lógico-matemática sobre o objeto de conhecimento. Este fato explica, por exemplo, o motivo do participante mais velho, P2 (14;01), não ser o que apresentou as noções espaciais mais elaboradas. Além disso, os resultados confirmaram: a construção gradual das noções do espaço representativo; a elaboração tardia e a complexidade envolvida no espaço projetivo e euclidiano; e a solidariedade entre as construções projetivas e euclidianas.

Por fim, consideramos que o campo teórico piagetiano pode oferecer ao professor uma compreensão dos domínios envolvidos nas construções cognitivas e sociais que os alunos têm de dar conta no trabalho com mapas em sala de aula. 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.

Referências

- ALMEIDA, Rosângela Doin. Uma proposta metodológica para a compreensão de mapas geográficos. In: ALMEIDA, Rosângela Doin (org.). **Cartografia escolar**. São Paulo: Contexto, 2014.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: Ministério da Educação, 2017. 600p. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf . Acesso em: 06 fev. 2022.
- CASTELLAR, S. M. V.; JULIASZ, P. C. S. Educação geográfica e pensamento espacial: conceitos e Representações. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, Ed. Especial, p. 160-178, 2017.
- CASTROGIOVANNI, A. C.; COSTELLA, R. Z. **Brincar e cartografar com diferentes mundos geográficos**: a alfabetização espacial. 2ª edição. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.
- CONCEIÇÃO, R. S.; BENEDICTIS, N. M. S. M.; SAMPAIO, A. V. O. O uso da cartografia como recurso didático no ensino de geografia. **Revista Cocar**, Belém, v.14. n.29, p. 348-360, maio/ago., 2020. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/3376> . Acesso em: 23 fev. 2022.
- DELVAL, J. **Introdução à prática do Método Clínico**: descobrindo o pensamento das crianças. Tradução Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- GODOI, Guilherme Aparecido et al. As noções de espaço e tempo e sua relação com a construção de conhecimentos geográficos. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 3, p. 28556-28571, mar. 2021a. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/26705/21156> . Acesso em: 23 fev. 2022.
- GODOI, Guilherme Aparecido et al. A teoria piagetiana da representação do espaço e a cartografia escolar: o que as pesquisas informam? **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 3, p. 24997-25015, mar. 2021b. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/26185/20782> . Acesso em: 23 fev. 2022.
- MARTINELLI, M. Cartografia: reflexões acerca de uma caminhada. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 7, n. 13, p. 21-50, jan./jun., 2017. Disponível em: <http://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/484> . Acesso em: 23 fev. 2022.
- MARTINS, Rosa Elisabete Militz Wypczynski. A trajetória da geografia e o seu ensino no século XXI. In: TONINI, Ivaine Maria et al (Org.) **O ensino de geografia e suas composições curriculares**. Porto Alegre: UFRGS, 2011. p. 61-75.

OLIVEIRA, L. de. Estudo metodológico e cognitivo do mapa. In: ALMEIDA, R. D. (Org.). **Cartografia escolar**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2010.

PASSINI, E. Y. **Prática de ensino de geografia e estágio supervisionado**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2011.

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

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

Nota

A referida pesquisa foi realizada com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

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).

Sobre os autores:

Guilherme Aparecido de Godoi

Doutorando em Educação pela Universidade Estadual de Londrina – UEL – PR. Mestre em Educação pela Universidade Estadual de Londrina – UEL – PR. Graduado em Geografia (bacharelado e licenciatura) pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – SP.

E-mail: guilhermeapgodoi@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0708-9920>

Francismara Neves Oliveira

Pós-doutorado em Psicologia da Educação (2010) pelo Instituto de Psicologia – USP. Pós-doutorado em Educação (2015) pela Universidade Norte-Paranaense. Doutorado em Educação pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – SP (2005). Mestrado em Educação pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – SP (1999). Especialização em Psicopedagogia pela UNICAMP/UNICENTRO (1994). Graduação em Pedagogia pela Universidade Estadual de Londrina – UEL – PR. (1991). Atualmente é professora nível Associado da Universidade Estadual de Londrina – UEL – PR. Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Londrina – UEL – PR.

E-mail: francis.uel@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/000-00020809-2304>

Recebido em: 24/02/2022

Aceito para publicação em: 10/04/2022