UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

RONALDO GOULART DUARTE

**Educação Geográfica, Cartografia Escolar e Pensamento Espacial no
segundo segmento do ensino fundamental**

São Paulo

2016

RONALDO GOULART DUARTE

**Educação Geográfica, Cartografia Escolar e Pensamento Espacial no
segundo segmento do ensino fundamental**

Tese apresentada ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Área de Concentração: Geografia Humana

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Sonia Maria Vanzella
Castellar

São Paulo

2016

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

D812e Duarte, Ronaldo Goulart
Educação Geográfica, Cartografia Escolar e Pensamento Espacial no segundo segmento do ensino fundamental / Ronaldo Goulart Duarte ; orientadora Sonia Maria Vanzella Castellar. - São Paulo, 2016. 310 f.

Tese (Doutorado)- Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Departamento de Geografia. Área de concentração: Geografia Humana.

1. Ensino e Aprendizagem. 2. Cartografia. 3. Geografia. I. Castellar, Sonia Maria Vanzella, orient. II. Título.

Nome: DUARTE, Ronaldo Goulart

Título: Educação Geográfica, Cartografia Escolar e Pensamento Espacial no segundo segmento do ensino fundamental

Tese apresentada ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Área de Concentração: Geografia Humana

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof^a. Dr.^a. Sonia Maria Vanzella Castellar (orientadora)

Instituição: Universidade de São Paulo

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Para a Fatinha,

AGRADECIMENTOS

Uma tese de doutorado nunca é o resultado apenas da labuta individual de seu autor, é sempre um trabalho coletivo. Por isso, tenho muito a agradecer, tanto no plano do apoio pessoal, quanto no acadêmico, ainda que não seja possível prestar adequado tributo a todos neste espaço.

Em primeiro lugar gostaria de agradecer à minha orientadora, Sonia Castellar, pelo apoio e pela inspiração em toda a trajetória de meu doutorado, a começar pelo despertar para a temática, quando da apresentação do livro sobre o pensamento espacial do Prof. Phil Gersmehl. Sua leveza e competência foram decisivas para fornecer a segurança e a tranquilidade que precisei em muitos momentos da pesquisa, especialmente em uma temática nova e praticamente inédita no país. Essa ousadia em buscar sempre o novo ficará como inspiração profissional para mim. Estendo também os meus cumprimentos aos colegas do grupo de pesquisa coordenado pela professora Sonia, pelo apoio e pelas inúmeras interlocuções que tivemos nas reuniões desse coletivo.

Ao meu amigo e colega da UERJ Cesar Alvarez, pelo incentivo e pelo companheirismo imensuráveis para enfrentar o desafio do doutorado e por compartilhar a paixão pela Cartografia Escolar, notadamente nos diálogos em nosso projeto de pesquisa nessa área que tanto nos cativou ao longo da nossa vivência profissional.

Um agradecimento muito especial precisa ser direcionado ao Prof. Phil Gersmehl, cujo livro sobre ensino de Geografia foi a bibliografia-chave a partir da qual os rumos da pesquisa foram desenvolvidos. Particularmente desejo agradecer por sua incrível boa vontade em momento crucial de nossa investigação, no qual se dispôs a atuar como um verdadeiro co-orientador, escrevendo longos e elucidativos e-mails e enviando-nos materiais de leitura. Sem dúvida este texto deve muito ao seu suporte intelectual.

Outro tributo relevante deve ser direcionado à professora Injeong Jo, coautora da taxonomia que constitui um dos constructos teóricos mais importantes de nossa metodologia de pesquisa. Ela não apenas disponibilizou o seu apoio acadêmico remoto como aceitou acolher-nos para um período de estudos na Texas State University, infelizmente não concretizado no decurso do doutorado, em virtude dos problemas vividos em 2015 pela instituição à qual estou vinculado. Projetamos retomar essa parceria no futuro.

Aos professores Robert Bednarz, Jongwon Lee, Niem Huynh e Robert Sharp pela gentileza com que prontamente disponibilizaram as versões integrais de seus testes de avaliação do pensamento especial e autorizaram sua utilização em nossa pesquisa. Da mesma forma estendo a gratidão ao professor Brian Tomaszewski, por compartilhar seus dados sobre a aplicação do STAT a alunos em Ruanda, sem os quais a comparação que fizemos tornar-se-ia inviável.

Por fim, mas não por último, agradeço a todo o apoio pessoal e à paciência de minha amada e eterna companheira, Fatinha, cuja parceria é insubstituível em todas em todos os momentos. Às minhas queridas filhas, Rute e Renata, que, com as suas vidas, são a comprovação de que nossos acertos foram maiores do que os nossos erros. Aos meus pais, pelo apoio inabalável em todos os momentos. Aos meus queridos amigos, porque celebrar a vida com vocês fornece a energia que preciso para atravessar os momentos difíceis.

O uso de mapas no trabalho geográfico é tão importante que (...) parece justo propor ao geógrafo que, se o problema não pode ser estudado fundamentalmente pelos mapas (...) então é questionável se ele está ou não no campo da Geografia

Richard Hartshorne

RESUMO

DUARTE, Ronaldo Goulart. **Educação Geográfica, Cartografia Escolar e Pensamento Espacial no segundo segmento do ensino fundamental**. 2016. 310 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

O autor deste trabalho parte pressupõe que a articulação entre a Educação Geográfica e a Cartografia Escolar possui grande relevância para o desenvolvimento do pensamento espacial dos estudantes da escola básica. Essa dimensão da inteligência é essencial para a cidadania consciente e para o exercício das mais diversas atividades profissionais e cotidianas. Considerando esse cenário, o objetivo central desta pesquisa é avaliar qual é o nível de contribuição da Educação Geográfica e da Cartografia Escolar no segmento do 6º ao 9º anos do ensino fundamental para que os alunos sejam capazes de ampliar sua capacidade de pensar espacialmente em situações que envolvem representações espaciais, sobretudo as cartográficas, aplicadas a contextos geográficos. Para isso, recorreremos ao campo de pesquisas do pensamento espacial (*spatial thinking*), desenvolvido principalmente nos Estados Unidos no decorrer das últimas décadas. Dessa forma, adotamos como definição do pensamento espacial a que foi apresentada no relatório do *National Research Council* (2006) e que tornou-se a referência nessa seara de investigação: “Pensamento espacial – um tipo de pensamento – é baseado na amálgama de três elementos: conceitos espaciais, instrumentos de representação e processos de raciocínio” (NRC, 2006, ix). Nossa metodologia envolveu dois caminhos distintos, mas articulados. Realizamos a análise das três coleções de livros didáticos de Geografia mais adotadas no segmento de 6º ao 9º anos do ensino fundamental brasileiro, com a finalidade de avaliar em que medida os exercícios e atividades presentes nessas obras contribuem para o desenvolvimento do pensamento espacial discente. A título de parâmetro comparativo, fizemos o mesmo com uma coleção de didáticos franceses destinados à mesma faixa de escolaridade. Para realizar essa avaliação das atividades utilizamos a Taxonomia do Pensamento Espacial de Jo e Bednarz (2009), criada exatamente para essa finalidade e replicada por Scholz et al. (2014). O levantamento identificou não apenas a proporção de questões demandantes do pensamento espacial, mas o nível dos processos de raciocínio envolvidos e o tipo de representação espacial utilizado. O segundo caminho metodológico foi a aplicação do Teste de Aptidão do Pensamento Espacial (STAT, em inglês), desenvolvido por Lee e Bednarz (2012), a 268 alunos brasileiros do 9º ano do ensino fundamental, em seis escolas diferentes. Após a tabulação dos dados realizamos uma análise comparativa entre os resultados dos alunos brasileiros e os números resultantes das aplicações do mesmo teste em dois contextos internacionais: uma escola estadunidense (LEE e BEDNARZ, 2012) e os de três escolas em Ruanda (TOMASZEWSKI et al., 2014). A análise incluiu tanto os resultados globais do teste quanto os resultados dos alunos de cada instituição em cada um dos oito grupos de modalidades do pensamento espacial considerados pelos elaboradores do STAT. Nossas conclusões finais resultaram do cotejo das informações obtidas a partir dessas duas linhas metodológicas.

Palavras-Chave: Educação Geográfica. Cartografia Escolar. Pensamento Espacial. Livros Didáticos.

ABSTRACT

DUARTE, Ronaldo Goulart. **Geography Education, School Cartography and Spatial Thinking in Brazilian Junior High School**. 2016. 310 p. Thesis (Doctorate) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

The author of this thesis believes that Geography Education and School Cartography have both great importance for the development of spatial thinking among students in K-12. This dimension of intelligence is crucial for citizenship and for the practice of many professional and daily activities. Considering such a framework, the main goal of this research is to assess the contribution of Geography Education and School Cartography in Brazilian middle school to enhance student's capacity to think spatially in situations that encompass spatial representations, specially cartographic ones, in geographical contexts. To answer this question we decided to betake the field research known as "spatial thinking", developed mostly in the U.S. during the last two decades. As a consequence we adopted the definition of spatial thinking that was presented in the report of the National Research Council (2006), which has become the main reference in the field: "Spatial thinking—one form of thinking—is based on a constructive amalgam of three elements: concepts of space, tools of representation, and processes of reasoning" (NRC, 2006, ix). Our methodology was based on two interconnected paths. We analyzed the three most adopted Geography textbooks collections for the four years of Brazilian middle school (6th to 9th grades) with the purpose of assessing in which extent the exercises in those books are capable of fostering student's spatial thinking. In order to stablish a comparison with Brazilian textbooks we also assessed a French textbook collection destined to the same grade levels. To perform such an assessment, we used the Taxonomy of Spatial Thinking (Jo and Bednarz, 2009) designed for this particular purpose and replied by Scholz et al. (2014). The study identified not only the ratio of questions demanding spatial thinking but also the processes of reasoning involved. The second methodological path was based on the use of the Spatial Thinking Ability Test (STAT), designed by Lee and Bednarz (2012). We have administered the STAT to 268 students of six different Brazilian schools, all of them in the end of the 9th grade. After organizing all the data, we compared the Brazilian results with those of two international studies where the same test was administered: one school in the United States (LEE and BEDNARZ, 2012) and three schools in Ruanda (TOMASZEWSKI et al., 2014). Our analysis included both the global results of students overall performance in the test and their accomplishments regarding the eight modes of thinking spatially defined by the authors of the STAT. Our final conclusions were the results of the comparison between the outcomes obtained from our two methodological paths.

Keywords: Geography Education. School Cartography. Spatial Thinking. Textbooks.

RESUMEN

DUARTE, Ronaldo Goulart. **Educación Geográfica, Cartografía Escolar y Pensamiento Espacial entre el 6º y el 9º año de la enseñanza básica brasileña**. 2016. 310 f. Tesis (Doctorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

Este trabajo parte de la idea de que la articulación entre la Educación Geográfica y la Cartografía Escolar posee fuerte relevancia para el desarrollo del pensamiento espacial de los estudiantes de la educación básica. Esa dimensión de la inteligencia es esencial para la ciudadanía consciente y para el ejercicio de las mas diversas actividades profesionales y cotidianas. Considerando ese escenario, el objetivo central de esta investigación es evaluar el grado de contribución de la Educación Geográfica y de la Cartografía Escolar, entre el 6º y el 9º año de la enseñanza básica brasileña, para que permita a los estudiantes ampliar su capacidad de pensar espacialmente en situaciones que tengan relación con las representaciones espaciales, especialmente las cartográficas, aplicadas a los contextos geográficos. Para tanto, se recurrió al campo de investigaciones del pensamiento espacial (*spatial thinking*), desarrollado principalmente en los Estados Unidos a lo largo de las últimas décadas. De ese modo, se adoptó como definición del pensamiento espacial la presentada en el informe del *National Research Council* (2006), que pasó a ser referencia en ese campo de investigación: “Pensamiento espacial – un tipo de pensamiento – está basado en la amalgama de tres elementos: conceptos espaciales, instrumentos de representación y procesos de raciocinio” (NRC, 2006, ix). La metodología recorrió dos caminos distintos, pero articulados. Se desarrolló el análisis de tres colecciones de libros didácticos de Geografía que son las mas adoptadas entre el 6º y el 9º años de la enseñanza básica brasileña, con la finalidad de evaluar en qué medida los ejercicios y actividades presentes en esas obras contribuyen para el desarrollo del pensamiento espacial de los estudiantes. Como parámetro de comparación, se realizó el mismo procedimiento con una colección de materiales didácticos franceses destinados a la misma franja de escolaridad. Para realizar la evaluación de esas actividades se utilizó la Taxonomía del Pensamiento Espacial de Jo y Bednarz (2009), creada exactamente para esa finalidad y replicada por Scholz et al. (2014). El levantamiento identificó no solo la proporción de cuestiones demandantes del pensamiento espacial, sino también el nivel de los procesos de raciocinio involucrados y el tipo de representación espacial utilizado. El segundo camino metodológico fue la aplicación del Examen de Capacidad del Pensamiento Espacial (STAT, en inglés), desarrollado por Lee y Bednarz (2012), para 268 estudiantes brasileños del 9º grado, en seis escuelas distintas. Después de la tabulación de los datos, se realizó un análisis comparativo entre los resultados de los estudiantes brasileños y los números resultantes de aplicaciones del mismo examen en dos contextos internacionales: una escuela estadounidense (LEE y BEDNARZ, 2012) y los de tres escuelas en Ruanda (TOMASZEWSKI et al., 2014). El análisis incluyó tanto los resultados globales del examen como los resultados de los alumnos de cada institución en cada uno de los ocho grupos de modalidades del pensamiento espacial considerados por los elaboradores del STAF. Las conclusiones finales resultaron del cotejo de las informaciones obtenidas a partir de esas dos líneas metodológicas.

Palabras-Clave: Educación Geográfica. Cartografía Escolar. Pensamiento Espacial. Libros Didácticos.

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 –	Formação acadêmica dos professores dos anos finais do ensino fundamental (2013)	167
Tabela 4.2 –	Modelo da planilha de análise das questões	193
Tabela 4.3 –	Tipos de imagens classificadas como formas de representação espacial nas coleções didáticas analisadas	200
Tabela 4.4 –	Fotografias e o uso pedagógico para o desenvolvimento do pensamento espacial nas coleções didáticas analisadas	205
Tabela 4.5 –	Mapas e o uso pedagógico para o desenvolvimento do pensamento espacial nas coleções didáticas analisadas	212
Tabela 5.1 –	Escolas fluminenses nas quais foi aplicado o STAT	225
Tabela 5.2 –	Número de Matrículas nos anos finais do ensino fundamental, segundo a dependência administrativa – Brasil e Rio de Janeiro – 2013/2014	226
Tabela 5.3 –	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica e resultados da Prova Brasil para as escolas públicas pesquisadas no segmento dos anos finais do ensino fundamental – 2013	229
Tabela 5.4 –	Percentual de acertos da questão 5 (STAT) e nota de Matemática na Prova Brasil 2013 por escolas públicas participantes do levantamento	262
Tabela 5.5 –	Percentual de acertos da questão 7 (STAT) e nota de Matemática na Prova Brasil 2013 por escolas públicas participantes do levantamento ...	265

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Obra de Vik Muniz, da série “Imagens do Lixo”.....	41
Figura 2.2 – Cartografia Escolar, segundo Rosângela Doin – ALMEIDA, 2007, p.10...	55
Figura 2.3 - Tela de Magritte: “Isto não é um cachimbo”.....	62
Figura 2.4 – Exemplo de simplificação cartográfica.....	64
Figura 2.5 – Os mapas e a geopolítica.....	65
Figura 2.6 – Educação Geográfica, Cartografia Escolar e seus nexos.....	70
Figura 3.1 – Modelo de Competências da Tecnologia Geoespacial.....	81
Figura 3.2 – Interação entre a alfabetização espacial e a alfabetização Geográfica.....	103
Figura 3.3 – As regiões cerebrais das oito modalidades do pensamento espacial, segundo Gersmehl.....	134
Figura 3.4 – Forma urbana e rede de transporte.....	144
Figura 3.5 – Questão 4 do STAT – Exercício de superposição de mapas.....	145
Figura 3.6 – O Pensamento Geoespacial.....	146
Figura 4.1 – Taxonomia do Pensamento Espacial de Jo e Bednarz.....	182
Figura 4.2 – Questão 3 – Bednarz, Jo e Metoyer: 2010, p.50.....	185
Figura 4.3 – Questão 4 – Bednarz, Jo e Metoyer: 2010, p.50.....	185
Figura 4.4 – Fluxograma para aplicação da Taxonomia de Jo e Bednarz.....	189
Figura 4.5 – Fluxograma simplificado para aplicação da Taxonomia de Jo e Bednarz...	189
Figura 4.6 – Fluxograma simplificado para aplicação da Taxonomia de Jo e Bednarz – Versão Final.....	191
Figura 4.7 – Imagens e pensamento espacial na Coleção Adoumié.....	206
Figura 5.1 – Pirâmide do Pensamento Espacial.....	232

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 –	Tipos de raciocínio geográfico, segundo Golledge.....	80
Quadro 3.2 –	Ementa de um programa de curso básico de alfabetização espacial.....	102
Quadro 3.3 –	Conceitos Espaciais segundo Golledge, Marsh e Battersby.....	126
Quadro 3.4 –	Hierarquia de Conceitos espaciais.....	127
Quadro 3.5 –	Modos de raciocínio, de acordo com Jo e Bednarz	133
Quadro 4.1 –	Escolas fluminenses nas quais foi aplicado o STAT	184
Quadro 5.1 –	Descrição dos tipos de questões e dos componentes do pensamento espacial avaliados.....	236

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 –	Cursos de Pós-Graduação em Geografia e em Educação (1977-2013).	47
Gráfico 2.2 –	Teses de Dissertações sobre Cartografia escolar e Ensino de Geografia no Brasil por década (1967-2003).....	48
Gráfico 2.3 –	Produção acadêmica brasileira sobre a Cartografia Escolar (1936-1997) por década da publicação.....	50
Gráfico 4.1 –	Percentual de questões que necessitam de uma forma de representação do/no espaço para a sua solução.....	198
Gráfico 4.2 –	Quantitativo total de imagens que são formas de representação espacial.....	199
Gráfico 4.3 –	Percentual de questões que envolvem pensamento espacial.....	202
Gráfico 4.4 –	Percentual de questões que envolvem pensamento espacial.....	208
Gráfico 4.5 –	Percentual de questões que envolvem pensamento espacial por ano de escolaridade em cada coleção.....	209
Gráfico 4.6 –	Hierarquização das questões que envolvem pensamento espacial (%)......	210
Gráfico 4.7 –	Hierarquização das questões que envolvem pensamento espacial com base em representações cartográficas - Média das coleções avaliadas.....	215
Gráfico 4.8 –	Percentual de questões que envolvem pensamento espacial classificadas como de “Entrada” por volume de cada coleção avaliada.....	217
Gráfico 4.9 –	Percentual de questões que envolvem pensamento espacial com base em representações cartográficas classificadas como de “Entrada” por volume de cada coleção avaliada.....	217
Gráfico 4.10 –	Percentual de questões com o uso do pensamento espacial e baseadas em mapas cuja demanda era restrita a operações de localização e identificação simples de fenômenos.....	220
Gráfico 5.1 –	Média de idade dos alunos brasileiros participantes do STAT.....	238
Gráfico 5.2 –	Percentual de alunos participantes do STAT por gênero.....	239
Gráfico 5.3 –	Percentuais de resposta à pergunta “C”.....	240
Gráfico 5.4 –	Percentuais de resposta à pergunta “D”	240
Gráfico 5.5 –	Percentuais de resposta à pergunta “E”	241
Gráfico 5.6 –	Percentuais de resposta à pergunta “F”	242
Gráfico 5.7 –	Percentuais de resposta à pergunta “G”	243
Gráfico 5.8 –	Percentuais de acerto das questões do STAT.....	248

Gráfico 5.9 –	Percentuais globais de acerto das questões do STAT.....	250
Gráfico 5.10 –	Percentuais de acerto de cada questão do STAT por grupo de escolas pesquisadas.....	252
Gráfico 5.11 –	Percentuais de acerto das questões do Grupo I do STAT.....	253
Gráfico 5.12 –	Percentuais de acerto da questão do Grupo II do STAT.....	255
Gráfico 5.13 –	Percentuais de acerto das questões do Grupo III do STAT.....	257
Gráfico 5.14 –	Percentuais de acerto das questões do Grupo IV do STAT.....	259
Gráfico 5.15 –	Percentuais de acerto das questões do Grupo V do STAT.....	263
Gráfico 5.16 –	Percentuais de acerto das questões do Grupo VI do STAT.....	266
Gráfico 5.17 –	Percentuais de acerto das questões do Grupo VII do STAT.....	268
Gráfico 5.18 –	Percentuais de acerto das questões do Grupo VIII do STAT.....	270

SUMÁRIO

Capítulo 1 – Introdução.....	19
1.1 – Algumas digressões iniciais acerca do percurso que nos levou à temática.....	19
1.2 – Problemática, questões de pesquisa, justificativas e metodologia.....	26
1.2.1 – Demarcação da nossa problemática mais ampla.....	26
1.2.2 – Questionamentos da pesquisa e justificativas.....	30
1.2.3 – Metodologia.....	37
 Capítulo 2 – Educação Geográfica, Cartografia Escolar e as suas múltiplas interseções e possibilidades.....	 41
2.1 – À guisa de introdução.....	41
2.2 – A Cartografia Escolar: campo de potência acadêmica e de múltiplas abordagens disciplinares.....	45
2.2.1 – Algumas palavras sobre a Cartografia Escolar no âmbito da pesquisa em Educação Geográfica.....	45
2.2.2 – As múltiplas interseções da Cartografia Escolar.....	55
A – Educação Geográfica, Cartografia Escolar e a Matemática.....	56
B – Cartografia, representação e subjetividade.....	59
 Capítulo 3 – Os vínculos entre a Educação Geográfica, a Cartografia Escolar e o Pensamento (Geo)Espacial.....	 71
3.1 – Introdução.....	71
3.2 – A Educação Geográfica e a tarefa de ensinar a pensar geograficamente.....	73
3.3 – O pensamento/raciocínio geográfico no contexto da alfabetização gráfica e da alfabetização/letramento espacial.....	91
3.3.1 – A alfabetização cartográfica como elemento distinto, mas central, da alfabetização geográfica.....	91
3.3.2 – Uma macroaprendizagem, de caráter transdisciplinar: a alfabetização espacial.....	93
3.3.3 – Alfabetizar espacialmente e alfabetizar graficamente: processos de ensino-aprendizagem correlatos, mas não sinonímicos.....	98

3.4 – A relação entre o pensamento geográfico e a Cartografia e as concepções acerca da Cartografia Geográfica.....	104
3.4.1 – A crise do mapa na Geografia que é ensinada na escola é parte da crise do mapa na ciência geográfica.....	105
3.4.2 – Qual a origem da crise do mapa na ciência geográfica?.....	107
3.4.3 – A Cartografia Geográfica como horizonte de superação da crise do mapa.....	109
3.5 – O pensamento espacial/geoespacial, como componente fundamental do pensamento geográfico a ser desenvolvido na Educação Geográfica com a ajuda da Cartografia Escolar.....	114
3.5.1 – O que é pensamento espacial?	114
3.5.1.1 – Contexto de um campo novo de pesquisa e nossa definição de referência.....	114
3.5.1.2 – Os significados mais amplos e práticos do que se entende por pensamento espacial: os contextos em que pensamos espacialmente.....	119
3.5.1.3 – A tríade de componentes do pensamento espacial.....	123
A – Os conceitos espaciais.....	124
B – Formas de representação.....	128
C – Processos de raciocínio.....	131
3.5.1.4 – O pensamento espacial não é uma matéria escolar.....	135
3.5.2 – O pensamento espacial relacionado à Geografia: o conceito de pensamento geoespacial.....	136
3.5.2.1 – A Cartografia Escolar brasileira e o pensamento espacial.....	136
3.5.2.2 – Um poderoso elo entre a Educação Geográfica, a Cartografia Escolar e o Pensamento Espacial: o pensamento geoespacial.....	141
3.5.2.3 – A difusão das geotecnologias como reforço da importância do pensamento (geo)espacial.....	147
3.5.2.4 – Um esclarecimento relevante acerca do pensamento (geo)espacial: situando e distinguindo espaço geométrico e espaço geográfico.....	148
3.6 – Pensamento espacial, alfabetizações e letramentos.....	152
3.6.1 – O que é alfabetizar? Por que faz sentido falar em alfabetização cartográfica?	152
3.6.2 – Alfabetização cartográfica e pensamento espacial.....	155

Capítulo 4 – Os livros didáticos de Geografia para o segundo segmento do ensino fundamental e o desenvolvimento do pensamento espacial.....	161
4.1 – Introdução.....	161
4.2 – A relevância da análise do livro didático como <i>proxy</i> do processo de ensino-aprendizagem.....	162
4.3 – Livros didáticos, atividades pedagógicas e o desenvolvimento do pensamento espacial.....	168
4.4 – Metodologia utilizada para a análise das questões e atividades presentes nas obras avaliadas.....	176
4.4.1 – Introdução.....	176
4.4.2 – A Taxonomia de Jo e Bednarz.....	179
4.4.3 – A nossa adaptação da Taxonomia de Jo e Bednarz para utilização nesta pesquisa.....	186
4.5 – Análise das coleções.....	196
4.5.1 – Coleções analisadas.....	196
4.5.2 – Análise global das coleções.....	198
4.5.2.1 – O uso de representações do espaço.....	198
4.5.2.2 – Uso ou não uso do pensamento espacial: um panorama geral....	202
4.5.2.3 – Nível dos processos de raciocínio envolvido nas questões que demandam o uso do pensamento espacial.....	210
4.5.3 – Análise global das coleções sob o prisma específico do desenvolvimento do pensamento espacial vinculado à Cartografia.....	212
4.5.3.1 – Análise das representações espaciais mais usadas nas questões que demandam o pensamento espacial.....	212
4.5.3.2 – Nível dos processos de raciocínio envolvido nas questões que demandam o pensamento espacial com o uso de mapas.....	214
Capítulo 5 – O pensamento espacial no segundo segmento do ensino fundamental: aplicação de um instrumento diagnóstico.....	224
5.1 – Introdução do capítulo e análise do perfil das escolas onde ocorreu a aplicação do instrumento de pesquisa.....	224
5.2 – Características do instrumento utilizado para aferir o pensamento espacial dos estudantes (STAT)	231
5.2.1 – Justificativas para a escolha de um teste de avaliação do pensamento espacial no lugar de um teste de habilidades espaciais.....	231

5.2.2 – Justificativa da escolha do instrumento a partir da análise de sua metodologia de elaboração.....	233
5.3 – Análise do perfil declarado dos respondentes e do contexto escolar relacionado à cartografia nas aulas de Geografia.....	238
5.4 – Comparativo global do desempenho dos estudantes brasileiros em relação aos resultados verificados em duas realidades internacionais distintas.....	244
5.4.1 – Introdução e breve análise das escolas internacionais que aplicaram o STAT.....	244
5.4.2 – Comparativo dos resultados globais dos quatro grupos de estudantes dos três países que fizeram o STAT.....	248
5.5 – Comparativo entre os resultados brasileiros e internacionais por grupos de questões.....	251
Capítulo 6 – Considerações Finais.....	273
6.1 – As respostas às nossas questões de pesquisa e os caminhos que elas nos apontam, à luz dos resultados de nossa investigação.....	273
6.2 – Algumas palavras acerca do pensamento (geo)espacial e a sua importância para a Educação Geográfica.....	280
REFERÊNCIAS.....	286
Anexo.....	298

1 – Introdução

1.1 – Algumas digressões iniciais acerca do percurso que nos levou à temática

Esta pesquisa é fruto de diversas inquietações advindas tanto do nosso cotidiano profissional quanto das leituras acadêmicas e das participações em eventos científicos da área da Geografia. Essas inquietações estão associadas ao ensino da Geografia na escola básica, com foco na contribuição dessa disciplina para o desenvolvimento da apreensão da espacialidade dos fenômenos sociais e naturais e, por extensão, também com atenção à importância da alfabetização cartográfica que a Geografia deve ajudar a promover na escola básica. A fonte de vivências da qual emergiram essas preocupações está situada na nossa *práxis* pedagógica, na qual as leituras sobre o processo de ensino-aprendizagem em geral e do ensino de Geografia em particular vinculam-se aos mais diferentes aspectos do nosso fazer profissional, como é o caso dos registros e diálogos realizados em disciplinas de formação de professores na graduação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, o exercício da docência na escola básica, a observação de práticas e discursos de colegas da disciplina ou daqueles que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental, a leitura e análise de manuais didáticos e a participação no projeto de pesquisa “Cartografia Escolar: currículo, metodologias e recursos didáticos”, do Grupo de Pesquisa em Educação Geográfica (GEPEG), ligado ao CAP-UERJ.

Em todos esses contextos supramencionados emergiram múltiplas situações envolvendo o ensino-aprendizagem da Geografia e da Cartografia Escolar que despertaram em nós diferentes graus de estranhamento, absolutamente conhecidos por todos aqueles com vivências semelhantes no magistério. Alguns exemplos:

- Uso reduzido do mapa, como recurso didático, por parte de muitos professores de Geografia.

- Abandono, em particular, do Atlas Geográfico Escolar nos anos subsequentes ao 6º ano do ensino fundamental.
- Número extremamente diminuto de questões envolvendo a interpretação de mapas em provas e atividades pedagógicas na disciplina de Geografia do segundo segmento do ensino fundamental e no ensino médio.
- Baixo nível de proficiência nas habilidades relacionadas ao uso e interpretação das representações cartográficas por muitos alunos ao final do ensino médio.
- Baixo nível de proficiência no campo da linguagem cartográfica por grande parcela dos docentes do primeiro segmento do ensino fundamental e de parte considerável daqueles habilitados para o ensino de Geografia no segundo segmento do ensino fundamental e no ensino médio.
- Concentração do ensino instrumental da Cartografia no 6º ano em grande parte dos programas oficiais e das coleções de Geografia editadas para o segundo segmento do fundamental.
- Uso extremamente frequente do mapa como ilustração e não como recurso de aprendizagem na absoluta maioria dos manuais didáticos de Geografia do ensino básico.

Em suma, identificamos, com certa angústia, uma considerável desconexão entre o discurso da comunidade geográfica em geral, no que se refere às finalidades do ensino de Geografia para o cidadão e o uso pedagógico do instrumental cartográfico (na verdade, o uso reduzido dele) como meio para atingir aquelas finalidades. Esses objetivos mais gerais do ensino de Geografia são razoavelmente consensuais no seio da comunidade geográfica, aí abrangida tanto os profissionais da educação superior quanto aqueles da educação básica. Para não nos estendermos sobre algo que é bastante conhecido nesse campo de exercício profissional, apresentaremos apenas duas citações bastante representativas acerca da finalidade maior do papel dessa disciplina escolar.

A professora Lana Cavalcanti (2002, p.12) afirma que “a Geografia na escola tem a finalidade da formação de *modos de pensar geográficos* (grifo nosso) por parte dos alunos” e, em seguida, explicita o que isso significa, na sua compreensão:

O trabalho de Educação Geográfica na escola consiste em levar as pessoas em geral, os cidadãos, a uma consciência da espacialidade das coisas, dos fenômenos que elas vivenciam diretamente ou não, como parte da histórica social. O pensamento espacial é importante para a realização de práticas sociais variadas, já que essas práticas são práticas socioespaciais. (CAVALCANTI, 2002, pp 12-13)

Na mesma linha, Helena Callai (2013) afirma que:

O entrelaçamento do discurso da ciência, do discurso da Geografia escolar e a dimensão pedagógica que está neles embutido permite o encaminhamento da educação geográfica. A tarefa de fazer a educação geográfica supõe desenvolver o pensamento espacial e trabalhar com os conceitos de modo que eles sejam significativos para desencadear as aprendizagens. (CALLAI, 2013, p.18)

Para complementar essas citações trazemos também a referência oficial dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Humanas para o Ensino Médio (2000), onde encontramos a seguinte e categórica afirmação:

No Ensino Fundamental, o papel da Geografia é “alfabetizar” o aluno espacialmente em suas diversas escalas e configurações, dando-lhe suficiente capacitação para manipular noções de paisagem, espaço, natureza, Estado e sociedade. No Ensino Médio, o aluno deve construir competências que permitam a análise do real, revelando as causas e efeitos, a intensidade, a heterogeneidade e o contexto espacial dos fenômenos que configuram cada sociedade. (BRASIL, 2000, p.30)

Para nós, causa profunda estranheza o fato de que uma disciplina escolar, que se define consistentemente a partir da preocupação com a espacialidade dos fenômenos, seja marcada por um cotidiano pedagógico que, frequentemente, negligencia as múltiplas e profícuas perspectivas de compreensão dessas espacialidades, advindas do uso qualificado da linguagem cartográfica na sala de aula.

Essas mesmas constatações e inquietações foram gradativamente corroboradas e consolidadas no meio acadêmico, a partir de nossas leituras dos autores brasileiros que vem se dedicando à pesquisa no campo da Educação Geográfica e, em especial, no da Cartografia Escolar. Sonia Castellar é um primeiro e significativo exemplo:

Os estudantes observam o mundo por meio de outras linguagens, estão interconectados, possuem certas percepções da superfície terrestre, mas os currículos escolares oferecem poucas possibilidades de conhecer a realidade estabelecendo relações entre os diferentes lugares e o meio físico. Entendemos que se o discurso escolar fosse mais articulado e a linguagem cartográfica fosse de fato utilizada em sala de aula, a aprendizagem seria mais significativa e os alunos trariam problemas do cotidiano para resolver em sala de aula, estabelecendo relações entre os conteúdos e a representação cartográfica. Isso seria inovar do ponto de vista metodológico. (CASTELLAR, 2011, pp.121-122)

Lana Cavalcanti também demonstra preocupação com a mesma problemática:

Na prática da Geografia na escola, um tema destaca-se por ser considerado muito relacionado a essa disciplina, que diz respeito ao mapa e ao trabalho com representação cartográfica. No entanto, esse tema parece apontar muitas dificuldades práticas. Frequentemente ele é apontado pelos professores, de 1ª fase ou de 2ª fase do ensino fundamental, entre aqueles de maiores dificuldades para o trabalho em sala de aula. Os professores de 1ª fase, que não têm formação específica em Geografia, alegam que não sabem como trabalhar esse tema e que não possuem material adequado para isso. Os de segunda fase têm formação em cartografia, mas igualmente não sabem como trabalhar esse tema com crianças e jovens do ensino fundamental (...). (CAVALCANTI, 2002, p.26)

A professora Rosângela Doin de Almeida, estudiosa da Cartografia Escolar, já expressou sua preocupação com essa subutilização da Cartografia nas aulas de Geografia em diversos textos e comunicações. Um exemplo:

No entanto, sabe-se que, na escola, o uso de mapas tem se restringido, na maior parte dos casos, apenas a ilustrar ou mostrar onde as localidades ou ocorrências estão. Por outro lado, a formação do cidadão não é completa se ele não domina a linguagem cartográfica, se não é capaz de usar um mapa. (ALMEIDA, 2001, p.18)

Na mesma linha, Helena Callai (2013) sintetiza as nossas inquietações, quando aponta que:

(...) as aulas de Geografia conseguem fazer do mapa um “desenho neutro” que dificulta a aprendizagem. Novamente o importante é a memorização dos lugares ou dos fenômenos. Dificilmente se consegue trabalhar o mapa como o retrato que permitiria visualizar a ação dos homens na busca de sua sobrevivência, na sua defesa, na sua conquista. (CALLAI, 2013, p.65)

Poderíamos prolongar essas citações por muitas páginas, citando ainda, por exemplo, OLIVEIRA, L. (2007, p.16), SIMIELLI (1999, p.102; 2007, pp.72 e 89), LE SANN (2007, p.95 e p.97; 2011, pp.17-18), SOUZA E KATUTA (2001, p.19; pp.73-74), FONSECA (2004, p.12; 2007, p.86), GIRARDI, G. (2000, p.42; 2005, p.62), GIRARDI, E. (2008, p.50) STRAFORINI (2011, p.238), OLIVEIRA, A. (2011, p.171), STEFANELLO (2009, p.90) e AGUIAR (2000, p.8). Pensamos, contudo, que está adequadamente fundamentado que a nossa inquietação com esse verdadeiro paradoxo do papel da Cartografia no ensino de Geografia é compartilhada pela maioria dos profissionais dedicados à pesquisa sobre essa temática. Uma disciplina que se define, tanto no campo acadêmico como no escolar como

associada à espacialidade dos fenômenos, subutiliza uma das mais poderosas ferramentas de representação espacial, quando se trata de formar os cidadãos do país.

É coerente entender que essa constatação, feita por tantos autores, esteja articulada a processos epistemológicos mais amplos da ciência geográfica. Pensamos que análises feitas recentemente nessa ciência, mas fora do campo das discussões acerca do ensino da Geografia e da Cartografia Escolar, podem indicar a matriz desse relativo abandono ou, pelo menos, a subutilização pedagógica do mapa. Paulo Cesar da Costa Gomes, por exemplo, registra a rejeição da observação como parte do método de investigação científica, o que era um pilar da Geografia Clássica. Ele se ressentia desse abandono ressaltando que:

“Nos anos mais recentes, no entanto, esse procedimento foi aos poucos sendo relegado e passou a ser malvisto, como se a observação nada pudesse nos ensinar. Atualmente a tendência mais valorizada é criar quadros teóricos cada vez mais complexos e enfeitados de muitos novos conceitos e expressões sem que isso mantenha qualquer correspondência necessária com um quadro de análise empírico. *Por isso as imagens perderam o seu lugar como elementos de análise; no máximo elas são tomadas como exemplos, meras ilustrações* (grifo nosso) de propósitos autônomos, gerados independentemente de qualquer observação. (GOMES, 2013, p.9)

Uma das mais amplas análises críticas sobre essa questão do “abandono” da Cartografia pela Geografia foi realizada por Fernanda Padovesi Fonseca (2004) em tese de doutorado pela USP. Fazendo uma análise da relação entre a ciência geográfica e a Cartografia, a pesquisadora entende que há uma fundamentação teórica para a crise de relacionamento entre ambas e, citando Jacques Levy, identifica o que denomina ser uma verdadeira “crise do mapa”:

Essa indiscutível importância do mapa, por conta de suas múltiplas aplicações e seus efeitos produtivos na construção das visões espaciais e de mundo, pode ser confrontada com um paradoxo, já notado no interior da Geografia, mas que extravasa essa área de estudos: existe de certa maneira, uma crise do mapa. Contudo, vê-se projetar uma certa crise do mapa, segundo um quádruplo ponto de vista. Jacques Lévy, de modo convergente com muitos dos “cartógrafos críticos”, detecta quatro aspectos da “crise do mapa”:

- 1) Função ideológica associada à geopolítica e aos poderes hegemônicos.
- 2) Dificuldades de domínio para informações reduzidas.
- 3) Concorrência de outras mídias de alto teor tecnológico.
- 4) Incompatibilidades do espaço euclidiano (a submersão das cidades e das redes) (FONSECA, 2004, p.223-224)

Na seção 3.4 do capítulo 3 faremos uma análise desse distanciamento da ciência geográfica em relação ao mapa e, sobretudo, suas repercussões sobre a Educação Geográfica.

É bom ressaltar que toda essa problemática da relação entre Cartografia e Geografia na escola básica, não é nenhuma “jabuticaba”, ou seja, não ocorre apenas no Brasil, ainda que alguns aspectos dele sejam aparentemente mais graves entre nós do que em países com boa estrutura educacional. Na introdução do seu livro sobre ensino-aprendizagem com o uso de mapas, o britânico Patrick Wiegand, da Universidade de Leeds, afirma que “No Reino Unido, pelo menos, o discurso geográfico na Educação Geográfica tem se afastado firme e continuamente, ao longo dos anos, para longe dos mapas como um recurso pedagógico fundamental (WIEGAND, 2006, p.1)”. Já nos Estados Unidos, nos anos de 1980, a comunidade geográfica ficou tão preocupada com o acentuado declínio da disciplina nos currículos estaduais do país (e, junto com ela, da Cartografia Escolar) que colocou em marcha um amplo arco de iniciativas para buscar reverter aquele quadro¹.

O espanhol Adriano Oliveira (2011) faz coro a essa problemática internacional que envolve a Cartografia Escolar, com um conjunto de declarações que consideramos emblemáticas do que estamos procurando enfatizar:

Com base na literatura e em diversas investigações sobre modelos didáticos e Cartografia Escolar podemos constatar que o ensino da linguagem cartográfica na escola limita-se muitas vezes a atividades de pintar, colorir, copiar, decalcar mapas, muito distante da possibilidade de transformar os mapas escolares num instrumento para construção de conhecimentos. Seria fundamental que na escola os documentos cartográficos fossem utilizados não somente como fontes de leitura, mas também de uso e interpretação. O mapa não foi construído apenas para ser lido, mas para ser interpretado, discutido e principalmente utilizado cotidianamente na vida do homem adulto moderno. (OLIVEIRA, 2011, p.171, tradução nossa)

As observações listadas acima, associadas ao entendimento da centralidade da linguagem cartográfica para a formação cidadã em geral e para o ensino da Geografia em particular, levaram-nos a nos unir àqueles que labutam pela construção coletiva de novos e consistentes caminhos para a utilização pedagógica do mapa como instrumental fundamental para que se atinjam os objetivos do ensino de Geografia na escola básica.

Entendemos que é uma finalidade precípua da Educação Geográfica ser um vetor para a construção da cidadania, assentados na convicção de que a apropriação individual (e,

¹ A esse respeito ler o capítulo de Susan Hardwick, “O Ensino de Geografia nos Estados Unidos”. In: VESENTINI, J. (org.). **O Ensino de Geografia no Século XXI**. Campinas: Papirus, 2004. pp.13-48.

consequentemente, coletiva) do espaço de relações no qual está inserido o sujeito, potencializa competências indispensáveis à vida em sociedade, sendo um elemento indispensável do exercício pleno e lúcido da cidadania.

Temos total consciência do caráter multifatorial da problemática em tela. As dificuldades apontadas têm diferentes origens, envolvendo desde os fundamentos teóricos da aprendizagem, no campo das habilidades cognitivas espaciais, até as metodologias de ensino da Cartografia, passando também pela formação inicial e continuada de professores.

Também temos clareza e conhecimento de que essa é uma tarefa de fôlego, com ações em diferentes frentes e conduzidas por diferentes atores e coletivos. Em alguma medida, ela já vem sendo enfrentada de forma cada vez mais ampla e articulada pelos profissionais da Geografia, tanto na linha de frente do exercício do magistério do ensino básico quanto no elo universitário desse exercício. Prova disso é a produção acadêmica crescente no campo da Cartografia Escolar e o aumento expressivo das comunicações realizadas em eventos científicos diversos, notadamente nos encontros específicos da área, como os Colóquios de Cartografia para Crianças e Escolares, que contam com o apoio da Sociedade Brasileira de Cartografia.

Contudo, apesar do ânimo pelo caminho já percorrido em nosso país, avaliamos que há muito a ser feito e que, para a magnitude da tarefa, os agentes ainda são reduzidos. Especialmente se falarmos do segundo segmento do ensino fundamental e do ensino médio. Este trabalho expressa o nosso propósito de contribuir para o avanço qualitativo do ensino de Geografia através da Cartografia Escolar.

Assim sendo, este trabalho parte da concepção do autor e de sua orientadora quanto à centralidade da Cartografia Escolar para o ensino de Geografia na escola básica. Isso, acrescente-se, tanto por sua riqueza como recurso didático quanto pelas diferentes potencialidades dessa linguagem para a ampliação da cidadania e para o desenvolvimento cognitivo desses mesmos cidadãos, resultante da ampliação da proficiência atinente à dimensão espacial dos fenômenos sociais e naturais. Nesse aspecto cognitivo reside, como veremos adiante, a decisão de focar nossa análise na contribuição da Cartografia Escolar para o desenvolvimento do “Pensamento Espacial”.

1.2 – Problemática, questões de pesquisa, justificativas e metodologia

1.2.1 – Demarcação da nossa problemática mais ampla

A partir das inquietações elencadas na seção anterior deste capítulo introdutório, podemos situar com clareza o campo da problemática dentro da qual construiremos as nossas indagações e objetivos. Nossa pesquisa está situada na larga faixa de interseção que existe entre a Educação Geográfica e a Cartografia Escolar ou, desdobrando essa afirmação, esta pesquisa está centrada no campo de investigações acerca da importância da Cartografia Escolar como suporte teórico-metodológico para o desenvolvimento da “...consciência da espacialidade das coisas, dos fenômenos” (CAVALCANTI, 2002, pp.12-13), ou para a existência de um processo de “letramento geográfico” (CASTELLAR, 2011, p.125).

Assim, não estamos interessados no ensino da Cartografia, por si só, mas no seu papel para o ensino de Geografia na escola básica brasileira do século XXI, visando à formação de cidadãos capazes de compreender a dimensão espacial dos processos que se desenrolam em seu cotidiano, em diferentes escalas.

Para construir de forma mais consistente esse elo entre Educação Geográfica e Cartografia Escolar elegemos, a partir de nossas leituras para este trabalho, o campo teórico do pensamento espacial (*Spatial Thinking*) como fundamento primordial de nossa investigação. O pensamento espacial constitui um campo de estudos interdisciplinares que transita entre as áreas de interesse de diversas disciplinas, com certo destaque para a Psicologia Cognitiva, a Matemática e a Geografia, mas envolvendo também, ainda que não com os mesmos objetivos, a Arquitetura, a Medicina, as Engenharias, entre muitas outras. Nos países anglo-saxônicos essa área de pesquisas cresceu bastante nos últimos 15 anos e a adesão de pesquisadores da área da Educação Geográfica a esses estudos seguiu a mesma tendência.

Se o objetivo da Educação Geográfica é o da formação de pensamentos ou raciocínios geográficos, como defendem diversos autores (CAVALCANTI, 2000 e 2002; CASTELLAR, 2005b) e se queremos que o mapa deixe de ser utilizado apenas para a localização dos fenômenos e que, em acréscimo a isso, os alunos/cidadãos sejam capacitados a avançar para além do nível elementar de leitura dos mapas (SIMIELLI, 2007, p.80), precisamos pautar a nossa metodologia da Cartografia Escolar na compreensão das operações cognitivas que envolvem o entendimento de fenômenos espaciais com forte conteúdo geográfico.

O núcleo da definição do conceito de pensamento espacial é encontrado no documento que constitui o grande pilar de referência mundial sobre essa temática, o relatório do Conselho Nacional de Pesquisa estadunidense (*National Research Council - NRC*), publicado em 2006, com o título: *Learning to Think Spatially: GIS as a Support System in the K-12 Curriculum*. Em tradução livre: “Aprendendo a pensar espacialmente: Sistemas de Informações Geográficas como sistemas de apoio ao currículo da escola básica (ensino fundamental e médio²). O documento foi elaborado pelo Comitê de Apoio para Pensar Espacialmente (*Committee on the Support for the Thinking Spatially*), ligado à Comissão de Geografia do NRC.

Na introdução do documento, encontramos uma definição que se tornou referência para todos os que trabalham com a pesquisa sobre o assunto e que consolidou a compreensão dos três pilares cognitivos do *spatial thinking*: “Pensamento espacial – um tipo de pensamento – é baseado na amálgama de três elementos: conceitos espaciais, instrumentos de representação e processos de raciocínio” (NRC, 2006, ix, tradução nossa).

Dedicaremos grande parte de um dos nossos capítulos (Capítulo 3) à discussão do pensamento espacial. Por hora, é importante destacar que os três elementos do pensamento espacial mencionados no parágrafo anterior serão pilares fundamentais para os propósitos deste trabalho, pois articulam com perfeição o que constitui o cerne do pensar geograficamente, de acordo com o entendimento da maioria da comunidade geográfica. Os conceitos espaciais, parte fundamental do temário geográfico, são disparadores de diferentes processos de raciocínio que se valem das inúmeras potencialidades dos instrumentos de representação do espaço, dentre os quais o mapa tem destaque especial.

² Nos Estados Unidos, a expressão K-12 refere-se à ampla fase de escolarização pré-universitária que começa no jardim da infância, o kindergarten, e vai até o décimo segundo ano, que corresponde ao terceiro ano do ensino médio no Brasil.

Em outras palavras, se o objetivo da Educação Geográfica é o de desenvolver a compreensão da espacialidade dos fenômenos, então é absolutamente pertinente tentar compreender se a Cartografia Escolar ensinada na disciplina de Geografia no ensino básico está contribuindo para desenvolver o pensamento espacial dos alunos, nessa concepção aqui incorporada (NRC, 2006).

Neste ponto é importante fazer breve ressalva para destacar dois aspectos do campo do pensamento espacial que serão foco primordial deste nosso trabalho e que serão mais bem explicados nos capítulos 3 e 4. O primeiro é o de lembrar que, apesar do documento do *National Research Council* (2006) asseverar que o pensamento espacial não está limitado ao sentido da visão, já que os demais sentidos também podem estar associados às representações espaciais, nossa pesquisa terá como foco o que pode ser visualmente apreendido pelo aluno. A segunda ressalva é a de que, mesmo considerando em nossa fundamentação teórica e em nossa metodologia que as representações cartográficas não constituem a única forma de representar o espaço, elas terão prioridade em nossa investigação, dado o nosso interesse acerca da importância da alfabetização cartográfica para o desenvolvimento do pensamento geográfico.

Apenas para ilustrar preliminarmente o que será esquadrihado em outros capítulos, nem sempre que organizamos uma atividade na aula de Geografia estamos contribuindo para ensinar o aluno a pensar espacialmente ou, dito de outra maneira, a desenvolver o seu pensamento espacial. Por exemplo, pensemos sobre o que ocorre quando pedimos aos alunos para apresentarem uma definição do modo de produção capitalista. Capitalismo é um conceito não-espacial e, portanto, para responder a essa pergunta não é necessário nenhum conceito espacial ou forma de representação do espaço e os alunos só precisam recorrer à memória para respondê-la. Deixando claro que não estamos diminuindo a importância de um conhecimento dessa natureza (ao contrário, ele é essencial), o fato concreto é que ele não guarda relação com as competências do pensamento espacial, na acepção que estamos utilizando neste texto.

Por outro lado, imaginemos uma atividade proposta a grupos de alunos que dominam o conceito de capitalismo, incluindo aí as características básicas do funcionamento de uma economia de mercado, e que também conheçam a lógica dos fatores de localização da indústria nesse modo de produção. Na atividade apresentamos um mapa com diversos elementos espaciais, tais como redes rodoviária, ferroviária e de energia, localização de matérias-primas, centros urbanos, etc. Em seguida solicitamos que os alunos identifiquem o

local mais favorável para a instalação de uma indústria siderúrgica no espaço representado no mapa, do ponto de vista da lucratividade/competitividade dessa empresa. Nesse caso, estaremos mobilizando conceitos espaciais diversificados, tais como localização, magnitude, limite, forma, distribuição e conexão e estaremos deflagrando operações mentais de identificação, avaliação, superposição, associação, previsão, dentre outras, que são parte do repertório de análise espacial tipicamente vinculado à Geografia. Em outras palavras, estaremos favorecendo o desenvolvimento do pensamento espacial dos alunos, já que a tríade conceitos espaciais, formas de representação, modalidades de pensamento estará em movimento. E não apenas isso, estaremos colocando em marcha o que alguns autores definem como pensamento geoespacial, conceito que abordaremos também no capítulo 3, mas que pode ser resumidamente entendido como essa articulação entre o pensamento espacial e os conhecimentos geográficos.

Assim, reiteramos, o pensamento espacial é um elo adequado entre os objetivos da Educação Geográfica e a utilização da Cartografia Escolar para a consecução desses objetivos.

A título de ressalva e de explicitação de nossas escolhas teórico-metodológicas, é bom deixar claro que a linguagem cartográfica não é a única forma de representação espacial que contribui para o desenvolvimento do pensamento espacial ou para que seja possível atingir os objetivos do ensino de Geografia na educação básica. As fotografias, as obras artísticas, os blocos-diagramas, as maquetes, entre outros instrumentos de representação do espaço, também contribuem para o pensamento ou cognição espacial. Entretanto, dada a centralidade da Cartografia para a metodologia de ensino da Geografia, conforme destacaremos no capítulo 2, e dado o imenso potencial de comunicação dessa forma de representação, avaliamos que é extremamente coerente priorizá-la em nossa análise.

Também é importante esclarecer que há muitos aspectos do vasto campo multi/interdisciplinar do pensamento espacial que não fazem parte do nosso escopo de análise, já que nosso interesse está, reiteramos, na articulação entre a Educação Geográfica e a Cartografia Escolar sob o prisma do pensamento espacial.

1.2.2 – Questionamentos da pesquisa e justificativas

Considerando o que foi apontado na seção anterior, temos clareza que o objetivo geral deste trabalho é o de contribuir para os esforços acadêmicos na direção de ampliar o papel da Educação Geográfica para que o aluno brasileiro tenha a possibilidade de desenvolver significativamente a sua capacidade de pensar geograficamente, ou seja, pensar os fenômenos naturais e sociais sob o prisma da espacialidade.

Dessa forma, a questão central do nosso trabalho é: A Educação Geográfica brasileira tem realizado um trabalho eficaz no que se refere à instrumentalização e uso da Cartografia Escolar, de modo a contribuir de modo significativo para o desenvolvimento do pensamento espacial dos estudantes que fazem o percurso acadêmico situado entre o 6º e o 9º anos do ensino fundamental?

Associada a essa questão central e como parte da nossa metodologia de pesquisa para respondê-la estão outros questionamentos importantes:

Entendemos que, parte do caminho para investigar a partir do nosso questionamento geral envolve avaliar se as atividades e exercícios presentes nas coleções de livros didáticos de Geografia para o segmento do 6º ao 9º ano do ensino fundamental estão priorizando o desenvolvimento do pensamento espacial dos estudantes. Em outras palavras, será que há uma quantidade expressiva de exercícios que usam as representações espaciais (notadamente as cartográficas) como suporte para o exercício da cognição espacial discente? Quais os níveis cognitivos demandados do aluno, quando da solução das questões que envolvem o pensamento espacial?

Em paralelo e em complemento à preocupação expressa no parágrafo anterior, desejamos saber se as atividades com o uso de representações espaciais, presentes nas coleções de livros didáticos de Geografia para o segmento do 6º ao 9º anos do ensino fundamental estão pedagógica e metodologicamente organizadas para promover a gradual ampliação/aprofundamento do pensamento espacial dos estudantes ao longo desse segmento. Esse questionamento parte da crítica bastante usual de que há um desequilíbrio na distribuição das atividades cartográficas no segundo segmento do ensino fundamental, as quais estariam excessivamente concentradas no 6º ano. Uma distribuição pedagogicamente adequada dessas

atividades deveria estar pautada no aumento da quantidade e da complexidade de exercícios com esse perfil à medida que avança a trajetória discente nesse segmento. Será que é isso o que se verifica efetivamente?

Algumas justificativas para as escolhas presentes em nossos questionamentos precisam ser apresentadas. Em primeiro lugar, a nossa questão central vincula-se à preocupação de aferir e analisar, em alguma medida, a proficiência quanto ao pensamento espacial dos estudantes concluintes do ensino fundamental. O que queremos é dar números ao que parece emergir com clareza dos textos produzidos pelos pesquisadores da Cartografia Escolar no Brasil (alguns já citados na introdução deste trabalho), da vivência empírica de muitos professores de Geografia do país e que, por tudo isso, constitui nossa hipótese de trabalho. Trata-se da avaliação de que os níveis de proficiência relacionados à linguagem cartográfica dos alunos egressos do ensino básico nacional estão em níveis reduzidos. Se aceitarmos a premissa de que o principal caminho de contribuição da Educação Geográfica para o pensamento espacial (ou geoespacial, como discutiremos no capítulo 3) passa pelo domínio e uso qualificado da linguagem cartográfica e se considerarmos o que vem sendo apontados por muitos autores da Educação Geográfica, é coerente construir como hipótese de pesquisa a assunção de que o pensamento espacial vinculado a essa linguagem e aos conteúdos geográficos é, atualmente, pouco desenvolvido entre os nossos estudantes do ensino básico.

É importante, desde já, deixarmos claro que somos sabedores do fato de que a Geografia não é a única disciplina escolar no ensino fundamental que contribui para o desenvolvimento do pensamento espacial, *lato sensu* dos alunos. A Matemática, por exemplo, é portadora de imenso potencial para ampliar o pensamento espacial dos alunos, notadamente através da Geometria. A Educação Física, sobretudo por meio da prática do desporto e das corridas de orientação, também é uma disciplina fértil para desenvolver aspectos do pensamento espacial que são muito importantes para o cotidiano, especialmente no que tange ao que denominaremos como pensar *no* espaço. Em suma, o que queremos pontuar neste momento é a impossibilidade de isolar completamente a contribuição da Geografia para o pensamento espacial discente, da contribuição paralela dada por outras disciplinas escolares, ou mesmo de atividades presentes no cotidiano dos estudantes (como jogar determinados videogames ou orientar-se usando mapas digitais presentes em smartphones). Por conta disso, nossa metodologia estará balizada por um recorte do pensamento espacial, que alguns autores escolheram denominar como pensamento geoespacial, que discutiremos no capítulo 3, mas

que é, essencialmente, a aplicação do pensamento espacial às situações que envolvem representações espaciais (sobretudo cartográficas) e conteúdos e/ou problemas geográficos.

Como iremos apontar de forma sinótica na seção subsequente, nossos procedimentos metodológicos irão priorizar esse aspecto do desenvolvimento do pensamento espacial. É um esforço para responder de forma mais adequada ao nosso questionamento central, já que a Geografia tem sido a disciplina escolar com maior responsabilidade sobre o processo de alfabetização cartográfica (abordaremos esse processo nos capítulos 2 e 3) dos estudantes no ensino básico.

Ficam assim fora do escopo desta investigação os aspectos mais subjetivos da representação espacial que também contribuem para o pensamento espacial, como é o caso, por exemplo, do estudo dos mapas mentais e seus significados. Estamos prioritariamente preocupados com as representações espaciais que estão vinculadas a uma “gramática” cartográfica que se aprende na escola básica, notadamente no âmbito da disciplina de Geografia. Isso não significa que estamos desconsiderando o fato de que os mapas são conceptualizações do espaço e produtos socioculturais. Faremos referência mais ampla a essa dimensão no próximo capítulo desta pesquisa. Entretanto, queremos apenas sublinhar que esse aspecto da Cartografia não constitui o cerne de nossa análise.

Também é importante fazer uma rápida menção à concepção de espaço que é subjacente a essa intercessão entre Educação Geográfica, Cartografia Escolar e Pensamento Espacial. Essa questão será abordada com mais vagar na subseção 3.5.2 do capítulo 3, mas vamos fazer aqui um breve apontamento para ajudar a compor o painel da pesquisa nesta introdução.

O conceito de espaço que subjaz à bibliografia consultada acerca do pensamento espacial (*Spatial Thinking*) é o do espaço geométrico euclidiano. Como iremos dissertar na seção 3.5.2, sabemos que espaço geográfico e espaço geométrico não se equivalem. Mas há uma evidente zona de interseção entre eles, ainda que a distinção cristalina entre ambos seja algo a ser construído. O espaço geográfico não é, obviamente, sinônimo de superfície terrestre, mas também não é sinônimo de espaço social puro, como nos ensina Neil Smith (1988). Dessa forma, este trabalho está preocupado com o desenvolvimento do pensamento espacial dos estudantes de Geografia do ensino básico, no que se refere ao espaço euclidiano, como caminho para que eles possam compreender fenômenos e processos sociais que se desenrolam no espaço físico. Espaço esse que é um componente do espaço geográfico.

Outro constructo basilar de uma investigação com a temática que estamos propondo é o conceito de mapa. Vamos nos apoiar simultaneamente em duas definições ou concepções sobre o mapa, as quais, a nosso juízo, se complementam.

Por um lado, consideraremos a definição presente no clássico “A Natureza dos Mapas”³, de Arthur Robinson e Barbara Petchenik: “Um mapa é uma representação gráfica do meio” (ROBINSON e PETCHENIK, 1976, p.16, tradução nossa). Os próprios autores advertem que essa definição é enganadoramente simples, ressalva com a qual concordamos completamente. Para os nossos objetivos, essa conceituação do mapa preserva alguns marcos teóricos muito importantes. Em primeiro lugar por sublinhar o caráter do mapa como representação, ou seja, algo que está presente no lugar de outro, sendo esse outro o meio ou, no original, *milieu*⁴. Além disso, a definição deixa claro que essa representação é do tipo gráfico, outra demarcação significativa para esta pesquisa.

Por outro lado, estamos também amparados na concepção desconstrutivista do mapa, cujo inequívoco divisor de águas é o seminal artigo de John Brian Harley, “*Deconstructing the map*” (1989). Harley foi um brilhante historiador da Cartografia e desse mirante científico, foi um dos primeiros a vislumbrar e o primeiro a denunciar de forma ampla e fundamentada a absoluta ausência de neutralidade dos mapas e a incongruência entre realidade e representação neles contida. Na sua visão, que deu origem a toda uma linha teórica na análise da Cartografia, os mapas são textos, não apenas pela presença de elementos linguísticos, mas principalmente pelo ato de construção que os concebe: “Texto é certamente uma metáfora muito melhor para os mapas do que espelho da natureza”⁵. O mapa é um texto cultural” (HARLEY, 1989, p.7, tradução nossa). É muito interessante a análise desconstrutiva que ele faz do mapa rodoviário da Carolina do Norte, para demonstrar que há um segundo texto inserido no mapa: “Nenhum mapa é destituído de uma dimensão intertextual e, nesse caso também, a descoberta da intertextualidade nos capacita a explorar a imagem como mais do que a ilustração neutra de uma rede rodoviária” (HARLEY, 1989, p.9, tradução nossa).

Essa visão do mapa como produto cultural refina e potencializa, mas não elimina, a concepção do mapa como representação codificada e também referenciada no espaço geométrico, pelo menos no que toca ao mapa base. Por isso, nos identificamos com uma

³ *The Nature of Maps*, no original.

⁴ De acordo com o *Cambridge Dictionaries Online*, corresponde às condições e eventos humanos, físicos e sociais que proporcionam o ambiente no qual alguém age ou vive.

⁵ Harley fazia referência à expressão cunhada pelo filósofo Richard Rorty em: RORTY, R., **Philosophy and the Mirror of Nature**. Princeton, 1979

definição do mapa, elaborada por Fernanda Padovesi da Fonseca e Jaime Oliva que, acreditamos, sintetiza os elementos centrais das duas concepções anteriores, fugindo da confusão que iguala a representação geométrica do espaço com a representação do espaço geográfico: “O mapa é uma construção social do mundo expressa por meio da Cartografia” (FONSECA e OLIVA, 2012/2013, p.34).

Também devemos incluir entre as justificativas relevantes desta introdução, o porquê do foco da pesquisa no segundo segmento do ensino fundamental. Considerando a já razoável produção bibliográfica acerca da Cartografia Escolar em nosso país, avaliamos que o processo de construção das noções espaciais pela criança e os requisitos matemáticos e cognitivos associados a esse processo no primeiro segmento do ensino fundamental encontram-se, em boa medida, bem investigados e demarcados por trabalhos feitos por diversos autores ao longo das últimas décadas. Para isso, muito contribuíram os estudos baseados na Psicologia Cognitiva de Jean Piaget e seus seguidores. Destacamos particularmente, nessa temática, a obra “A Concepção de Espaço na Criança” (1956⁶). O construtivismo piagetiano tem sido a principal matriz teórica dos autores brasileiros no segmento da Cartografia Escolar, notadamente no que se refere à produção voltada para os primeiros anos da alfabetização cartográfica.

Desde o trabalho pioneiro, em nosso país, realizado por Livia de Oliveira, “Estudo Metodológico e Cognitivo do Mapa”, tese de livre-docência apresentada em 1978, autores como Sônia Castellar, Tomoko Paganelli, Maria Elena Simielli, Rosângela Doin de Almeida e Janine Le Sann, apenas para citar alguns nomes dentre os mais relevantes, produziram um amplo conhecimento teórico-metodológico para fundamentar a Cartografia Escolar, principalmente, reiteramos, no chamado Ensino Fundamental I.

Se há problemas na alfabetização cartográfica nos anos iniciais do fundamental eles certamente não são resultado da falta de produção científica que contribua para a eficácia desse processo. Longe de afirmarmos que os trabalhos acerca da Cartografia Escolar nos anos iniciais já esgotaram as indagações sobre o tema, não é exagero asseverar que os problemas nessa seara resultam muito mais da insuficiência da transposição desse conhecimento para a maioria dos livros didáticos e para os currículos, agravada pelas carências na formação inicial e continuada do professor desse segmento, do que da ausência de sólidos balizadores teóricos.

⁶ Nossa edição é a da 1ª edição em inglês, editada em Londres com o título de *The Child's Conception of Space*, em 1956. A obra original, *La Représentation de l'Espace chez l'Enfant*, foi publicada pela primeira vez em 1948.

O mesmo não pode ser dito, na nossa avaliação, sobre o ensino da Cartografia no segundo segmento do ensino fundamental (6º ano ao 9º ano). Para essa fase da escolaridade não encontramos a mesma profusão de trabalhos científicos sobre a Cartografia Escolar e, conseqüentemente, os marcos teóricos e metodológicos também não se encontram tão bem desenvolvidos, quanto no segmento anterior. Entendemos que conduzir a nossa pesquisa com foco nesse segmento significaria uma contribuição relevante para o campo da Cartografia Escolar.

Além do que foi exposto nos parágrafos precedentes, um segundo motivo para a opção pelo segundo segmento do ensino fundamental está ancorado na consciência de que a Geografia não é a única disciplina escolar que interfere no desenvolvimento do pensamento espacial, conforme já apontamos anteriormente. À medida que avança a escolarização, aumenta o número de disciplinas e situações (inclusive extra-classe) que interferem no desenvolvimento do pensamento espacial do estudante. No segmento do Fundamental II, a interferência mais direta e expressiva está restrita à Matemática e à introdução à Física e à Química, estas últimas feitas apenas no 9º ano.

Se optássemos por avaliar os alunos ao final do ensino médio, entendemos que as contribuições paralelas das demais disciplinas para o pensamento espacial seriam mais significativas, reduzindo a eficácia de nossa investigação acerca do papel da Geografia para essa finalidade. Mesmo considerando que o nosso foco está ligado à contribuição da Cartografia Escolar para o pensamento espacial, a interferência das outras disciplinas seria consideravelmente maior.

Enxergamos ainda uma última linha de justificativa quanto à relevância de nossa proposta de pesquisa com o recorte temático aqui delineado: a sua potencial contribuição à formação docente.

Ao contrário do que frequentemente se pensa, os problemas com a formação inicial dos professores de Geografia não constituem uma exclusividade brasileira. Especialmente no que se refere à capacitação para o ensino de Cartografia. São comuns os relatos de deficiência dos cursos de habilitação de professores de Geografia em outros países, inclusive os desenvolvidos. Alguns exemplos que não detalharemos aqui podem ser encontrados em Lemos (2004), Gersmehl (2008), Hardwick (2004), Foucher (1995).

No Brasil os problemas são numerosos, mas, de forma geral, as referências feitas a esse assunto destacam apenas dois aspectos bastante conhecidos. Em primeiro lugar, a

questão da formação deficiente daqueles docentes que atuam no primeiro segmento do ensino fundamental e que não tiveram formação específica em Geografia, não possuindo as habilidades fundamentais associadas à linguagem cartográfica. Esses professores não estão, portanto, capacitados a proporcionar a alfabetização cartográfica de seus alunos, pelo simples motivo de que eles mesmos, na absoluta maioria das vezes, não passaram adequadamente por esse processo nem na escola fundamental, nem nos cursos de formação do magistério.

No caso do segundo segmento do ensino fundamental e no do ensino médio, a questão da deficiência da formação inicial docente, associada aos fundamentos da Cartografia, é agravada pelo elevado percentual de professores que ministram a Geografia sem terem a licenciatura na disciplina. Segundo dados consolidados pelo movimento “Todos pela Educação”, com base no Censo Escolar 2013 do MEC, no ensino fundamental apenas 28,1% dos professores de Geografia eram portadores de diplomas de graduação de licenciatura na disciplina. No ensino médio esse percentual era de 56,8%. Não fica difícil imaginar os problemas enfrentados por um professor nessa situação, que praticamente não recebeu qualquer formação no campo da Cartografia, na hora de ensinar essa linguagem para os seus alunos. A chance de esse profissional recorrer aos mapas como instrumental didático para a resolução de problemas geográficos é bastante reduzida, evidentemente.

Um segundo aspecto usualmente lembrado a respeito das deficiências na formação inicial docente é o daqueles professores do ensino básico que tiveram a sua formação em cursos de curta duração ou mesmo em cursos de licenciatura plena em instituições caracterizadas pela baixa qualidade acadêmica. Nesses casos, o ensino da Cartografia foi extremamente deficiente, ou mesmo inexistente.

Contudo, mesmo naquelas instituições universitárias de boa qualidade, que formam os melhores profissionais de Geografia do país, a formação inicial docente também é, na esmagadora maioria das vezes, deficiente, no que tange a Cartografia a ser ensinada no ensino básico. Não que, nesse caso, os formandos não tenham domínio do instrumental cartográfico. Ao contrário, eles recebem sólida formação nesse campo, incluindo o aprendizado das mais recentes tecnologias associadas a essa linguagem, como nos casos da Cartografia Digital, do Sensoriamento Remoto e dos Sistemas de Informações Geográficas.

Entretanto, ainda que seja um verdadeiro truísmo para aqueles minimamente afetos às Ciências da Educação, é necessário lembrar que o domínio de um conteúdo é condição necessária, porém não suficiente, para que o professor seja capaz de mediar com eficácia o processo de aprendizagem de seus alunos. Ainda que o docente se aproprie

adequadamente das linguagens que envolvem as representações espaciais, ele não será capaz de promover a alfabetização cartográfica dos discentes se não estudar também de que formas os alunos, em diferentes momentos da escolaridade e com diferentes níveis de amadurecimento cognitivo, desenvolvem seu pensamento espacial.

Essa lacuna ainda está por ser preenchida na esmagadora maioria das instituições de formação de professores de Geografia do Brasil, inclusive nas mais renomadas. Pouquíssimas universidades do país oferecem, por exemplo, cursos de Cartografia Escolar, cujo objetivo seja o de capacitar o futuro docente a fazer a adequação didática desses conteúdos aprendidos no ensino superior para o ensino básico. Isso, a despeito do grande avanço nas pesquisas nesse campo do conhecimento ao longo das últimas décadas.

Por tudo isso, entendemos que a potencial contribuição desta proposta de estudo para a ampliação das metodologias de ensino da Cartografia Escolar para o docente é extremamente relevante e uma demanda urgente para a Educação Geográfica. Particularmente, reafirmamos, no que concerne ao segundo segmento do ensino fundamental. Compreendemos que o avanço nesse sentido pode representar acréscimos significativos de qualidade tanto para a formação inicial quanto para a formação continuada dos professores de Geografia, resultando em maior eficácia e relevância social do ensino dessa disciplina, além de níveis mais amplos de cidadania.

1.2.3 – Metodologia

Para responder à nossa questão central e às nossas questões dela derivadas vamos seguir dois caminhos distintos, mas absolutamente complementares.

Nossa questão central foi enunciada nos seguintes termos: A Educação Geográfica brasileira tem realizado um trabalho eficaz no que se refere à instrumentalização e uso da Cartografia Escolar, de modo a contribuir significativamente para o desenvolvimento do pensamento espacial dos estudantes que fazem o percurso acadêmico situado entre o 6º e o 9º ano do ensino fundamental?

Para respondê-la (e, simultaneamente, às perguntas complementares apresentadas na seção 1.2.2) percorreremos duas trajetórias analíticas. A primeira delas (objetivo do capítulo 4) envolve a análise das atividades pedagógicas presentes nos livros das três coleções didáticas de Geografia mais utilizadas no Brasil em 2014, tanto no mercado das escolas privadas quanto nas escolas públicas beneficiadas pelo Programa Nacional do Livro Didático. Totalizam, assim, 12 livros a serem avaliados. Como parâmetro de referência internacional, faremos a mesma análise para uma coleção didática francesa destinada à mesma faixa etária e de escolarização.

Um dos objetivos dessa análise é o de gerar dados e informações para responder de forma mais direta a nossa segunda questão de pesquisa: As atividades com o uso de representações espaciais (mapas, gráficos, fotos, blocos-diagramas, etc.), presentes nas coleções de livros didáticos de Geografia para o segmento do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, estão priorizando o desenvolvimento do pensamento espacial dos estudantes?

Para isso, utilizaremos a metodologia desenvolvida por Jo e Bednarz (2009) e replicada por Scholz, Huynh, Brysch, e Scholz (2014). Essencialmente, trata-se de avaliar os exercícios e atividades presentes nas coleções de livros didáticos da disciplina de Geografia para o segmento do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, com o objetivo de aferir o percentual desses exercícios e atividades que efetivamente demandam o uso do pensamento espacial, se estão baseadas no uso de uma forma de representação espacial (com destaque para as representações cartográficas) e qual dos três níveis ou processos de raciocínio estão envolvidos (raciocínio de entrada, de processamento, de saída). Para isso, utilizaremos como base a Taxonomia do Pensamento Espacial, desenvolvida por Jo e Bednarz (2009) exatamente para avaliar as questões e atividades presentes em livros didáticos de Geografia dos Estados Unidos.

Se concordarmos que as atividades pedagógicas são um caminho extremamente eficaz para a construção do pensamento espacial discente (e esse ponto será mais bem explicitado no capítulo 4) é coerente inferir que a maior ou menor presença de atividades que demandam o uso do pensamento espacial dos alunos (nos termos propostos pelo *National Research Council*, NRC, 2006, mencionado na seção 1.2.1 deste capítulo) constitui um caminho consistente para avaliar a contribuição dos manuais didáticos para essa finalidade. Ainda mais se considerarmos a importância que os livros didáticos reconhecidamente possuem para o cotidiano de grande número de professores no Brasil.

Um segundo objetivo que nos conduziu a analisar essas coleções de livros didáticos é o escrutínio de outra questão da nossa de pesquisa: As atividades com o uso de representações espaciais, presentes nas coleções de livros didáticos de Geografia para o segmento do 6º ao 9º anos do ensino fundamental, estão pedagógica e metodologicamente organizadas para promover a gradual ampliação/aprofundamento do pensamento espacial dos estudantes ao longo desse segmento?

A tabulação dos dados permitirá perceber não apenas o percentual agregado de questões/atividades que envolvem o pensamento espacial em cada coleção, mas a sua distribuição pelos quatro anos do segundo segmento do ensino fundamental. Dessa forma, poderemos perceber se há ou não uma preocupação com a dosagem coerente dessas questões, que deveriam aumentar gradativamente em número e, sobretudo, em complexidade ao longo dos anos desse segmento de ensino.

Nossa hipótese inicial é a de que encontraremos um número relativamente baixo de questões que demandam o uso efetivo do pensamento espacial nos livros didáticos brasileiros e que uma fração importante dessas questões envolverá apenas os aspectos mais basilares do pensamento espacial e do uso do mapa. Além disso, avaliamos que o resultado esperado também não traduzirá uma preocupação com a dosagem qualitativa e quantitativa de questões que desenvolvem o pensamento espacial ao longo dos anos finais do fundamental.

A segunda trajetória analítica, abordada no capítulo 5, será pautada na aplicação de um Teste de Aptidão do Pensamento Espacial ou STAT, em inglês, acrônimo para *Spatial Thinking Ability Test*, desenvolvido por dois geógrafos, um norte-americano, Robert Bednarz e outro sul-coreano Jongwon Lee. Esse instrumento foi aplicado inicialmente nos Estados Unidos (LEE e BEDNARZ, 2012) e, posteriormente, em Ruanda, por Tomaszewski, Vodacek, Parody e Holt (2015).

O teste foi desenvolvido com a finalidade específica de avaliar o pensamento espacial dos alunos seguindo as definições e parâmetros dessa modalidade de pensamento como apresentado no relatório do National Research Council (2006) e com foco no pensamento espacial que envolve as representações cartográficas. A aplicação desse instrumento permitirá estabelecermos comparações tanto entre as escolas brasileiras que comporão a nossa amostra quanto o cotejo com os resultados internacionais dos dois trabalhos mencionados acima.

O teste foi aplicado aos alunos no último semestre do nono ano do ensino fundamental em seis escolas diferentes. Uma escola privada com perfil de alunos de classe média alta, uma escola pública de excelência com alunos de origem social bastante diversificada (as duas no município do Rio de Janeiro) e quatro escolas públicas municipais, sendo três delas no município do Rio de Janeiro e uma no município fluminense de Duque de Caxias⁷.

Por último, no nosso capítulo de conclusão, estabeleceremos uma análise conjunta dos resultados da aplicação do Teste de Aptidão do Pensamento Espacial (STAT) nas escolas selecionadas e também dos resultados da avaliação das atividades presentes nas coleções de livros didáticos brasileiros. Nossa finalidade nesse epílogo será o de realizar um balanço acerca da relevância do papel desempenhado pela Geografia brasileira para o desenvolvimento do pensamento espacial discente, a partir do observado em atividades presentes em um recurso pedagógico importante (manuais didáticos) e dos resultados da avaliação aplicada aos alunos.

⁷ No capítulo 5 faremos considerações acerca dos critérios que nos levaram a selecionar as escolas participantes do levantamento e as limitações de nossa amostragem em relação à realidade brasileira.

2 – Educação Geográfica, Cartografia Escolar e as suas múltiplas interseções e possibilidades

2.1 – À guisa de introdução

Uma das maiores riquezas pedagógicas da Cartografia está em suas numerosas conexões com outros saberes. Para além da Geografia, e apenas para ficarmos restritos aos campos do conhecimento com presença significativa nos currículos escolares e com nexos mais intensos, podemos citar a História (com toda a vasta seara da Cartografia Histórica), a Matemática (em especial as interseções com a Geometria e com a Topologia), as Ciências do Meio Ambiente e a Biologia em particular (apoiado principalmente na associação a conceitos como os de território e bioma), a Educação Física (como nas corridas de orientação, tão comuns em diversas escolas) e a Arte. Um exemplo desse último caso está apresentado na imagem abaixo, presente no catálogo de uma exposição denominada “O Mapa como Arte: artistas contemporâneos exploram a Cartografia”, realizada em Nova York, no final do ano de 2009.

Figura 2.1 – Obra de Vik Muniz, da série “imagens do lixo”. Publicado em: HARMON, Katharine. **The Map as Art: contemporary artists explore cartography**. (2009, pp. 48-49).

Esse caráter interdisciplinar da Cartografia favorece o ensino em geral e é particularmente fértil para a Educação Geográfica por aumentar as possibilidades de diálogo da disciplina na escola básica. Neste ponto é oportuno explicitar o que entendemos por interdisciplinaridade e porque enxergamos esse grande potencial da Cartografia nessa dimensão do fazer pedagógico.

Estamos utilizando aqui o termo interdisciplinaridade na perspectiva definida por Gérard Fourez:

As práticas chamadas interdisciplinares utilizam resultados de diversas disciplinas para compreender um fenômeno complexo. Por exemplo, utilizam a sociologia, a psicologia, a mecânica, a economia e outras disciplinas para compreender o aumento de acidentes rodoviários em uma província; (...). Dessa perspectiva o objetivo da interdisciplinaridade é a construção de um saber adequado para uma situação; utiliza as disciplinas com essa finalidade e não implica nenhuma desvalorização dos conhecimentos das disciplinas que utilizam. (FOUREZ, 2008, p.15, tradução nossa)

A perspectiva de Fourez dialoga com a visão exposta por Ivani Fazenda em obra na qual a autora discute a interdisciplinaridade no ensino brasileiro:

A nível de interdisciplinaridade, ter-se-ia uma relação de reciprocidade, de mutualidade, ou melhor dizendo, um regime de co-propriedade que iria possibilitar o *diálogo* entre os interessados. Neste sentido, pode dizer-se que a interdisciplinaridade depende basicamente de uma atitude. Nela a colaboração entre as diversas disciplinas conduz a uma “*interação*”, a uma *intersubjetividade* como única possibilidade de efetivação de um trabalho interdisciplinar. (FAZENDA, 1996, p.39)

A concepção de interdisciplinaridade de ambos os autores é, a nosso juízo, a mais coerente com o que é factível e efetivamente praticado no ensino básico, ou seja, integrar as diferentes disciplinas escolares em torno de um tema (como ocorre em diversos projetos escolares) ou de uma situação-problema, como estratégia pedagógica para construção do conhecimento. Para esse fim, o mapa é, sem dúvida, um recurso didático com grande potencial integrador. Uma poderosa ferramenta a serviço da interdisciplinaridade e do conhecimento significativo e contextualizado.

Um exemplo interessante dessa flexibilidade instrumental do mapa nos é dada pelo mesmo Gérard Fourez, citado acima. No livro sobre epistemologia científica “Como se produz o conhecimento” ele usa o mapa como eixo metafórico/analógico da obra para

apresentar suas concepções sobre o conhecimento científico. Uma das mais interessantes envolveu a construção de analogias entre o mapa e os paradigmas científicos:

Em resumo, o essencial em um mapa é ser adequado ao projeto que, a partir dele, se quer discutir. Há uma infinidade de mapas possíveis e cada um deles pode ter valor, mas não são equivalentes; alguns são melhores do que outros com relação a certos projetos. Assim, um mapa pode ser bom para discutir um itinerário de bicicleta, mas não para alguém que se desloca a pé ou de automóvel. Não se considera, pois, que um mapa é verdadeiro ou falso, mas que é adequado ao projeto. É isso que o faz mais ou menos válido. (FOUREZ, 2008, p.32, tradução nossa)

Essa analogia encerra, em nossa avaliação, boa parte da riqueza da Cartografia Escolar como recurso pedagógico. Essa flexibilidade que viabilizou o seu uso como metáfora dos diferentes paradigmas científicos também é potência metodológica e perspectiva interdisciplinar. Todo esse forte perfil integrador do mapa é um motivo a mais para justificar a sua extrema importância como metodologia do ensino de Geografia na escola básica e parte da explicação para a pluralidade de conexões que envolvem a Cartografia Escolar.

Neste capítulo, nos dedicaremos ao escrutínio de algumas das múltiplas interseções entre a Cartografia Escolar e a Educação Geográfica e destas com outros saberes e dimensões da formação discente. Em virtude desse propósito, é muito importante destacar que estamos optando por priorizar o uso do termo Educação Geográfica, de crescente utilização entre os pesquisadores da chamada Geografia Escolar, em relação a esta última expressão ou a correlatos genéricos como “Ensino de Geografia”. Nossa opção está fundada na convicção de que Educação Geográfica expressa mais adequadamente a singularidade desse campo de conhecimento, que se distingue da denominada Geografia Acadêmica por ser justamente uma transposição da ciência geográfica para o universo da escola básica, em constante diálogo (mas não exclusivamente) com as Ciências da Educação.

Lana Cavalcanti estabelece, de forma meridiana, a distinção entre a Geografia científica e o campo que envolve o ensino de Geografia na escola básica:

A ciência geográfica constitui-se de um corpo de teorias, conceitos e métodos referentes à problemática do seu objeto de investigação. A matéria de ensino Geografia corresponde ao conjunto de saberes dessa ciência, e de outras que não tem lugar no ensino fundamental e médio, como Astronomia, Economia, Geologia, convertidos em conteúdos escolares a partir de uma seleção e de uma organização daqueles conhecimentos e procedimentos tidos como necessários à educação geral. (CAVALCANTI, 2000, p.9)

Seguindo por esse mesmo caminho e constituindo-se também como referência para esse nosso fundamento conceitual está a professora Helena Callai, quando assevera que:

A Educação Geográfica pode constituir-se no aspecto crítico de como fazer o ensino de Geografia – conteúdo específico de uma matéria de ensino curricular e de uma ciência que se constitui como tal, para compreender a sociedade a partir da análise espacial. (CALLAI, 2013, p. 92)

Além disso, entendemos que o conceito de Educação Geográfica expressa mais adequadamente a proposta de desenvolver na escola, através da disciplina de Geografia, um raciocínio tipicamente geográfico (CAVALCANTI, 2000, p.24), ou melhor, um conjunto de competências geográficas (Bednarz e Kemp, 2011, p.21), que podemos denominar de várias formas, tais como alfabetização geográfica ou letramento geográfico (Castellar e Vilhena, 2010, p.23), dentre outras definições possíveis, sobre as quais trataremos com mais vagar no capítulo 3.

Estamos alinhados assim com aqueles autores e pesquisadores que entendem a Educação Geográfica como portadora semântica de uma proposta que é mais ampla, no sentido de desenvolver um amplo leque de competências acerca da capacidade de compreender, projetar e interferir sobre os diferentes aspectos que envolvem a espacialidade dos fenômenos sociais, incluindo aí os seus conteúdos culturais, as relações entre a ação social e a dinâmica natural, assim como as interações entre os lugares, em cada momento histórico. Uma proposta que embute metodologias fortemente fundamentadas nas ciências da educação e, em particular, nas teorias da aprendizagem. Na qual a seleção de conteúdos possui raízes na produção da ciência geográfica, mas que tem a sua transposição para o ensino mediada por conceitos, habilidades e competências definidos pela pesquisa realizada no campo da própria Educação Geográfica.

Concordamos, assim, plenamente com Castellar e Vilhena quando recorrem a Merénne-Schoumaker para afirmar que:

É essencial dar a todos não o ensino de geografia, mas uma “**educação geográfica**” (grifo das autoras) cujo fim é conseguir que os homens não se sintam mal nos seus espaços e meios, dentro de suas próprias paisagens e regiões, mas também nas paisagens e regiões de civilizações que não são as suas... Porque aí conhecerão as origens e as evoluções; ainda porque, compreendendo-as, estarão aptos a agir e transformá-las com conhecimento de causa (Merénne-Schoumaker, 1999, p.32, apud CASTELLAR E VILHENA, 2010, p.9)

2.2 – A Cartografia Escolar: campo de potência acadêmica e de múltiplas abordagens disciplinares

2.2.1 – Algumas palavras sobre a Cartografia Escolar no âmbito da pesquisa em Educação Geográfica

A pesquisa acadêmica em ensino de Geografia, que preferimos denominar atualmente como Educação Geográfica, é algo relativamente recente na ciência geográfica e o mesmo pode ser dito da pesquisa acerca da Cartografia Escolar. Isso, principalmente, se considerarmos analisar apenas a produção relativa a teses e dissertações, associadas a linhas de pesquisa em instituições acadêmicas de ensino superior no Brasil.

Essa última ressalva é importante para deixar claro que estamos atentos ao fato de que são antigas as produções científicas acerca do ensino de Geografia em publicações de grande tradição e importância para a ciência geográfica, tais como o Boletim da Associação de Geógrafos do Brasil (AGB), a Revista “Geografia”, da mesma AGB, a Revista Brasileira de Geografia, o Boletim Paulista de Geografia, apenas para citar alguns dentre os mais importantes.

Nesse sentido, um breve levantamento que realizamos nas edições do Boletim Geográfico das décadas de 1940, 1950 e 1960, resultou na identificação de dezenas de trabalhos, alocados na seção permanente da publicação, intitulada ora como “Contribuição ao Ensino” ora como “Contribuição à Didática da Geografia”. Nessa seção, nomes como Delgado de Carvalho e José Veríssimo da Costa Pereira norteavam o ensino da disciplina através de seus textos, inclusive com a publicação de programas de curso. Em outras publicações havia contribuições semelhantes, como as de Aroldo de Azevedo, no Boletim Paulista de Geografia.

Um exemplo dessa produção anciã da Geografia brasileira no campo do ensino pode ser observado no levantamento feito pela professora Vanderli Custódio (2012) e publicado sob a forma de *ebook*, abrangendo a revista “Geografia” (1935-1936) e o Boletim da Associação de Geógrafos do Brasil (1941-1944) do qual resultou a coletânea de 23 artigos

sobre o ensino e sobre a pesquisa em Geografia. Desse total, quatro versavam especificamente sobre o ensino básico (usando a denominação atual), os quais gostaríamos de citar, a título de exemplos de que existe produção de caráter acadêmico sobre o ensino de Geografia há bastante tempo no Brasil:

- 1 – O ensino secundário da Geografia – Autores: Pierre Mombeig, Aroldo de Azevedo e Maria da Conceição V. de Carvalho
- 2 – Geografia Humana. Geografia para a quarta série secundária – Autor: Pierre Mombeig
- 3 – O ensino de Geografia no curso secundário – Autor: Aroldo de Azevedo
- 4 – A excursão no ensino de Geografia – Autor: João Dias da Silveira

Do exposto acima, pode-se deduzir que para traçarmos um mapa completo da produção acadêmica brasileira na Cartografia Escolar seria necessária uma investigação de grande envergadura, o que não constitui o foco deste trabalho. É importante sublinhar que não realizamos, por nossa iniciativa, levantamento histórico minucioso sobre a produção de artigos acerca do ensino de Geografia em geral e sobre a Cartografia Escolar em particular. Entretanto, usaremos nesta pesquisa duas iniciativas acadêmicas importantes e de grande abrangência nessa direção. Se é verdade que a conjugação de ambas não nos permite traçar o mencionado mapa completo do histórico da produção acadêmica brasileira no binômio Geografia-Cartografia Escolar, permite ao menos se aproximar dele.

A primeira das mencionadas iniciativas foi o levantamento feito por Antonio Carlos Pinheiro (2005), que elaborou um catálogo nacional com 277 dissertações de mestrado e 40 teses de doutorado sobre ensino de Geografia, defendidas em 46 universidades do Brasil entre os anos de 1967 e 2003, no âmbito estrito, portanto, da produção associada a linhas de pesquisa em cursos de pós-graduação ministrados em instituições acadêmicas de ensino superior no Brasil. O autor realizou sua pesquisa em programas de pós-graduação na área de Educação e na de Geografia.

Para reforçar essa ideia do caráter recente da produção brasileira com o perfil acadêmico do levantamento feito por Pinheiro (2005), usaremos como variável *proxy* o número de programas de pós-graduação nessas duas áreas existentes no Brasil nos últimos 45 anos. É bom lembrar que, de acordo com Dirce Suertegaray (2007):

“Os primeiros cursos de pós-graduação em Geografia a integrarem o Sistema Nacional de Pós-Graduação foram os de Geografia Humana e de Geografia

Física da Universidade de São Paulo, criados em 1971, seguidos do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFRJ, implantado em 1972. A partir destes programas pioneiros, a área experimentou um lento crescimento; ao final da década de 1970 eram 5 e na de 1980 eram oito os programas implantados, cinco deles na região Sudeste, dois no Nordeste e um na região Sul. (SUERTEGARAY, 2007, p.18)

Dessa forma, a produção nacional no campo da pós-graduação em Geografia se inicia na década de 1970 e só vai começar a crescer de forma mais intensa na década de 1990. Já a área de Educação deu início aos cursos de pós-graduação um pouco antes da área de Geografia. Segundo Bianchetti e Fávero (2005) “No final de 1965 foi aprovado o primeiro mestrado em educação, na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)”. Além de um pouco mais antigos, os cursos de pós-graduação em Educação proliferaram com maior rapidez do que os de Geografia. Observe o gráfico:

Gráfico 2.1 – Cursos de Pós-Graduação em Geografia e em Educação (1977-2013)

Fonte: Elaborado pelo autor com dados de PINHEIRO (2005) para os anos de 1977 e 2002 e do site da CAPES para o ano de 2013

Considerando os dados e informações acima e que, portanto, a pesquisa acadêmica associada a programas de pós-graduação é algo relativamente recente no Brasil, em especial na Educação e, mais ainda, na Geografia, temos como consequência inevitável que a produção no campo da Cartografia Escolar é, igualmente, recente. O trabalho de PINHEIRO (2005) categorizou a produção acadêmica sobre o ensino de Geografia dessa fase (1967-2003) em 11 focos temáticos, sendo um deles o que mais diretamente nos interessa, nomeado como “Representações Espaciais” e definido pelo autor como abrangendo o conjunto de trabalhos que:

(...) utilizam-se de métodos e técnicas da Cartografia para o ensino de Geografia, com abordagens sobre o uso dos mapas, gráficos, atlas e técnicas

de orientação e localização geográfica em sala de aula e fora dela, mediante o desenvolvimento de técnicas e metodologias no campo das representações cartográficas.” (PINHEIRO, 2005, p.83)

Do total de trabalhos catalogados por Pinheiro (2005) os que tinham o seu foco na articulação entre as representações espaciais e o ensino de Geografia representavam a expressiva proporção de 15,4% do total (o maior das 11 classes definidas pelo autor) totalizando 49 trabalhos (39 dissertações e 10 teses). Apesar do percentual elevado, é notório o caráter modesto dos números absolutos, mesmo considerando as eventuais omissões da pesquisa (que, acreditamos, foram muito reduzidas). É bom informar que o autor chegou a esses números usando o critério de classificar os trabalhos com foco nas representações do espaço de forma generalizada, incluindo aí pesquisas relacionadas a aspectos marginalmente ligados à Cartografia Escolar, como, por exemplo, as representações das paisagens brasileiras contidas nos romances regionais nordestinos das décadas de 1930 e 1940⁸.

Em função desse fato decidimos realizar a leitura dos 317 títulos e resumos presentes no catálogo elaborado por Pinheiro, para identificar aqueles efetivamente ligados de forma mais direta à Cartografia Escolar. Os números finais não se distanciaram muito dos apresentados pelo pesquisador supracitado. Foram 54 trabalhos (44 dissertações e 10 teses). A distribuição cronológica, por década, está apresentada no gráfico abaixo:

Gráfico 2.2 – Teses de Dissertações sobre Cartografia escolar e Ensino de Geografia no Brasil por década (1967-2003)

Fonte: Elaborado pelo autor com os dados de PINHEIRO (2005)

⁸ BASTOS, Ana R.V.R. Geografia e os romances nordestinos das décadas de 1930 e 1940: uma contribuição ao ensino. Dissertação de mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana da USP. São Paulo, SP, 1993.

Ficam evidentes na análise do gráfico o verdadeiro “boom” da produção acadêmica nacional no campo da Cartografia Escolar ocorrido nos anos de 1990 e o seu efeito multiplicador ocorrido na década subsequente. Não é demais lembrar que, no gráfico acima, a década de 1990 foi integralmente analisada (1990-1999), enquanto que a década de 2000 ficou limitada aos anos entre 2000 e 2003. Evidentemente o crescimento da produção desde 2003 foi bastante expressivo e, caso catalogado, expressaria um aumento acentuado em relação à já importante década de 1990. Uma das explicações para essa amplificação da produção dos anos de 1990 para a década de 2000 está no fato de que diversos mestres e doutores com trabalhos no campo da Cartografia Escolar tornaram-se professores-pesquisadores em universidades brasileiras e passaram a pesquisar e orientar pós-graduandos nessa área de conhecimento. Ao mesmo tempo, como já vimos no gráfico 1 deste capítulo, a década de 1990 foi marcada como aquela em que foram abertos diversos programas de pós-graduação em Geografia nas instituições de ensino superior do Brasil.

De todo modo, esses dados suportam a afirmação de que a Cartografia Escolar é um campo de produção acadêmica relativamente recente e com ampla margem de crescimento no cenário acadêmico nacional.

O segundo levantamento da produção acadêmica nacional sobre a Cartografia Escolar que usaremos em nossa análise é o mais abrangente que conhecemos com essa finalidade, ainda que carecendo de atualização referente ao que ocorreu após o ano de 1997. A pesquisa foi realizada pela professora Rosely Archela, em sua tese de doutorado, defendida no ano de 2000, sob a orientação da professora Maria Elena Simielli. Ambas disponibilizaram na Internet, em coautoria, parte do catálogo elaborado na tese sob o título “Bibliografia analítica da cartografia e ensino” (2008). Duas abrangências dessa iniciativa chamam bastante à atenção: a temporal e a das fontes pesquisadas. A autora pesquisou (como parte de um trabalho mais amplo) o que foi publicado sobre Cartografia e ensino desde 1936 (década em que Archela contabilizou apenas um trabalho) até o ano de 1997. O levantamento foi realizado em fontes tão diversas quanto o Boletim Goiano de Geografia, a Revista Brasileira de Geografia, artigos em periódicos científicos nacionais, teses e dissertações de programas de pós-graduação em Geografia, livros publicados, trabalhos apresentados em eventos acadêmicos, etc. Uma das muitas formas possíveis de sintetizar os resultados desse trabalho é apresentado a seguir:

Gráfico 2.3 – Produção acadêmica brasileira sobre a Cartografia Escolar (1936-1997) por década da publicação

Fonte: Elaborado pelo autor com os dados de Archela e Simielli (2008)

Sem dúvida, é impossível evitar alguns estranhamentos resultantes da análise desses dados. A produção maior na década de 1940 do que na de 1970 e os números dos anos de 1960 em relação aos dos anos de 1980, por exemplo, são questões que mereceriam uma análise cuidadosa, já que não podemos atribuir, a priori e com alguma segurança, nenhuma causalidade para essas aparentes incongruências. De fato a década de 1940 e a de 1960 foram especialmente ricas para a pesquisa/publicação sobre ensino de Geografia voltado para a Cartografia? Ou o levantamento realizado por Archela esbarrou em dificuldades logísticas para cobrir a produção existente e gerou as aparentes distorções? Não há dúvidas de que a proliferação de publicações científicas a partir, sobretudo, das décadas de 1980 e de 1990 tornaram cada vez mais difícil realizar levantamentos desse gênero que tenham elevado grau de confiabilidade. Entretanto, não há dúvidas de que os números confirmam o que já deduzimos da análise do catálogo feito por Pinheiro (2005). Podemos situar com segurança a década de 1990 com aquela na qual o Brasil passou a ter uma produção acadêmica consideravelmente expressiva, no que concerne à Cartografia Escolar.

Ainda neste breve histórico da produção acadêmica brasileira voltada para a Cartografia Escolar, gostaríamos de destacar os trabalhos de alguns autores/pesquisadores, já mencionados como referências na introdução desta pesquisa, e que constituem, a nosso juízo (e no de diversos pesquisadores no campo da Educação Geográfica) marcos balizadores do que vem sendo produzido no Brasil acerca das interseções entre Educação Geográfica e Cartografia Escolar. A escolha dessas produções está pautada em duplo fundamento. De um

lado pela relevância acadêmica e pela contribuição de cada texto *de per se*. De outro lado, pela magnitude da produção acadêmica dos autores mencionados, nos anos subsequentes aos trabalhos aqui nominados, incluindo aí o efeito multiplicador resultante do grande número de orientações de trabalhos de conclusão de graduação e de pós-graduação.

O primeiro desses trabalhos-chave feitos no Brasil sobre a Cartografia Escolar não é mencionado no levantamento feito por Pinheiro (2005), já que estava fora do escopo definido na metodologia desse pesquisador. Trata-se da tese de livre-docência da professora Lívia de Oliveira, apresentada ao Departamento de Geografia e Planejamento do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Unesp/Rio Claro, em 1978, cujo título era “Estudo Metodológico e Cognitivo do Mapa”, o qual originou uma sinopse com o mesmo nome, publicado na coletânea organizada por ALMEIDA (2007).

Esse trabalho foi, sem dúvida, o precursor/inspirador de muitos trabalhos no campo da Cartografia Escolar. Não é nosso propósito proceder uma análise pormenorizada dessa rica pesquisa, mas gostaríamos de destacar pelo menos dois pontos fundamentais (entre outros possíveis) que justificam o destaque da colaboração da autora para a posteridade, no campo de investigação em análise. O primeiro é o uso do referencial teórico que se tornou o mais utilizado para a pesquisa em Cartografia escolar em nosso país, a epistemologia genética, de Piaget. O segundo, combinado ao referencial mencionado e à abordagem da Cartografia como uma linguagem, é o esforço para lançar, nas palavras da autora, “(...) as bases para uma metodologia do mapa” (2007, p.17). Ou ainda, mais uma vez citando a mestra, “(...) é o ensino pelo mapa e não o ensino do mapa” (2007, p.27). Como resultado de toda essa originalidade para a sua época, Lívia de Oliveira foi pioneira na defesa da necessidade do professor ser preparado para alfabetizar as crianças no que se refere ao mapeamento, abrindo de forma mais clara o campo da chamada “alfabetização cartográfica”, objeto específico de nossa análise nas seções 3.3 e 3.6 do próximo capítulo.

Outro trabalho seminal, este constante do levantamento de Pinheiro (2005) foi a dissertação de mestrado de Tomoko Paganelli, apresentado ao Departamento de Psicologia da Educação do Instituto de Estudos Avançados em Educação da Fundação Getúlio Vargas do Rio de Janeiro, em 1982. O título do trabalho “Para a construção do espaço geográfico da criança” revela também a sua matriz piagetiana, especialmente pela paráfrase ao título de um dos mais importantes livros do mestre suíço, “A representação do espaço na criança”, (PIAGET e INHELDER, 1956). A autora fundamenta seu trabalho justamente nessa obra, especialmente nas relações e conservações espaciais, agrupadas nas três famosas categorias:

euclidianas, projetivas e topológicas. Dessa plataforma teórica deriva a proposta de uma metodologia fundada no desenvolvimento de operações espaciais pela criança, na qual o desenho, como ferramenta de representação do espaço, tem importância vital. A tese também originou uma versão sinótica na coletânea da ALMEIDA (2007).

Uma terceira produção acadêmica, que compõe, juntamente com os dois anteriores, uma espécie de triunvirato pioneiro fundamental da Cartografia Escolar brasileira, vem a ser a tese de doutorado da professora Maria Elena Simielli, defendida na Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, no ano de 1986 (mais um trabalho arrolado por Pinheiro no seu levantamento publicado em 2005). “O mapa como meio de comunicação: implicações no ensino de Geografia no I Grau”, também rendeu uma versão resumida na importante coletânea de ALMEIDA (2007) e marcou o início da profícua contribuição da autora nas mais diferentes esferas da Cartografia Escolar, com destaque para a pesquisa acadêmica, a formação inicial e continuada dos geógrafos (bacharéis e licenciados) e a ampla produção de material didático de qualidade.

Simielli foi uma das precursoras no Brasil a fundamentar sua produção sobre a Cartografia Escolar no paradigma da comunicação cartográfica, entendendo o mapa como meio de comunicação, dada a semiologia que o envolve, em nítida convergência com as duas autoras citadas anteriormente. Esse trabalho e os posteriores foram estruturantes da pesquisa brasileira acerca da alfabetização cartográfica, sobre a qual teceremos maiores comentários ainda neste capítulo.

Continuando a seguir uma sequência cronológica, nossa quarta referência não consta dos registros de Pinheiro (2005) por um motivo muito simples. A autora em questão, Janine Le Sann, ex-professora da UFMG, realizou seus estudos de pós-graduação na França. Sua tese de doutorado, cujo título traduzido é “Elaboração de um material pedagógico para o aprendizado de noções geográficas de base no Ensino Fundamental no Brasil: uma proposta baseada em teorias da Geografia, da Pedagogia, da Psicologia e da Semiologia Gráfica” foi defendida em 1989 na *École des Hautes Études em Sciences Sociales*, em Paris. Uma versão resumida e traduzida também é encontrada na coletânea de ALMEIDA (2007).

A autora, também fundamentada na linha do construtivismo piagetiano, desenvolveu nessa tese e em produções posteriores (sobretudo em seu livro de 2011⁹) ampla

⁹ LE SANN, Janine. **Geografia no Ensino Fundamental I**. Belo Horizonte: Fino Traço, 2011.

fundamentação teórica e metodológica para a aprendizagem da Cartografia no ensino fundamental I.

Uma quinta referência basilar para a Cartografia Escolar brasileira, a partir da década de 1990, é a professora Sonia Castellar. Seu marco contributivo inicial pode ser situado na sua dissertação de mestrado e na sua tese de doutorado, ambas listadas por Pinheiro (2005). A sua dissertação foi concluída em 1990 e teve como título “A Distinção Palavra/Objeto e a Representação do Espaço Geográfico por Crianças de 5ª e 8ª séries”. Já a tese de doutorado, defendida em 1996, ampliou a sua contribuição no campo da Cartografia Escolar e recebeu o título de “Noção de Espaço e Representação Cartográfica: Ensino de Geografia nas Séries Iniciais”. A partir desses dois marcos acadêmicos, a autora desenvolveu abundante produção própria e em coautoria com outros pesquisadores, resultando em ampla e significativa contribuição para a Cartografia Escolar brasileira. Vários desses trabalhos constam da bibliografia desta pesquisa.

Nossa sexta referência é vinculada à defesa da tese de doutorado denominada “Uma proposta metodológica para a compreensão de mapas geográficos”, defendida em 1994 por uma professora-pesquisadora que se tornaria uma das mais importantes acadêmicas nacionais a direcionar seu foco de pesquisas para a Cartografia Escolar. Trata-se da professora Rosângela Doin de Almeida, mais uma constante do catálogo feito por Pinheiro (2005). Como sugere o título, trata-se de proposta para a metodologia de ensino da Cartografia na escola básica, fundamentada, como as anteriores, na epistemologia genética de Piaget.

Uma sétima referência relevante, de caráter bem mais recente é a tese de doutoramento da professora Fernanda Padovesi da Fonseca, apresentada em 2004 na Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP, com o título de “A inflexibilidade do espaço cartográfico, uma questão para a Geografia: análise das discussões sobre o papel da Cartografia”. Na pesquisa, a autora, fundamentada no paradigma da comunicação cartográfica, faz ampla e pertinente crítica ao que ela denominou como desvio na relação entre a Geografia e a Cartografia. Nos anos subsequentes a autora contribuiu em amplitude e profundidade para a produção acadêmica acerca do binômio que constituiu o foco de sua tese, sendo que várias dessas contribuições já foram citadas ou receberão menção neste trabalho.

Ainda que sem apontar uma obra em particular, é muito importante, a nosso juízo, incluir o nome do professor Marcello Martinelli como referência geral da Cartografia Escolar Brasileira no período considerado. O professor e pesquisador da USP não está arrolado entre

os autores de teses e dissertações consideradas como marcos importantes do nosso campo de estudo porque as suas teses de doutoramento (1984) e de livre-docência (1999) não tinham foco no ensino básico. Contudo, são numerosas e extremamente significativas as publicações acadêmicas do autor para a Cartografia Escolar, inclusive pelo critério do efeito multiplicador das muitas orientações acadêmicas no âmbito desse recorte temático, razão pelo qual o registro do seu nome neste conjunto de autores referenciais é indispensável.

Sem querer ser excessivamente extenso neste breve histórico da pesquisa em Cartografia Escolar, gostaríamos também de fazer menção a mais um nome importante da Cartografia Escolar brasileira. Trata-se da professora Elza Yasuko Passini, com sua tese de doutorado “O gráfico nos livros didáticos de 5ª série: seu significado para professores e alunos”, publicada em versão resumida na coletânea organizada por Almeida (2007) e defendida na Faculdade de Educação da USP, em 1996. Na obra a autora articula Piaget e Bertin como alicerces teórico-metodológicos para analisar o uso didático dos gráficos para a aprendizagem dos conteúdos geográficos. A mesma pesquisadora, no ano de 1990, já havia também apresentado a sua dissertação de mestrado na esfera da Cartografia Escolar, com o título “Espaço: percepção e representação – o tratamento da representação do espaço no livro didático”. A professora produziu numerosos trabalhos subsequentes, alguns constantes da bibliografia desta pesquisa e mencionados em momentos diversos do nosso texto.

Encerrando esse leque não conclusivo de autores importantes para a Cartografia Escolar Nacional, desejamos mencionar mais dois nomes. O da professora Ângela Katuta, com a sua dissertação de mestrado defendida em 1997 na UNESP, “Ensino de geografia X Mapas: em busca de uma reconciliação...” e a produção subsequente dessa pesquisadora sobre a temática em tela. Ao lado dela, destacamos a professora Giseli Girardi, de expressiva contribuição acadêmica para o nosso campo de estudos e que desenvolveu suas pesquisas de mestrado e de doutorado sobre o tema, ambas defendidas no programa de Pós-Graduação em Geografia Física da USP. A de mestrado, em 1997, “A Cartografia e os mitos: ensaio de leitura de mapas” e a de doutorado, em 2003, “Cartografia Geográfica: considerações críticas e proposta de ressignificação das práticas cartográficas na formação do profissional de Geografia”.

Sem querer cometer injustiças com outros nomes que tenham dado contribuições relevantes para a Cartografia Escolar, entendemos que os nomes e trabalhos mencionados formaram o alicerce da difusão espacial e da ampliação numérica da produção acadêmica brasileira em Cartografia Escolar relacionada à Educação Geográfica.

2.2.2 – As múltiplas interseções da Cartografia Escolar

Entre os principais autores na Educação Geográfica, a Cartografia Escolar tem sido situada na “interface entre a Cartografia, a Educação e a Geografia” (ALMEIDA, 2007, p.9). A professora Rosângela Doin de Almeida elaborou um esquema gráfico que expõe diversos nexos extremamente pertinentes entre esses três campos do conhecimento e que é útil para visualizar e entender as conexões mais conhecidas entre os profissionais da Educação Geográfica, no que se refere ao uso do mapa.

Figura 2.2 – Cartografia Escolar, segundo Rosângela Doin – ALMEIDA, 2007, p.10

A inegável e relevante contribuição da proposição teórica representada graficamente acima não impede que sejam lembradas outras interseções que podem ser acrescidas, ou mesmo explicitadas, a esse sistema de relações intervenientes sobre a Cartografia Escolar. Gostaríamos de destacar, mesmo que brevemente, duas dessas interseções.

A – Educação Geográfica, Cartografia Escolar e a Matemática

Uma interseção importante no ensino básico envolvendo a Cartografia escolar corresponde aos fundamentos matemáticos necessários a essa aprendizagem.

Essa conexão está, de algum modo, implícita no supracitado esquema gráfico de Almeida (2007), o qual inclui os conceitos cartográficos e a linguagem gráfica da Cartografia como partes componentes do sistema da Cartografia Escolar. É notório que grande parte desses conceitos e da semiologia que envolve esse tipo de representação tem como pré-requisitos e co-requisitos para a sua aprendizagem o amplo conjunto de conteúdos abordados pela Matemática no ensino básico.

Não se pode, por exemplo, construir aprendizagem significativa e duradoura acerca das coordenadas geográficas sem que fundamentos matemáticos como eixo cartesiano, medidas de ângulos e geometria da esfera sejam apreendidos pelo discente. Isso não significa, ressalte-se, que o aluno só possa começar o seu processo de aprendizagem das coordenadas geográficas após o pleno domínio desses conteúdos. É possível desenvolver noções que facilitam a construção posterior de conceitos e há níveis diferenciados de domínio e operacionalização de um conceito científico ou de uma linguagem, como é o caso da cartográfica.

Dessa forma, a semiologia da Cartografia correlaciona a proficiência no domínio instrumental dessa linguagem com o domínio de elementos e conteúdos da linguagem matemática, assinalando um expressivo campo de interseção entre ambas. Essa área de sobreposição não pode, de modo algum, ser negligenciada ou superficialmente considerada por aqueles que trabalham com a Cartografia Escolar.

Falando a partir de uma perspectiva piagetiana, Tomoko Paganelli não deixa margem para dúvidas quanto a essa forte conexão entre a Matemática e a aprendizagem da Cartografia na escola básica:

A evolução da noção de espaço na criança parece reproduzir as etapas essenciais da construção matemática, em que as estruturas topológicas são as mais fundamentais (embora as mais tardiamente descobertas pelos matemáticos), e às quais se prendem as estruturas projetivas e euclidianas, pois dela derivam. (PAGANELLI, 2007, p.49)

Na mesma linha, Rosângela Doin de Almeida destaca essa proximidade:

A teoria que Jean Piaget, com o apoio de uma equipe de pesquisadores, construiu permanece como aporte teórico fundamental para estudos sobre a representação do espaço, principalmente porque trata da construção do espaço matemático pela criança (relações topológicas, projetivas e euclidianas), sobre a qual o espaço cartográfico se apóia. (ALMEIDA, 2007, p.148)

É importante destacar que essa relação entre a Matemática e a Cartografia Escolar representa uma dupla perspectiva: a de potência, por todo o suporte que a Matemática fornece para a Cartografia e a de obstáculo, posto que a condição de pré-requisito faz dos fundamentos matemáticos uma séria barreira ao processo de apreensão da linguagem cartográfica, quando estes são ausentes ou insuficientes. Sonia Castellar (2011, p.122) é um exemplo de autora que reconhece essa relação: “Além disso, notamos que há outra dificuldade em trabalhar com as noções cartográficas no ensino fundamental que está relacionada com a dificuldade de organização do raciocínio lógico-matemático”.

Atestando essa importância, há muitos trabalhos no campo da Educação Matemática que exploram e investigam a interseção mencionada nos parágrafos precedentes. Um bom exemplo é a dissertação de mestrado de Maria Lúcia Rocha (2004) com o sugestivo título: “Matemática e Cartografia: Como a Cartografia pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem da Matemática?”¹⁰.

Um primeiro ponto a sublinhar é que a bibliografia do trabalho está recheada de profissionais da Educação Geográfica que focam sua atuação na Cartografia Escolar, tais como Rosângela Doin de Almeida, Elza Yasuko Passini, Marcello Martinelli e Ângela Katuta, confirmando a já destacada força interdisciplinar da Cartografia.

Em segundo lugar, merece destaque a seção da dissertação que trata dos “Fundamentos matemáticos da Cartografia”. Nessa seção a autora destaca os seguintes conteúdos da Cartografia Escolar que são dependentes de conteúdos matemáticos e ricas oportunidades para contextualizar o ensino da disciplina: “a utilização das escalas, o estudo dos fusos horários, a utilização das coordenadas geográficas, a utilização das projeções cartográficas e o estudo das áreas de contorno dos mapas” (ROCHA, 2004, p.62).

¹⁰ Dissertação defendida no Programa de Mestrado em Educação em Ciências Matemáticas da Universidade Federal do Pará, em Belém, no ano de 2004.

Apenas para exemplificar o potencial dessa relação, no tocante à escala cartográfica a autora enumera os seguintes conteúdos matemáticos que podem valer-se da Cartografia como instrumento pedagógico de contextualização e que, simultaneamente, resultam em aprendizado significativo sobre esse aspecto da linguagem cartográfica: “razão, proporção, fração, transformação de unidades de medida, números decimais, dízimas periódicas, retas paralelas, movimento de rotação e de translação, regra de três, funções, etc.” (ROCHA, 2004, p.62).

Há muitos exemplos de artigos, dissertações e teses nos quais os colegas da Matemática exploram essa larga interseção com a Cartografia Escolar. Alguns abordam temáticas específicas, como a dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Matemática da Unicamp, elaborada por Camargo (2009), cujo título é “Trajetórias sobre o globo terrestre: um estudo da geometria da esfera nos mapas cartográficos”. Esse riquíssimo tópico de interseção entre a Educação Geográfica, a Cartografia e a Matemática foi amplamente explorado nesse trabalho de Camargo, cuja utilidade educacional pode ser vinculada aos níveis de ensino médio e superior. A Geodésia favoreceu a abordagem de conteúdos como elipsoide de revolução, ortodromia, azimuth, loxodromia, equação cartesiana, coordenadas esféricas, além daqueles diretamente ligados à geometria da esfera, como: interseção de um plano com a superfície esférica; círculos máximos e círculos menores; cálculo da distância geodésica entre dois pontos da esfera; ângulo esférico; triângulo esférico; Teorema de Euler; projeções; área da esfera; coordenadas geográficas; fator de escala (coeficiente de deformação); funções e vários desdobramentos desses conteúdos que não detalharemos aqui por uma questão de concisão. A autora ainda dedicou um capítulo inteiro aos muitos aspectos matemáticos relacionados à projeção de Mercator.

Não condiz com os propósitos deste trabalho realizar um levantamento exaustivo dos trabalhos de Educação Matemática que envolvem a Cartografia Escolar. Pensamos que os dois exemplos apresentados comprovam adequadamente a importância desse quarto nexo relevante do esquema elaborado por Almeida (Figura 2.2). Em nosso sucinto levantamento, encontramos ainda trabalhos que, para além das temáticas geodésicas predominantes, exploram também as relações entre as histórias da Matemática e da Cartografia, como os de Brito (2006), Mamede e Schuler (2013) e de Rocha e Mendes (2013); sobre a aplicação do Teorema de Pícks (que permite medir áreas não poligonais), desenvolvido por Marques et al. (2013); ou ainda sobre as possibilidades de integração interdisciplinar entre a Geografia e a Matemática, via Cartografia, como os de Honda (2013) e de Ferreira Neto (2014).

Na Geografia também se verifica alguma preocupação envolvendo os fundamentos matemáticos da Cartografia Escolar, como pode ser constatado nos trabalhos de Pissinati e Archela (2007) e de Pereira e Oliveira (2011).

B – Cartografia, representação e subjetividade

A segunda interseção que pode ser adicionada ao esquema de ALMEIDA (2007) é a da dimensão subjetiva do mapa como representação do espaço. Como toda linguagem, o mapa é uma produção cultural e, portanto, preñe de significados que são social e historicamente contextualizados. Não se pode confundir a representação do espaço com o espaço real. Nas palavras do historiador Paulo Knauss:

A cartografia é uma antiga prática humana de reflexão sobre o espaço. Por vezes a sustentação empírica do exercício cartográfico pode identificar o conceito com a experiência vivenciada, permitindo a confusão do conceito de espaço com o dado espacial. Nesse caso, o espaço como fato conceitual se confunde com o fato sensível. A perversão reside na assimilação pelo conhecimento comum da imagem do espaço como dado e não como construção. Procede-se, assim, a dissimulação da operação socialmente demarcada. Em sendo imagem do espaço, mapas e plantas são produtos de sua circunstância histórica contraditória e complexa. (KNAUSS, 1997, p.35)

Na história da Cartografia é amplamente reconhecido entre os profissionais da área que o divisor de águas, no que tange à clareza de que o mapa é um produto social, foi o artigo de John Brian Harley, *Deconstructing the Map*, publicado na prestigiada revista *Cartographica*, em 1989. Harley, juntamente com David Woodward, estava justamente no início de uma fantástica empreitada, na qual essa convicção a respeito dos mapas seria a pedra fundamental. Trata-se do gigantesco projeto de pesquisa e edição acerca da história dos mapas, cujo principal resultado é a série multi-volume denominada *The History of Cartography*, com seis volumes e oito livros. Os dois primeiros volumes (quatro livros) tiveram a dupla Harley e Woodward como editores, ainda que só o primeiro volume tenha sido publicado antes da morte de Harley, em 1991.

Na introdução de seu seminal artigo, Harley afirmava que:

Meu argumento básico nesse ensaio é que nós devemos encorajar uma mudança epistemológica na forma como nós interpretamos a natureza da

cartografia. Para os historiadores da cartografia, eu acredito que a maior barreira para o entendimento é que nós ainda aceitamos acriticamente o amplo consenso, com umas poucas vozes dissonantes, de que os cartógrafos nos dizem o que os mapas supostamente são. Em particular, nós frequentemente tendemos a trabalhar com a premissa de que os elaboradores de mapas se engajam em uma inquestionável forma de criação de conhecimento científico ou objetivo. É claro que os cartógrafos acreditam que tem que dizer isso para manter a sua credibilidade, mas os historiadores não tem essa obrigação. É melhor para nós partir da premissa de que a Cartografia raramente é o que os cartógrafos dizem ser. (HARLEY, 1989, p.1, tradução nossa)

O caminho fundamental para abordar essa subjetividade da cartografia é, sem dúvida, pela análise de sua condição de sistema de representação. Mais uma vez recorreremos a Gérard Fourez (2008) para entendermos um pouco mais acerca dessa dimensão cartográfica. Esse epistemólogo afirma que o termo representação é utilizado, pelo menos, de três formas: a) Como um espelho da realidade¹¹ (uma perspectiva muito comum quando se trata da forma como a maioria das pessoas observa um mapa); b) Como um sinônimo de senso comum ou opinião não abalizada; c) Como algo que pode tomar o lugar da realidade em um determinado contexto. É dessa última forma que devemos pensar o mapa como representação. Fourez define o mapa como “o embaixador do território”:

O que quer dizer o epistemólogo¹² ao afirmar que um mapa é uma representação do território? Que o representa para nós e que pode considerar-se como referente durante as discussões em certos contextos. O mapa é como o embaixador do território: o faz presente. Propõe um discurso organizado e símbolos articulados em lugar dessa infinidade de impressões disformes que se havia chamado de “território”. (FOUREZ, 2008, p.32, tradução nossa)

Essa descrição metafórica do mapa como representação diplomática, feita por FOUREZ, se encaixa perfeitamente em um episódio histórico descrito por Jerry Brotton em seu fascinante livro, “Uma História do Mundo em Doze Mapas” (2014). O autor é um dos maiores especialistas mundiais em história da cartografia e nos relata o que talvez tenha sido a primeira vez (pelo menos em que conhecemos os registros) em que os mapas se tornaram tão próximos de concretizar a analogia de Fourez como embaixadores do território.

¹¹ Brian Harley faz a crítica direta a essa metáfora no citado artigo *Deconstructing the Map* (1989).

¹² O autor refere-se ao sociólogo e filósofo francês Bruno Latour, ao qual fez menção no parágrafo precedente do texto de onde foi retirado o excerto.

Brotton analisa o caso da disputa territorial pelas Ilhas Molucas, envolvendo as coroas de Portugal e Espanha. Ambas as casas reais alegavam que as Molucas estavam na sua metade do mundo, de acordo com o estabelecido no Tratado de Tordesilhas. Para definir a questão as duas casas reais concordaram em estabelecer uma conferência diplomática nas cidades fronteiriças de Badajoz (Espanha) e Elvas (Portugal), no ano de 1524. Ainda que um pouco extensa, a citação a seguir vale por ser emblemática do que estamos querendo ilustrar:

Quando as coroas de Portugal e de Castela começaram a usar esses mapas para solucionar as reivindicações territoriais e disputas de fronteiras no Atlântico e na costa da África, *eles assumiram a condição de autoridade legal* (grifo nosso). Um mapa como aquele (...) era considerado em parte objeto, em parte documento que os dois adversários políticos aceitavam como juridicamente válido (...). *Mapas como aquele poderiam resolver disputas em torno de lugares no globo terrestre que os cartógrafos e seus padrões políticos jamais haviam visto, muito menos visitado* (grifo nosso). Eles também se arrogavam um novo grau de objetividade científica baseado em relatório e registros verificáveis de viagens de longas distâncias, em vez de boatos e suposições clássicas. *Essas alegações, como veremos, eram um pouco duvidosas* (grifo nosso) e beneficiavam tanto o cartógrafo como seu patronato político, mas deram uma nova condição aos mapas, por meio dos quais os primeiros impérios modernos negociaram territórios. (BROTTON, 2014, p.223)

Brotton lembra-nos também que essa valoração do mapa como representante do território em uma negociação diplomática podia ser atestada naquela ocasião pela composição das equipes de negociação. A delegação portuguesa tinha nove diplomatas e três cartógrafos. Já a equipe castelhana apresentou-se com o mesmo número de diplomatas, mas com cinco conselheiros geográficos, sendo três deles cartógrafos.

Ainda que os mapas (e os globos terrestres) tenham sido peças centrais das negociações, os envolvidos nas discussões tinham plena consciência do caráter representativo do mapa e das múltiplas possibilidades de narrativas que eles contêm e isso fica claro no texto de Brotton. Tanto é assim que o impasse só foi superado em 1529, com o Tratado de Saragoça, no qual a Espanha abriu mão das Molucas por motivos muito mais estratégicos e conjunturais do que pela força dos mapas como evidência territorial.

Essa condição do mapa como representação que não pode ser confundida com a realidade é o pilar teórico-metodológico do supracitado livro de Jerry Brotton (2014):

Qualquer mapa é um substituto do espaço físico que pretende mostrar, construindo o que ele representa e organizando a variedade infinita, sensorial

da superfície da Terra (...). Durante séculos, a única maneira de compreender o mundo era através do olho da mente, e os mapas do mundo mostravam, de forma imaginativa, como poderia ser a aparência do mundo fisicamente incognoscível. *Os cartógrafos não apenas reproduzem o mundo, eles o constroem* (grifo nosso). (...) A consequência lógica do mapeamento como um poderoso ato imaginativo é que – no ditado cunhado pelo filósofo polono-americano, Alfred Korzybski na década de 1940 – “o mapa não é o território”. (BROTTON, 2014, pp.13-14)

A alegação de que o mapa não é o território expressa um esforço de distinção entre realidade e representação que é análoga à dos impressionistas na virada do século XIX para o XX, preocupados em fugir do realismo e da concorrência da fotografia. Um bom exemplo é a tela do belga Magritte, apresentada a seguir:

Figura 2.3 – Tela de Magritte: “Isto não é um cachimbo” – Disponível em: <http://imagesanalyses.univ-paris1.fr/v4/?p=296> (Acesso em 19/09/2015)

Essa clareza absoluta de que o mapa não pode ser confundido com o território, ou seja, seu caráter indiscutível de representação é o ponto de partida lógico para o amplo escrutínio das subjetividades que envolvem a elaboração de um mapa. Fourez (2008, p.34) afirma que a Cartografia é um saber representativo, portador simultaneamente de um suporte material e da capacidade de ser utilizado no lugar de algo (no caso da Cartografia, no lugar do espaço representado) em uma dada situação. Por isso, Fourez adverte: “Um mapa não é, pois, neutro: é fruto de uma seleção de elementos julgados significativos e, portanto, mantidos. Essa seleção se faz em função de certos interesses (p.27). Brotton (2014, p.16), nos fala acerca da “genialidade dissimuladora dos mapas” que faz com que os observadores acreditem

que a perspectiva que estão vendo é verdadeira, como se eles mesmos estivessem olhando o território do alto. Ele nos adverte acerca dos doze mapas que constituem a espinha dorsal de seu livro: “Os mapas examinados são criações de culturas que percebem o espaço físico, terrestre, de maneiras diferentes, e essas percepções se refletem nos mapas que fazem” (2014, p.21, tradução nossa). E não poderia ser mais claro quando, na sequência, assevera que: “O mapa, seja qual for seu meio ou sua mensagem, *é sempre uma interpretação criativa do espaço que afirma representar* (grifo nosso)” (2014, p.22, tradução nossa).

Mas essa distância de verossimilhança entre o mapa e o espaço que representa não é fruto, necessariamente, apenas de fatores culturais, ou mesmo de interesses escusos, do desejo de ludibriar, de fazer valer o seu ponto de vista ou de difundir uma ideologia. Mesmo que desejemos nos ater à dimensão mais técnica do mapa, essa disjunção entre mapa e território estará presente. Um posicionamento claro a esse respeito nos é dado pelo geógrafo Mark Monmonier (1996), também um autor desconstrucionista, na introdução do seu interessantíssimo livro, “How to lie with maps” (Como mentir com mapas):

Não apenas é fácil mentir com mapas, é essencial. Para retratar relacionamentos significativos de um mundo complexo e tridimensional em uma folha plana de papel ou em uma tela de vídeo, *um mapa precisa distorcer a realidade* (grifo nosso). Como modelo em escala, o mapa precisa usar símbolos que quase sempre são proporcionalmente muito maiores ou mais grossos do que as características que eles representam. Para evitar esconder informações fundamentais em uma nuvem de detalhes, o mapa deve oferecer uma seletiva visão incompleta da realidade. Não há escapatória do paradoxo cartográfico: para apresentar uma imagem útil e fidedigna, um mapa preciso tem que contar pequenas mentiras. (MONMONIER, 1996, p.1, tradução nossa)

No capítulo 3 do livro, Monmonier aborda a generalização cartográfica, para lembrar as técnicas que simplificam a realidade espacial representada, de modo a que seja possível visualizá-la (ou, pelo menos, para que os elementos espaciais que se quer apresentar sejam visualizados) quando se elaboram mapas cuja escala não é grande o suficiente para viabilizar a exata representação dos elementos espaciais presentes na paisagem. Nesses casos, é preciso apelar para técnicas como a seleção do que será representado, a simplificação dos mesmos, o seu deslocamento, a sua suavização e a sua ampliação, em relação à escala utilizada no mapa. Um exemplo, dado pelo autor, pode ser observado na Figura 2.4.

Figura 2.4 – Exemplo de simplificação cartográfica. MONMONIER,1996, p.37

Como se pode observar na figura 3.4, trata-se de um entroncamento de autoestradas norte-americanas, localizado nos arredores da cidade de Rochester, estado de Nova York. O da esquerda como retratado em um mapa detalhado de planejamento de transporte e o da direita refere-se ao que é encontrado em vários mapas rodoviários comercializados no país.

Portanto, mesmo sendo também um objeto técnico, o mapa é sempre elaborado através de escolhas, as quais, ainda que tecnicamente fundamentadas, transformam-no inexoravelmente em uma narrativa do espaço. Novamente recorremos a Brotton para expressar essa ideia de forma cristalina. Na introdução do seu livro sobre a história do mundo e da Cartografia a partir da análise de doze mapas-mundi (de Ptolomeu ao Google Earth, passando por mapas chineses, coreanos e islâmicos) ele nos apresenta a seguinte afirmativa acerca do caráter subjetivo e, portanto, socialmente demarcado, da atividade de mapeamento:

O livro toma doze mapas do mundo de culturas e momentos diferentes da história mundial e examina os processos criativos através dos quais eles tentaram resolver os problemas enfrentados por seus criadores, da percepção e abstração a escala, perspectiva, orientação e projeção. Os problemas são constantes, mas as respostas são específicas da cultura em que vive o cartógrafo, *e descobrimos que o que os impulsionou era tão pessoal, emocional, religioso, político e financeiro quanto geográfico, técnico e matemático* (grifo nosso).” (BROTTON, 2014, p.21)

Toda essa subjetividade embutida nos mapas produz diversas camadas de significados presentes nessas representações imagéticas. Uma das mais comuns está associada à relação entre o uso dos mapas (assim como das imagens em geral) e o poder político ou geopolítico. O historiador britânico, Jeremy Black é um exemplo de pesquisador dedicado a essa dimensão de significados subjetivos dos mapas. Em seu livro “Mapas e História” com o sugestivo subtítulo de “Construindo imagens do passado” ele nos afirma que:

A geografia era e é mais do que um pano de fundo ou cenário para eventos históricos. *A natureza de nossa interpretação do espaço e das relações espaciais é relevante* (grifo nosso) e os atlas históricos fornecem meios para avaliar como isso mudou através do tempo. (BLACK, 2005, p.11)

Mark Monmonier (1996) também se dedica a analisar essa subjetividade orientada dos mapas no campo da geopolítica. Os exemplos são múltiplos e significativos. Um deles pode ser observado na Figura 2.5 e faz parte da disputa territorial envolvendo a Índia e o Paquistão pela região da Cachemira, que ambos os países incluem integralmente nas representações de seus mapas nacionais:

Figura 2.5 – Os mapas e a geopolítica. MONMONIER,1996, p.92

Numerosos geógrafos, principalmente aqueles afetos à abordagem da Geografia Cultural, têm se debruçado sobre essa questão dos múltiplos significados que envolvem o

mapa como uma mediação entre sociedade e espaço. Dentre os autores que merecem ser realçados, destacamos o já falecido geógrafo inglês Dennis Cosgrove (1999, 2008). É dele a citação:

A medida do mapa não está restrita à Matemática; ela pode igualmente ser espiritual, política ou moral. Pela mesma razão, o registro do mapa não está restrito à condição de arquivo; ele inclui o lembrado, o imaginado, o contemplado. O mundo representado através do mapeamento pode, pois, ser material ou imaterial, real ou desejado, todo ou parte, em vários sentidos experimentado, lembrado ou projetado. (COSGROVE, 1999, p.2, tradução nossa)

Um exemplo de geógrafo brasileiro que vem se dedicando à subjetividade presente nas imagens (ainda que não com foco na Cartografia) é Paulo Cesar da Costa Gomes. Em livro recente (GOMES, 2013) ele desenvolve ampla reflexão acerca dessa seletividade do olhar, sendo que essa seletividade tanto pode ser fruto de diversos fatores internos como também podem ser induzidos por fatores externos.

Ajudando a construir a ideia de que uma imagem não é a realidade ele destaca a questão da percepção, “...da atenção diferencial que dispensamos a determinadas coisas e fenômenos expostos sobre um campo de visibilidade” (GOMES, 2013, p.8). Dessa premissa ele constrói o conceito de regimes de visibilidade: “A ideia principal dessa expressão é a de que existe uma espécie de protocolo, de cartilha de procedimentos regulares, que estabelecem socialmente aquilo que deve ser visto, as condições e os valores que devem ser julgados” (2013, p.51). Esses regimes de visibilidade são, segundo o autor, “(...) modulados pela espacialidade, ou seja, o ‘que’ ver e ‘como’ ver são completamente tributários de ‘onde’ ver (2013, p.53).

Partindo desse constructo, Gomes estabelece uma analogia que para nós é muito relevante, ao propor o conceito de “cartografia do olhar”:

Quando entramos em uma sala de um museu ou de uma galeria de arte, sabemos previamente que os objetos que ali estão expostos são considerados detentores de um valor, seja ele artístico, cultural ou histórico. (...) De fato, pouco importa o que veremos, eles já estão classificados pela posição que ocupam nessa rede de posições espaciais como elementos de valor. É sua situação espacial que nos informa. (...) *A posição dos objetos os torna visíveis* (grifo nosso). Eles estão em situação de exposição. Esse é um exemplo bastante simples do que está sendo aqui chamado de cartografia do olhar. (GOMES, 2013, p.53-54)

O geógrafo carioca reforça essa analogia ao chamar a nossa atenção para o fato de que dentro dessas mesmas salas de exposição há objetos que, para nós, são praticamente invisíveis, tais como extintores de incêndio, medidores de temperatura e de trepidação, etc. Esses objetos também estão expostos, mas estão eclipsados para o nosso olhar. Gomes destaca então que há uma ação geográfica nesse nosso olhar, ou seja, estamos classificando os elementos visíveis a partir da posição espacial que ocupam, construindo a nossa própria cartografia do olhar. Disso resulta o cerne da analogia que nos interessa nesta seção do trabalho:

Quando assim procedemos, tomamos alguns regimes de visibilidade como formas exclusivas e absolutas, como se fossem a única maneira de estabelecer critérios para o olhar, tomamos a carta como se fosse a única possível representação do terreno, como se fosse ela o próprio terreno (GOMES, 2013, pp.55-56)

Assim como ocorre com o que Gomes denominou como regimes de visibilidade, a leitura de um mapa pode nos fazer esquecer o seu caráter de representação e, repetindo as palavras de Paulo Knauss (1997, p.35), somos levados a confundir o conceito de espaço com o dado espacial. No caso dos mapas, de forma ainda mais intensa e induzida do que ocorre com a disposição espacial seletiva dos objetos em um museu ou sala de exposição, só vemos o que é o resultado das escolhas do cartógrafo. Este, por sua vez, para além das questões técnicas destacadas por Monmonier (1997) nas páginas precedentes e dos seus objetivos práticos na elaboração do mapa, está inserido também em um contexto cultural e ideológico que atuará de forma poderosa durante a elaboração da representação.

Nessa relação subjetiva entre o leitor e os mapas cabe ainda destacar uma abordagem situada no campo da Psicologia Social, que são as representações sociais (MOSCOVICI, 2005). Serge Moscovici abre a introdução de seu principal livro sobre o tema com o seguinte exemplo:

Imagine-se olhando para um mapa da Europa, sem nenhuma indicação nele, com exceção da cidade de Viena, perto do centro, e, ao norte dela, a cidade de Berlim. Onde você localizaria as cidades de Praga e Budapeste? Para a maioria das pessoas que nasceram depois da II Guerra Mundial, ambas as cidades pertencem à divisão do leste da Europa, enquanto Viena pertence ao Oeste e, conseqüentemente, tanto Praga como Budapeste deveriam ser localizadas a Leste de Viena. Mas olhe agora o mapa da Europa e veja a localização real dessas duas cidades. Budapeste, com certeza, está afastada ao Leste, bem abaixo de Viena ao longo do Danúbio. Mas Praga está, na verdade, a Oeste de Viena. Esse pequeno exemplo ilustra algo do fenômeno das representações sociais. Nossa imagem da geografia da Europa foi

reconstruída em termos da divisão política da Guerra Fria, em que as definições ideológicas de Leste e Oeste substituíram as geográficas. (MOSCOVICI, 2005, p.7)

Jörn Seemann (2005), atualmente radicado na Universidade Regional do Cariri, organizou no Brasil uma coletânea com diversas contribuições de autores brasileiros acerca dessa dimensão subjetiva da Cartografia, publicação que ele sugestivamente intitulou como “A Aventura Cartográfica”. A segunda parte da obra tem o seguinte título, claramente relacionado às digressões que realizamos nesta seção do trabalho: “Cartografias da Mente e da Imaginação”. Nela, dentre vários artigos interessantes, encontramos o de Salete Kozel (2005) denominado “Comunicando e representando: mapas como construções socioculturais”, título que, por si só, expressa e exemplifica a argumentação que estamos desenvolvendo acerca da produção acadêmica brasileira que analisa a cartografia em sua correta perspectiva de saber socialmente construído e, por isso mesmo, prenhe de subjetividade.

Essa proposição demonstra que a relação dos sujeitos com os mapas não está limitada aos aspectos mais objetivos da semiologia da Cartografia. Na Geografia há estudos que investigaram o impacto das representações sociais sobre a aprendizagem dos conceitos geográficos, tanto por parte dos professores quanto dos alunos. Um bom exemplo é o trabalho da professora Lana de Souza Cavalcanti, publicado sob a forma de livro, no qual a autora investigou esse impacto sobre os conceitos de lugar, território, paisagem, região, natureza e sociedade (CAVALCANTI, 2000). Ainda que o foco daquela pesquisa da autora não tenham sido as representações cartográficas, há momentos em que as subjetividades envolvendo os mapas e a Geografia atravessam os campos de significados construídos pelos alunos acerca dos conceitos-chave investigados. É o caso do conceito de lugar, vinculado na representação social de muitos alunos à ideia de localização absoluta dos eventos e fenômenos no mapa (CAVALCANTI, 2000, p.89).

Esse viés da subjetividade cartográfica já vem sendo considerado pelos pesquisadores brasileiros da Cartografia Escolar há algum tempo, como é o caso de Sonia Castellar:

Estruturar os conteúdos, tendo os mapas e as imagens presentes no cotidiano das crianças, pode ser um procedimento, uma estratégia de aprendizagem interessante para elas (...). *Permite, ainda, que as crianças entendam os mapas como construções sociais e que transmitam ideias e conceitos sobre o mundo* (grifo nosso), apesar da pretendida neutralidade e objetividade que os meios técnicos utilizam para confeccioná-los. (CASTELLAR, 2005, p.47)

Essa mesma linha de preocupação está presente em trabalho de Maria Elena Simielli (1999) que remonta há mais de quinze anos. Nesse texto, a autora destaca os dois eixos de trabalho que devem nortear a Cartografia Escolar. O primeiro é o do “Aluno Leitor Crítico”, mais objetivo e vinculado ao domínio dos códigos linguísticos da Cartografia. O segundo eixo é o do “Aluno Mapeador Consciente”, no qual ela vislumbra maior liberdade nas representações, com espaço para a percepção individual e a criatividade. Nesse campo ela inclui a ferramenta didática dos mapas mentais e destaca a importância de considerarmos as representações sociais, como aspecto importante da construção da competência de mapeamento. Para isso, a autora cita Lynch:

“cada indivíduo cria sua própria imagem, mas parece existir uma coincidência fundamental entre os membros de um mesmo grupo. Existem imagens públicas, representações mentais comuns em grande parte dos habitantes de um mesmo lugar. Esses mapas públicos são resultados da interação de uma realidade física única, uma cultura comum e uma natureza fisiológica”. (LYNCH, 1980, apud SIMIELLI, 1999, p.106)

Outra geógrafa que destaca o caráter imprescindível da necessidade de combate ao eclipse crítico com relação aos mapas como verdadeiras narrativas sobre o espaço e não como o espaço em si é Fernanda Padovesi da Fonseca. Em artigo com foco especificamente sobre essa questão a autora afirma que:

A cartografia escolar é muito propensa às práticas naturalizadas. Ela é um campo de reprodução e está envolvida por tradições de longa data que subsistem sob a proteção de uma imagem de precisão e de verdade localizacional. Dito de outro modo: está submetida à “ideologia da verdade”, no caso a “ideologia da verdade topográfica”, como afirma Harley (2005). (FONSECA, 2012, p.177)

A partir dessa constatação a autora aborda as muitas naturalizações que envolvem a Cartografia Escolar e os riscos nefastos desse quadro para o ensino crítico e, em especial, para a proposta de uma Cartografia Crítica. Aprofundaremos alguns aspectos dessas preocupações nas seções do capítulo 3 que analisam o processo de alfabetização cartográfica.

O mapa é, pois, impregnado de significados construídos socialmente e, simultaneamente, embebido em conteúdos produzidos a partir das vivências socioespaciais individuais. Isso interfere diretamente na relação que se estabelece entre essa forma de representação do espaço e o leitor desse produto simbólico. Não é possível construirmos aprendizagens significativas no campo da Cartografia Escolar se não desconstruirmos o senso

comum de que o mapa é um objeto exclusivamente técnico, neutro e tão fidedigno quanto o próprio espaço. Esse aspecto não pode ser negligenciado no processo de construção das metodologias de ensino da Cartografia na escola básica.

Além disso, não podemos esquecer a potência analítica contida nessa subjetividade da Cartografia e que deve estar igualmente presente na Cartografia Escolar praticada pelos professores de Geografia do ensino básico. A abordagem do mapa como produto social é uma perspectiva metodológica muito rica para a Educação Geográfica. Nas palavras de Padovesi e Oliva: “A aparente multiplicidade de significados de um mapa, sua qualidade de ser “escorregadio” não é um desvio, não é um problema de um mapa ilusório. Na verdade, é o coração virtuoso das representações cartográficas” (FONSECA e OLIVA, 2012/2013, p.34).

Para concluir este capítulo gostaríamos de apresentar um esquema simplificado das relações entre os principais campos de conhecimento que interferem sobre o par dialógico Educação Geográfica-Cartografia Escolar. Um fluxograma mais completo pode incluir elementos constituintes das contribuições e perspectivas importantes para cada área, mais nesse esquema, apresentado na Figura 2.6, optamos por representar apenas os campos disciplinares diretamente envolvidos.

Educação Geográfica, Cartografia Escolar e alguns de seus nexos

Figura 2.6 – Educação Geográfica, Cartografia Escolar e seus nexos

3 – Os vínculos entre a Educação Geográfica, a Cartografia Escolar e o Pensamento (Geo)Espacial

3.1 – Introdução

Neste capítulo iremos nos dedicar à tarefa que, na nossa avaliação, é a mais difícil deste trabalho. Trata-se de articular de forma coerente e fundamentada na nossa bibliografia, a rede de conceitos que estamos mobilizando nesta investigação. Essa dificuldade nos impõe, pelos motivos que enunciaremos em seguida, a necessária humildade de reconhecer, *a priori*, algum nível de incompletude quanto ao resultado final.

Um primeiro obstáculo para essa articulação conceitual é o caráter relativamente recente do desenvolvimento da matriz teórica que selecionamos para a nossa investigação, que vem a ser o campo do pensamento espacial (*spatial thinking*) e, junto com ele, todo um conjunto de conceitos correlatos (por vezes superpostos) tais como habilidade espacial, raciocínio espacial, conceitos espaciais, alfabetização espacial, alfabetização gráfica, entre outros. Apesar do muito já feito, essa trajetória acadêmica relativamente recente torna a construção do edifício teórico em torno do pensamento espacial um trabalho ainda em andamento, com as inevitáveis lacunas advindas dessa situação.

Como agravante, temos o fato de que o campo do pensamento espacial, nos marcos teóricos aqui apresentados, é praticamente inexistente no Brasil, ainda que muitas interseções sejam possíveis com a larga produção acadêmica brasileira nas searas da Educação Geográfica em geral e da Cartografia Escolar em particular. Apontar pelo menos algumas dessas interseções constitui um dos propósitos fundamentais deste capítulo.

Como segundo obstáculo relevante temos a dificuldade de demarcar os significados de alguns *constructos* importantes para a nossa rede de conceitos, como são os casos do pensamento geográfico e da cartografia geográfica, já que suas definições envolvem, inevitavelmente, as discussões epistemológicas referentes aos paradigmas contemporâneos da ciência geográfica, com toda a multiplicidade de perspectivas que esse debate abarca.

Uma terceira dificuldade para a construção da nossa fundamentação teórica está no que, por outro lado, é uma das maiores riquezas de nosso campo de pesquisa, a sua interdisciplinaridade, já apontada e analisada no capítulo 2. Ao tentarmos articular conceitos e conhecimentos de áreas diferentes (ainda que, reiteramos, intercomunicados) como os da Geografia, da Cartografia, das Ciências da Educação, e os de campos disciplinares complementares à nossa temática, forçamo-nos a nos deparar e a esclarecer balizamentos como o(s) paradigma(s) cartográfico(s) envolvidos(s), o(s) conceito(s) de espaço(s) que estamos considerando e a lidar com o significado de vocábulos extremamente polissêmicos como o de linguagem e o de representação.

Goodchild (2006), autor importantíssimo no campo do pensamento espacial, aponta com extrema clareza essa dificuldade:

O relatório do NRC¹³ já assentou boa parte do alicerce e está cheio de ideias práticas, mas diversas questões subsistem. Não é a menor delas o questionamento acerca de qual o lugar da alfabetização espacial no currículo. Deveria ser ensinada como parte da Geografia, que é uma parte consideravelmente menor do conteúdo dos cursos de estudos sociais na maioria das escolas¹⁴? Talvez ela devesse ser desenvolvida na Matemática, onde é de grande valor no ensino da geometria, da teoria dos conjuntos e do cálculo. De fato, é fácil perceber como a alfabetização espacial pode ser útil em praticamente todas as áreas do currículo. Mas isso tanto é boa notícia quanto má notícia – boa no sentido de que isso fornece um argumento extremamente forte a favor da alfabetização espacial, mas má notícia no sentido de que nenhuma disciplina em particular é claramente responsável por adotá-la e promovê-la. (GOODCHILD, 2006, p.3, tradução nossa)

Por tudo o que expusemos até aqui, sabemos que a nossa trajetória cognitiva nessa elaboração estará sempre sujeita incorporar as lacunas e imprecisões sinalizadas nos parágrafos precedentes. Contudo, nossas leituras e reflexões formaram em nós a firme convicção de que é plenamente possível atingir um nível bastante elevado de coerência teórica que fundamente nossa metodologia e os resultados desta pesquisa.

Com esse propósito em mente iremos, nas próximas seções deste capítulo, situar o objetivo geral da Educação Geográfica, como sendo o de favorecer o desenvolvimento de um tipo de pensamento ou raciocínio de caráter geográfico, o qual é inseparável dos fundamentos

¹³ O autor faz referência ao já citado relatório do *National Research Council* norte-americano, *Learning to Think Spatially*, de 2006.

¹⁴ Essa afirmativa está relacionada à realidade dos Estados Unidos, na qual cada estado tem grande autonomia curricular. De forma geral, a Geografia tem carga bastante reduzida no ensino básico, sobretudo como disciplina autônoma, inserida que é, muitas vezes, na rubrica Estudos Sociais.

da Geografia científica. É dentro desse macro objetivo que pretendemos inscrever a Cartografia Escolar e o desenvolvimento do pensamento espacial ou, mais explicitamente para os nossos objetivos, geoespacial (esse termo será explicitado neste capítulo). Portanto, deixaremos claro, já de início, que o desenvolvimento do pensamento espacial ou, para alguns, o processo de alfabetização espacial e o desenvolvimento de competências vinculadas à linguagem gráfica em geral e à cartográfica em particular, não constituem, do ponto de vista da Educação Geográfica, um fim, mas sim partes do processo mais amplo de alfabetização geográfica, isto é, do processo de construção de um pensamento geograficamente fundamentado para a interpretação da realidade.

Em outras palavras, a tarefa central da Educação Geográfica é ensinar a pensar geograficamente, como analisaremos na próxima seção deste capítulo. Pensar espacialmente e aprender a dominar a linguagem cartográfica são, para o nosso campo de interesse, meios essenciais para aquele fim e não fins em si mesmos.

3.2 – A Educação Geográfica e a tarefa de ensinar a pensar geograficamente

Como princípio geral, e considerando a produção bibliográfica na área, pensamos não haver grande discordância acerca da ideia de que a disciplina Geografia, ministrada ao longo da educação básica brasileira, tem como principal propósito contribuir para a construção de uma perspectiva geográfica de análise da realidade, algo que poderíamos denominar como a busca pelo desenvolvimento de certo tipo de raciocínio ou de pensamento que é marcadamente geográfico.

No entanto, se quisermos avançar para além dessa afirmativa de largo espectro em direção a uma definição mais cuidadosamente delimitada e mais operacional do que seria esse pensamento geográfico, as coisas se complicam consideravelmente. Não é à toa que John Morgan abre o seu capítulo em um livro sobre a Educação Geográfica, fazendo referência a uma frase conhecida entre seus pares anglo-saxônicos e que expressa, de forma irônica, a

frustrante dificuldade de definir o que é Geografia: “Geografia é o que os geógrafos fazem” (MORGAN, 2013, p.273, tradução nossa).

Para início de conversa, precisaríamos considerar o paradigma teórico ao qual está vinculado o pensamento geográfico que estamos buscando construir através da Educação Geográfica. Na pluralidade de paradigmas que vem marcando a era pós-moderna na Geografia das últimas três ou quatro décadas, essa demarcação torna-se extremamente difícil, como sabemos, pelo menos se a intenção for a de identificar um paradigma francamente hegemônico no seio da comunidade geográfica. Um bom exemplo do que acabamos de afirmar nos é dado por Milton Santos, na introdução de sua *magnum opus*, “A Natureza do Espaço”, quando o autor apresenta com absoluta clareza a principal inquietação intelectual que o movia a redigir a obra:

Este livro resulta sobretudo de uma antiga insatisfação do autor diante de um certo número de questões. A primeira tem a ver com o próprio objeto de trabalho do geógrafo. A essa indagação, com frequência a resposta é buscada numa interminável discussão a respeito do que é a geografia. Tal pergunta tem recebido respostas as mais disparatadas, raramente permitindo ir além de formulações tautológicas. Se não pelo que muitos geógrafos afirmam explicitamente, mas pelo que muitos praticam, a geografia é o que faz cada qual e assim há tantas geografias quanto geógrafos. (SANTOS, 1996, p.16)

É importante deixar claro que quando me refiro à comunidade geográfica, o faço, evidentemente, em uma perspectiva global, já que essa dificuldade é frequentemente apontada por autores de diferentes nacionalidades e em diferentes contextos. Trata-se, diga-se de passagem, de uma preocupação bastante antiga e universal entre os geógrafos, essa a de tentar definir a essência ou a “natureza” da Geografia. Em sua obra clássica, “*The Nature of Geography*” Richard Hartshorne (1939), já afirmava que:

É, portanto, uma das primeiras obrigações daqueles que atraem jovens estudantes para qualquer campo de estudos em particular, fornecer-lhes um quadro tão preciso da natureza daquele campo que qualquer desilusão posterior será dispensável. Mas nós não poderemos fazê-lo a não ser que nós mesmos conheçamos a natureza do nosso campo de trabalho. (HARTSHORNE, 1939, p.26, tradução nossa)

Apenas para citar um exemplo contemporâneo que expressa de forma clara como os anseios de Hartshorne ainda não foram atendidos, Sarah Bednarz e Karen Kemp recorrem a

um texto clássico do iminente geógrafo estadunidense, Roger Downs¹⁵, intitulado “Sendo e tornando-se um geógrafo” (tradução nossa) para endossar essa afirmativa, feita em 1994, mas perfeitamente atual: “Eu argumentaria que nós não temos respostas satisfatórias para questões que são fundamentais para entender a natureza da Geografia, os geógrafos e a competência geográfica” (BEDNARZ e KEMP, 2011, p.21, tradução nossa).

Toda essa dificuldade em situar epistemologicamente a Geografia levou alguns proeminentes geógrafos a fazerem asseverações tão radicais quanto polêmicas acerca da identidade dessa ciência. Um exemplo é Ron Johnston¹⁶ (1997, apud GOLLEDGE, 2002, p.12):

Para a maioria de nós, não existe algo chamado de Geografia, a não ser uma disciplina vagamente definida à qual estamos vinculados tanto por razões políticas e econômicas (ou seja, segurança de emprego) quanto por razões intelectuais. (...) Não existe algo chamado de Geografia, apenas um monte de Geografias separadas, todas elas compartilhando características com as outras, mas que são consideravelmente autossuficientes. (JOHNSTON, 1997, p.35 apud GOLLEDGE, 2002, p.12, tradução nossa)

Nós, assim como Golledge, não concordamos com a visão radical de Johnston. Contudo, recorremos a essa enunciação como um recurso de hipérbole que complementa o nosso argumento acerca da conhecida dificuldade epistemológica da ciência geográfica.

No campo do ensino, essa mesma dificuldade pode ser percebida, por exemplo, nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Geografia, nos quais essa fundamentação está longe de ser esclarecida de forma coerente. Marcos Couto (2002) fez uma análise dos fundamentos epistemológicos dos PCNs de Geografia, em diálogo com o texto de análise das propostas curriculares brasileiras de Geografia, feito pelo Prof. Antonio Carlos Robert de Moraes, em 1995¹⁷. Este saudoso professor da USP apontou dois grandes problemas de fundo nos currículos nacionais da época. O primeiro era o grau elevado de dirigismo ideológico. O segundo foi o igualmente elevado nível de incoerência epistemológica. À luz desses pontos,

¹⁵ Na seção 4.4 do capítulo 4, faremos menção à relevância desse acadêmico para a Educação geográfica norte-americana.

¹⁶ Geógrafo britânico, com ampla obra acadêmica, especialmente nos campos da Geografia Urbana e da Geografia Eleitoral. Além disso, ele é conhecido também por ser um dos principais editores do *The Dictionary of Human Geography*, de reputação mundial e que encontra-se atualmente na sua 5ª Edição.

¹⁷ Em palestra na UERJ, realizada em 1999 e transcrita e publicada por Oliveira et al (2002), Moraes afirmou que esse trabalho de avaliação curricular utilizado por Couto (2002) foi uma encomenda do MEC que serviria como subsídio para os PCNs. Ele asseverou não ter entendido porque o MEC acabou apresentando os PCNs antes do término da avaliação dos currículos e colocado, em suas palavras, “a carroça na frente dos burros” (MORAES, 2002, p.9). É possível que essa inversão explique boa parte das incoerências apontadas por Couto (2002).

Couto analisa os PCNs e conclui que o documento também padece do segundo dos dois problemas identificados por Moraes. A citação abaixo constitui o parágrafo inicial de uma seção do texto de Couto com título bastante sugestivo para ilustrar o ponto que estamos buscando enfatizar neste momento do nosso texto: “PCNs de Geografia: ecletismo ou confusão teórico-metodológica?”:

Queria começar pelo conceito de Geografia. Eu fui peneirando os PCNs para achar esse conceito, que é o ponto de partida. E aí, considero que os PCNs não respondem a uma questão que o Robert Moraes colocou em seu texto, que eu considero fundamental: o de definir, claramente, de que se trata a Geografia. (COUTO, 2002, p.33)

Marcos Couto (2002) detecta, basicamente, que os elaboradores dos PCNs de Geografia parecem ter buscado a via do ecletismo epistemológico para evitar a opção por um dos paradigmas concorrentes da ciência geográfica, mas acabaram criando uma incoerência teórico-metodológica que compromete a coesão do documento como referência para o ensino da disciplina na escola básica.

O que afirmamos até aqui nesta seção do capítulo objetiva, principalmente, fundamentar uma ideia básica e apontar o balizamento para uma argumentação que desenvolveremos ao longo desta seção: 1) É óbvio que não temos a pretensão de resolver uma questão paradigmática que a comunidade acadêmica não resolveu; 2) Apesar dela, pensamos que é possível delinear alguns aspectos do que é pensar geograficamente para, a partir dessa perspectiva, situar a importância de se pensar espacialmente para conseguir raciocinar dessa maneira geográfica. Como já dissemos, o pensamento espacial (ou geoespacial), eixo desta pesquisa, deve estar a serviço da Educação Geográfica e não o oposto.

A favor de nossa insistência em reconhecer os contornos desse pensar geograficamente está o fato de que a referida pluralidade de paradigmas e a dificuldade para demarcar com precisão e de forma razoavelmente consensual os seus cânones nunca paralisou a ciência geográfica, ao contrário, fertilizou-a. Carl Sauer, um contemporâneo de Hartshorne, fez uma afirmação na conferência de abertura da 52ª reunião anual da Associação de Geógrafos Americanos, em 1956, que poderia ser tranquilamente enunciada em nossos dias para servir como objeto de reflexão e debate:

Em um momento de imenso aumento do conhecimento e da técnica nós permanecemos, em certa medida, não delimitados e, posso acrescentar, não reduzidos a uma disciplina específica. Isso, eu penso, é a nossa natureza e o nosso destino, a nossa presente fraqueza e a nossa força em potencial. (...) É

tão difícil descrever um geógrafo quanto é difícil definir a Geografia e, nos dois casos, eu estou contente e esperançoso. (SAUER, 1956, tradução nossa)

Dessa forma, a despeito das muitas e recorrentes questões epistemológicas da Geografia, sempre esteve presente, de alguma maneira, nessa disciplina a ideia de que existe um pensar que é característico desse ramo do conhecimento. O próprio Carl Sauer, no mesmo discurso de 1956, fez uso de uma metáfora que se tornou famosa no contexto norte-americano, a do indivíduo com certa inclinação ou pendor geográfico (*geographically bent*), ou seja, inclinado a pensar geograficamente:

Será que é possível reconhecer uma inclinação inconsciente para a Geografia antes dela se confirmar como escolha deliberada? Deixe-me dizer que o primeiro, mais conhecido e persistente traço é gostar de mapas e pensar através deles. Nós estamos de mãos vazias sem eles em uma palestra, em um estudo ou no campo. (SAUER, 1959, tradução nossa)

Barbara Petchenick e Arthur Robinson (1976), no clássico *The Nature of Maps*, buscando definir alguma identidade do pensamento geográfico e com o auxílio de David Harvey (1969) apontam que

“(...) é exigido do geógrafo o uso de uma de duas “linguagens” para identificar e agrupar indivíduos: uma “linguagem substantiva” que caracteriza os objetos em termos de suas propriedades inerentes (lógico-aritmética), a outra uma “linguagem tempo-espço” (espço-temporal) que caracteriza as coisas ou objetos em termos da sua localização”. (ROBINSON e PETCHENICK, 1976, p.103, tradução nossa)

É bom que se faça a ressalva acerca do livro de Harvey, que serviu de base para a citação acima e apresentar a sua devida contextualização. Trata-se da obra *Explanations in Geography*¹⁸ (1969), primeiro livro relevante publicado por Harvey e que foi fruto do incômodo do autor com o caráter ideográfico das monografias regionais da época e, ao mesmo tempo, da busca desse eminente geógrafo por leis e teorias que explicassem os mecanismos mais amplos dos processos socioespaciais. Como se sabe, logo após a publicação dessa obra, o autor abraçou o pensamento marxista e deixou para trás a *New Geography*. A despeito disso, permanece válida, atual e útil para este nosso propósito de construção de um esboço do que pode ser definido como um pensamento geográfico, a afirmativa de que uma linguagem fundamental para o geógrafo é a do tempo-espço.

¹⁸ “Explicações em Geografia”, em tradução nossa.

Também na linha daqueles que acreditam que há uma forma de pensar distintamente geográfica, David Boardman (1983) no prefácio do livro *Graphicacy and Geography Teaching*¹⁹, subscreve a citação de outro geógrafo britânico, William Balchin, de que a proficiência gráfica ou alfabetização gráfica²⁰ (que inclui, de forma destacada, as competências relacionadas à Cartografia) dá a Geografia o seu *ethos*. Para Boardman (1983) essa é a grande contribuição da Geografia ao currículo da escola básica e ele dedica-se a esse tema ao longo de toda a sua obra.

Um relevante exemplo na Geografia nacional que, a nosso juízo, ilustra a ideia de um pensamento singularmente geográfico, pode ser encontrado, mais uma vez, em Milton Santos na já citada obra, “A Natureza do Espaço”. Ainda que a preocupação central do autor fosse explicitamente, como sugere o título, construir uma sólida teoria do espaço geográfico e não definir o que é a Geografia, ele defendeu firmemente a importância de se construir uma inteligibilidade geográfica da realidade:

Segundo R. Brunet (1962, p.13) “O geógrafo se esforça por realizar o velho sonho do filósofo: apreender o real em sua totalidade”. Mas não é essa a ambição correta. Cabe, sem dúvida, ao geógrafo propor uma visão totalizante do mundo, mas é indispensável que o faça, a partir de sua própria província do saber, isto é, de um aspecto da realidade global. Para isso, a primeira tarefa é a construção de uma filosofia menor, isto é, *uma metageografia que ofereça um sistema de conceitos capaz de reproduzir, na inteligência, as situações reais enxergadas do ponto de vista dessa província do saber*. (SANTOS, 1996, p.92, grifo nosso).

Em tempos mais recentes, Reginald Golledge (2002), ex-presidente da Associação de Geógrafos Americanos, alinhou-se muito firmemente com aqueles que advogam a existência desse pensar tipicamente geográfico. Ele escreveu um artigo que se tornou importante referência na Geografia estadunidense e que será absolutamente central para este e para outros momentos do nosso texto. O título: “A Natureza do Conhecimento Geográfico” (*The Nature of Geographic Knowledge*) remete, como indisfarçável paráfrase, à obra famosa de Hartshorne. Golledge abre o texto do referido artigo afirmando que: “Conhecimento geográfico é o produto do pensamento e do raciocínio geográfico acerca dos fenômenos naturais e humanos do mundo” (GOLLEDGE, 2002, p.1, tradução nossa).

¹⁹ “Alfabetização gráfica e ensino de Geografia”, em tradução nossa.

²⁰ Analisaremos com mais vagar essa expressão e a obra de Boardman (1983) na seção 3.3 deste capítulo.

No mesmo seminal artigo encontramos uma seção com o sugestivo título: “Geografia como um modo único de pensar e raciocinar acerca do mundo e seus habitantes” (GOLLEDGE, 2002, p.3, tradução nossa). Nessa seção central para o seu trabalho, Golledge faz referência ao psicólogo Robert Beck, o qual, após ter trabalhado com um grupo de geógrafos na década de 1960, começou a se questionar porque esses profissionais pensavam diferente dos outros acadêmicos. Segundo Golledge, ainda que sem responder plenamente à questão proposta,

Beck sugeriu que o pensamento espacial e a capacidade de criar imagens e representações espaciais (isto é, a maneira como os geógrafos organizavam os seus pensamentos e apresentavam seus dados a outros) eram únicos da disciplina (GOLLEDGE, 2002, p.3, tradução nossa).

Avançando na descrição do que seria essa singularidade do pensamento geográfico, Golledge sublinha o fato de que Beck conclui que nem a Geografia nem a Psicologia estavam equipadas para, sozinhas, darem conta dos processos de desenvolvimento do pensamento espacial e acrescenta que:

(...) embora ele tenha sustentado que apreender a concepção de espaço pode exigir contribuições de diversas disciplinas, ele [Beck] (como outro psicólogo, Uttal, 30 anos mais tarde [2000]) sugeriu que a forma como os geógrafos raciocinam acerca do espaço, e particularmente a sua propensão para representar contextos espaciais complexos de forma claramente inteligível (mapas embasados espacialmente, gráficos e imagens) enfatizavam que o raciocínio e o pensamento geográfico forneciam uma perspectiva sem comparação com a de nenhuma outra disciplina acadêmica isolada. (GOLLEDGE, 2002, p.3, tradução nossa).

Na sequência de seu texto, Golledge, baseado no exame da literatura geográfica publicada nos 50 anos anteriores ao seu artigo, realiza a compilação de uma lista (que ele define como parcial ou não exaustiva) de processos de pensamento/raciocínio que possam ajudar a responder à pergunta: O que está incluído no pensamento/raciocínio geográfico? Observe o quadro 3.1.

Como esforço de síntese da ideia-chave do que é o pensamento geográfico para Golledge, ele faz a afirmação cristalina de que: “Em resumo, o pensamento e o raciocínio geográfico fornecem a base para o entendimento – ou a racionalização – sobre *porque* existem efeitos espaciais e não apenas descobrir *quais* são eles” (GOLLEDGE, 2002, p.6, tradução nossa, grifos do autor).

Quadro 3.1 – Tipos de Raciocínio Geográfico, segundo Golledge

1 – Compreender mudanças de escala.	11 – Compreender localizações e lugares.
2 – Estar apto a transformar percepções, representações e imagens de uma dimensão para a outra e ser capaz de reverter a operação.	12 – Compreender densidade e declínio da densidade (gradientes de densidade populacional em diferentes conjuntos culturais)
3 – Compreender relações hierárquicas e quadros de referência (cardinal, relacional, local, global).	13 – Compreender orientação e direção (ex: para frente/para trás; esquerda/direita; norte/sul/leste/oeste).
4 – Compreender problemas de alinhamento espacial.	14 – Compreender formas e padrões espaciais (geometria e topologia)
5 – Compreender o efeito da distância (ex: fricção da distância ²¹).	15 – Compreender sobreposição e dissolução (agregação e desagregação espacial)
6 – Compreender associações espaciais (positivas e negativas).	16 – Compreender de forma integrada características geográficas representadas (como pontos, redes e regiões).
7 – Compreender classificação espacial (regionalização)	17 – Compreender delimitação espacial (interpolação)
8 – Compreender aglomeração e dispersão (tendência à centralização e à dispersão)	18 – Compreender proximidade e adjacência (vizinho mais próximos) e seus efeitos (fricção da distância).
9 – Compreender mudança espacial e difusão espacial.	19 – Reconhecer formas espaciais (como estruturas espaciais de cidades; relacionadas a cortes ou seções transversais de blocos-diagrama e imagens tri-dimensionais).
10 – Compreender hierarquias espaciais e não espaciais.	

(GOLLEDGE, 2002, pp.4-6, tradução nossa)

Um último exemplo, dessa vez extremamente atual, das concepções acerca do pensamento geográfico pode ser encontrado no interessante e complexo modelo acerca das competências necessárias ao profissional que atua com tecnologias geoespaciais, elaborado pelo equivalente estadunidense do Ministério do Trabalho (*Department of Labour*), o *Geospatial Technology Competence Model*²² (Figura 3.1).

²¹ Refere-se ao conceito geográfico denominado em inglês como *distance decay*. Modelo que serve para avaliar os efeitos da distância sobre os fenômenos e processos geográficos

²² Faremos uma análise um pouco mais ampla desse constructo na subseção 3.5.2 deste capítulo.

Modelo de Competências da Tecnologia Geoespacial

Figura 3.1 – Fonte: UNITED STATES DEPARTMENT OF LABOUR, 2014

Na pirâmide de competências dessa área a Geografia constitui uma das disciplinas/habilidades presentes na camada referente às competências acadêmicas do profissional de Tecnologia Geoespacial. No documento que discrimina os detalhes de cada campo de competências representado na pirâmide, encontramos uma interessante definição da cognição geográfica esperada para o profissional da área:

Entendendo a ciência do lugar e do espaço. Sabendo como perguntar e descobrir onde as coisas estão localizadas na superfície da Terra, por que elas estão localizadas onde elas estão, como os lugares diferenciam-se uns dos outros e como as pessoas interagem com o ambiente. (UNITED STATES DEPARTMENT OF LABOUR, 2014, p.10, tradução nossa).

Ampliando o nosso escopo de argumentação, queremos advogar que na Educação Geográfica brasileira está igualmente presente essa mesma perspectiva de que existe uma forma de pensar que é tipicamente disciplinar e de que cabe à versão escolar da Geografia desenvolver esse tipo de cognição entre os estudantes que frequentam o ensino básico. Um primeiro exemplo nos é dado por Sonia Castellar:

O fundamental para a Geografia escolar é possibilitar ao aluno uma aprendizagem no sentido da consciência geográfica, entendendo a localização dos lugares e fenômenos e, a partir disso, podendo raciocinar geograficamente, compreendendo a ordenação territorial, a espacialidade e/ou territorialidade dos fenômenos, a escala social de análise. (CASTELLAR, 2011, p.134)

Na mesma linha, podemos incluir a posição da professora Lana Cavalcanti quando afirma que:

Direcionar os conteúdos por questionamento é uma abordagem peculiar, que difere daquela que apenas apresenta as características de um objeto. Nesse encaminhamento, não está a preocupação de explorar todos os aspectos do fenômeno, mas está subjacente uma abordagem, um modo de pensar a respeito de algo, um raciocínio, *uma maneira de pensar geograficamente, um raciocínio geográfico* (CAVALCANTI, 2012, p.135, grifo nosso)

Helena Callai é outra referência acadêmica que tangencia essa ideia de que há uma certa forma geográfica de pensar e de analisar o real e de que cabe à correspondente disciplina escolar desenvolvê-la: “A Educação Geográfica caracteriza-se, então, pela intenção de tornar significativos os conteúdos para compreensão da espacialidade, e isso pode acontecer por meio da análise geográfica, que exige o desenvolvimento de raciocínios espaciais” (CALLAI, 2013, p.44).

Souza e Katuta (2001) constituem o nosso último dos muitos exemplos que poderiam ainda ser citados:

O papel da Geografia no ensino fundamental e médio deve ou deveria ser o de ensinar ao aluno o entendimento da lógica que influencia na distribuição territorial dos fenômenos. Para isso, faz-se necessário que o discente tenha se apropriado e/ou se aproprie de uma série de noções, habilidades, conceitos, valores, atitudes, conhecimentos e informações básicos para que o pensamento ocorra ou para que o entendimento e o pensamento sobre o território ocorra. Esse conjunto citado é pré-requisito para que o aluno construa *um entendimento geográfico da realidade* (grifo nosso). (SOUZA e KATUTA, 2001, p.50)

Essa mesma preocupação com o desenvolvimento de um pensamento tipicamente geográfico é particularmente forte na educação geográfica dos países anglo-saxônicos. No Reino Unido, a proposta da Associação Geográfica (*Geographical Association*) para o currículo nacional britânico inicia com a seguinte afirmação:

A proposta da Associação Geográfica para o currículo nacional 2012 coloca muita ênfase no desenvolvimento da capacidade dos jovens de “pensar geograficamente”. Pensar geograficamente não é o nosso pensamento cotidiano. Se pensássemos que eles são a mesma coisa não haveria muito sentido em ter aulas de Geografia ou professores especialistas em Geografia que estejam fundamentados na disciplina. (GEOGRAPHICAL ASSOCIATION, 2012, p.1, tradução nossa)

Na sequência do documento britânico seus autores fazem uma analogia entre o aprender a pensar geograficamente e o aprendizado de uma língua. Ou seja, é necessário aprender o vocabulário geográfico e sua gramática, sendo o primeiro a informação geográfica e o segundo a estrutura conceitual da disciplina, destacadamente aí seus conceitos, modelos e teorias.

Outro exemplo internacional sobre o desenvolvimento do pensar geográfico na escola vem dos Estados Unidos. A segunda edição dos Parâmetros Nacionais de Geografia²³, lançada em 2012, explicita o objetivo maior da disciplina na escola básica do país (K-12). Para fazer frente a um mundo cada vez mais complexo e cambiante, o documento define a finalidade de formar pessoas informadas geograficamente (*The Geographically Informed Person*):

O objetivo dos Parâmetros Nacionais de Geografia é capacitar os estudantes a tornarem-se geograficamente informados através do conhecimento e domínio de três coisas: (1) conhecimento factual; (2) mapas mentais e ferramentas; (3) e modalidades de pensamento. (...) Conhecimento factual e conceitos são reunidos por ferramentas e *modalidades de pensamento característicos da geografia* (grifo nosso). (NCGE, 2012, p.7, tradução nossa)

Como o objetivo do rico documento é o de orientar não apenas os currículos escolares, mas as práticas pedagógicas que permitem atingir esses objetivos curriculares, encontram-se nele abundantes exemplos práticos do que é enunciado. Apesar de um pouco extenso, achamos muito ilustrativo reproduzir um exemplo (associado à definição supracitada) do que é pensar geograficamente ou, em outras palavras, como pensa uma pessoa geograficamente informada:

²³ A primeira edição dos Parâmetros Nacionais de Geografia (*National Geographic Standards*) foi publicada em 1994, em um importante contexto de mobilização da comunidade geográfica estadunidense para valorizar e divulgar o ensino da disciplina, em reação à sua acentuada perda de relevância no sistema escolar americano naquela época. Apesar do sistema federativo dos EUA atribuir a elaboração do currículo aos estados, os NGSs tornaram-se uma referência importantíssima no país e ajudaram a resgatar, em parte, o prestígio da disciplina. A esse respeito ler Hardwick (2004).

Por exemplo, para entender os possíveis efeitos das mudanças climáticas globais nas áreas costeiras da Flórida, a pessoa geograficamente informada precisa entender as taxas de elevação do nível do mar. Mapas das elevações das áreas costeiras acima do nível do mar, juntamente com mapas de distribuição e densidade populacional e mapas com infraestrutura essencial (ex: escolas, hospitais, rodovias interestaduais) são necessários. É requerida a modelagem dos efeitos de tempestades de furacões de intensidades variadas. Em todos esses passos, mapas, gráficos e tabelas são usados para a análise de dados. Efeitos em escala local (ex: na região de Florida Keys) e efeitos estaduais em áreas como praias, rodovias e linhas de transmissão de energia são considerados. Pensar geograficamente reúne ideias sobre o espaço gráfico para permitir a visualização do que pode acontecer, onde, por que e como. (NGCE, 2012, p.7, tradução nossa)

Na nossa avaliação, esse exemplo prático é extremamente feliz do que significa pensar geograficamente, ao explicitar diversas competências mobilizadas para compreender um fenômeno com muitas variáveis espaciais e incluir com destaque as habilidades gráficas e, em especial, as cartográficas entre elas.

Diante de tudo o que foi citado e apontado nas páginas precedentes, pensamos que é possível tirar algumas conclusões razoavelmente seguras acerca dessa discussão sobre o pensamento geográfico como balizador para a Educação Geográfica. Mas antes queremos deixar claro alguns pontos, a título de salvaguarda.

Em primeiro lugar, é evidente que não estamos sugerindo a existência de algum tipo de pensamento único na Geografia. Como já sublinhamos no início desta seção os paradigmas científicos subjacentes à Geografia alteram significativamente a cognição geográfica e não é por acaso que uma das disciplinas mais presentes (ou mesmo onipresente) nos currículos de graduação seja a de “História do Pensamento Geográfico”, fundamental para compreender a produção acadêmica da disciplina ao longo do tempo. Até por isso, decidimos recorrer a citações de autores vinculados a diferentes momentos da história do pensamento geográfico ao traçar nosso modesto painel sobre essa questão, nas páginas anteriores.

A ressalva acima assume como nossa a mesma preocupação de Morgan (2013), em um texto destinado a discutir o que significa pensar geograficamente: “Este capítulo não

se destina a convencer os leitores de que existe uma única forma de pensar geograficamente ou de resolver a questão de uma vez por todas” (MORGAN²⁴, 2013, p.273, tradução nossa).

Também não é nosso propósito construir uma definição precisa do que seria pensar geograficamente nos dias hoje. Essa tarefa, cuja viabilidade é altamente discutível, fugiria completamente ao escopo de nossa investigação e agregaria à mesma uma considerável dose de presunção. Ainda mais quando vemos autores que chegam ao extremo, do qual discordamos, de questionar qualquer possível unidade na ciência geográfica, como no caso já citado de Johnston (1997, apud Golledge, 2002, p.12) de que “Não existe essa coisa chamada Geografia, apenas muitas geografias separadas”.

Quais são, então, os nossos propósitos ao começar este capítulo com uma discussão sobre o pensamento geográfico? Basicamente dois: identificar alguns traços básicos característicos do pensamento geográfico (objetivo dos parágrafos subsequentes) e, a partir daí, estabelecer uma estrutura conceitual que vincule coerentemente a Educação Geográfica, o pensamento espacial e a Cartografia Escolar (objetivo maior deste capítulo). Fundamentalmente queremos demonstrar que existe um olhar, uma cognição geográfica acerca da realidade e que esse olhar a ser desenvolvido na escola básica tem um fortíssimo componente espacial, razão pela qual o pensamento espacial é extremamente importante para desenvolvê-lo.

Essa nossa preocupação com o pensamento geográfico a ser desenvolvido na escola está alicerçada também no pressuposto amplamente reconhecido de que uma das funções da escola é a de desenvolver o conhecimento científico. Tomando como referência a classificação dos conteúdos escolares de Zabala (1998, pp 42-48) em factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais, podemos situar essa finalidade da instituição escolar (uma delas, reiteramos) de superar o conhecimento associado ao senso comum e desenvolver o conhecimento científico (paralelamente a outros conhecimentos como o filosófico e o artístico, por exemplo) como sendo vinculado primordialmente aos conteúdos conceituais (sem prejuízo de suas conexões secundárias com os outros três conteúdos). Como qualquer ramo do conhecimento científico, a Geografia desenvolve uma forma específica de pensar a realidade. Essa pensar geográfico não é inferior nem superior aos demais, mas é indiscutivelmente carregado de singularidades, conforme pensamos ter fundamentado nas páginas precedentes desta seção. É uma forma de pensar que, acreditamos, pode ser a mais

²⁴ O capítulo em questão é intitulado “*What do we mean by thinking geographically?*” (O que queremos dizer com pensar geograficamente?, em tradução nossa) e faz parte da coletânea britânica “*Debates in Geography Education*”.

adequada para compreender muitos fenômenos naturais e sociais, notadamente aqueles em que a espacialidade possui papel explicativo relevante.

Considerando as concepções de diversos geógrafos, aqui apresentadas, e que há coerência em reconhecer a existência de um modo de pensar estreitamente associado à Geografia (sem a pretensão de enclausurá-la em uma definição restritiva e acabada, reiteramos), quais seriam os traços básicos dessa cognição geográfica? Em particular, que características essenciais desse pensar geográfico podem ser percebidas nos argumentos de geógrafos de diferentes gerações e sob a influência de diferentes paradigmas científicos? A nosso juízo e baseados na bibliografia consultada, podemos falar em, pelo menos quatro características basilares do pensamento geográfico. São elas:

1 – Demanda o domínio de um conjunto de conceitos, processos, modelos e teorias que podem ser definidos como espaciais

Começando em sua fase pré-científica, expressa na sua origem etimológica de descrição da Terra, até os dias atuais a Geografia sempre se definiu em torno de alguma referência espacial. Desde um longo período em que espaço era sinônimo de superfície da Terra, passando pelas décadas iniciais da Geografia científica nas quais os conceitos de território e região eram primordiais até o entendimento de que se estuda o espaço geográfico (em suas diferentes concepções), um ou mais conceitos espaciais foram apontados como a *raison d'être* da Geografia.

Poderíamos incluir neste texto um número muito grande de citações que corroboram o parágrafo anterior, mas julgamos ser isso totalmente desnecessário, face à ampla concordância da comunidade geográfica a esse respeito. Preferimos apenas ilustrar nossa afirmação com o que é sublinhado por duas geógrafas com importante produção sobre a Cartografia Escolar: “Nossa preocupação neste livro quanto ao domínio espacial refere-se ao seu desenvolvimento no sentido geográfico, pois a concepção do espaço e sua organização são subjacentes à análise geográfica em qualquer nível” (ALMEIDA e PASSINI, 2001, p.11).

Entretanto, julgamos importante, lembrar a advertência feita pelo geógrafo britânico David Lambert:

A Geografia, obviamente, tem um imenso vocabulário – pense em quantos nomes de lugares existem no mundo, por exemplo – o que é, presumivelmente, por que ela é frequentemente percebida como sendo uma

disciplina “cheia de conteúdo”. (...) A boa Geografia usa o seu vocabulário, o qual é convenientemente guardado na forma impressa ou eletrônica do seu dicionário espacial, o Atlas. Para usar bem esse vocabulário é necessário uma gramática – e a Geografia fornece as “palavras ativas” nos ajudando a compreender como os espaços estão ligados e quais formas de relacionamento operam no espaço entre os lugares. A Geografia tem fatos, mas estudar Geografia envolve desenvolvimento conceitual contribuindo para a compreensão mais profunda do mundo. (LAMBERT, 2004, p.1, tradução nossa)

Assim sendo é o corpo teórico-conceitual da Geografia (conceitos, processos, teorias, modelos, etc.) que constitui um dos traços distintivos do pensamento geográfico e não apenas o fato de a Geografia lidar com dados espaciais. Essa afirmativa é importante como nexos com o corpo teórico do pensamento espacial (*Spatial Thinking*) que desenvolveremos na seção 3.5.1 deste capítulo, uma vez que enfatiza dois dos três elementos da definição do NRC (2006), já mencionada, do que vem a ser o pensamento espacial: os conceitos espaciais e os modos ou formas de raciocínio (frequentemente vinculados às teorias e modelos espaciais).

É bem verdade que as listas de *constructos* espaciais compreendidos nesse pensar geograficamente variam muito tanto sincrônica quanto diacronicamente. Desde listas consideravelmente amplas, como a de Golledge (2002), que apresentamos nesta seção, quanto outras mais sinóticas, como, por exemplo, a do britânico Peter Jackson (2006). Para ele, os conceitos-chave do pensamento geográfico são: espaço e lugar; escala e conexão; proximidade e distância; pensamento relacional (JACKSON, 2006, p.1999, tradução nossa). Essa variabilidade não muda o fato de que os geógrafos sempre buscaram construir sua cognição sobre o mundo assentados em um leque de *constructos* teóricos espaciais.

2 – Mobiliza conhecimentos de diferentes disciplinas naturais e humanas, como parte da busca pelo entendimento da relação entre sociedade e espaço e das dinâmicas das formas espaciais associadas a essa relação

Longe de querermos aqui reeditar a velha pretensão geográfica da ciência de síntese, desejamos apenas sublinhar o fato insofismável de que a Geografia necessita dos conhecimentos desenvolvidos por diversas outras disciplinas acadêmicas para realizar a análise espacial e buscar dar inteligibilidade à dimensão espacial dos fenômenos. Paul Claval nos traz uma afirmação que ilustra adequadamente este ponto:

Os geógrafos compartilham as preocupações da sua época e tomam tranquilamente emprestado ideias, temas e métodos de outras disciplinas: o seu esforço nunca é solitário e não pode ser dissociado do que efetuam, na mesma época, os especialistas de outras ciências (...). (CLAVAL, 2011, p.20)

3 – Envolve, frequentemente, as habilidades referentes ao domínio da linguagem cartográfica

Esse componente do pensamento geográfico é amplamente referenciado por geógrafos de todas as gerações, ainda que tenha perdido parte de sua força como instrumento cognitivo da área, nas últimas três ou quatro décadas, a ponto de autores como Jacques Levy (Apud FONSECA, 2004, pp.223-224) falarem em uma crise do mapa.

Na chamada Geografia Tradicional, a centralidade do mapa para o pensamento geográfico era de tal forma indiscutível que, no seu já citado artigo sobre a formação do geógrafo, Carl Sauer chega a afirmar que: “Mostre-me um geógrafo que não precisa deles [os mapas] constantemente e não os queira sempre por perto e eu terei minhas dúvidas se ele terá feito a escolha certa na vida” (SAUER, 1956, p.2, tradução nossa).

Para os geógrafos que viveram a transição para a Geografia contemporânea, os mapas também não são colocados em segundo plano. Paul Claval é um exemplo:

Como destacar o papel da proximidade, do afastamento e da incidência da distância sobre o desenrolar dos processos naturais ou sociais? Transferindo todas as observações para um documento específico: o mapa. Isso permite ler as distribuições e colocar em evidência as relações que não aparecem diretamente ao observador que se encontra diante da paisagem. É que ele materializa as mudanças de escala e ensina a explicar o que se passa localmente a partir de forças que operam em outro lugar, ou afetam conjuntos tão vastos que não se pensaria em invocá-los. (CLAVAL, 2011, p.19)

Poderíamos acrescentar muitas citações, mas não o faremos porque iremos nos debruçar mais sobre essa importância do mapa para o pensamento geográfico ao longo deste capítulo. Vamos apenas trazer mais uma citação, desta vez de autores ligados à Educação Geográfica (e, particularmente, à Cartografia Escolar) para enfatizar esse vínculo em um campo que interessa diretamente a este trabalho:

É importante salientar que as autoras [Santos & Le Sann] citaram adequadamente as funções do mapa, pois a principal finalidade desse instrumento no ensino da Geografia não é dar aulas de Cartografia, de mapas, mas *desencadear raciocínios* (grifo nosso) para o entendimento do

espaço geográfico ou para o entendimento da forma de organização territorial de diferentes sociedades (SOUZA e KATUTA, 2001, p.115)

Este terceiro elemento presente no pensamento geográfico é mais um que consolida nexos com a definição do NRC (2006), no que se refere ao elemento que completa a tríade do pensamento espacial (juntamente com os conceitos espaciais e as modalidades de raciocínio): as formas de representação do espaço.

4 – Abarca uma série de operações mentais relativas ao espaço geométrico ou euclidiano

Este quarto elemento do pensamento geográfico está, em parte, ligado ao elemento cartográfico desse mesmo pensamento, destacado anteriormente. Ao longo dos séculos a Geografia tornou-se indissociável dos mapas e, até os dias de hoje, as representações sociais acerca dessa ciência/disciplina escolar estão vinculadas à Cartografia. Isso a despeito do afastamento entre ambas, verificado nas últimas décadas, o que viemos mencionando desde a introdução deste trabalho.

Essa proximidade sempre foi tal que conduziu (e conduz) muitos profissionais da Geografia a conceberem o espaço geográfico como sinonímia do espaço geométrico. Não estamos fazendo aqui esta confusão, mas não vamos nos alongar sobre essa distinção nesta seção, pois ela será desenvolvida na seção 3.5.2 deste mesmo capítulo. Por hora, queremos apenas destacar a inegável relação entre Cartografia e espaço geométrico. Fernanda Padovesi da Fonseca (2004) lembra que um dos dois eixos históricos de evolução da Cartografia foi justamente o da “formalização geométrica de referencial geodésico configurando uma Cartografia matemática” (FONSECA, 2004, p.222). Essa evolução e a proximidade metodológica com os mapas ajuda a explicar porque vários referenciais conceituais da Geografia são ancorados no espaço euclidiano, tais como a localização em termos das coordenadas de latitude e longitude, as métricas utilizadas para definir distâncias, as formas espaciais referenciadas em polígonos (como o quadrilátero ferrífero), as redes urbanas hexagonais na planície isotrópica de Christaller, entre muitos exemplos possíveis. Dessa forma, o que estamos querendo afirmar no momento é que o pensamento geográfico inclui a cognição com o uso do espaço geométrico, ainda que não esteja confinada apenas a essa concepção de espaço.

Para concluir esta seção, queremos reiterar que não estamos afirmando que são esses os únicos traços do pensamento geográfico ou mesmo que seja possível construir uma definição exaustiva e definitiva sobre o que é raciocinar geograficamente. Nosso objetivo foi o de apontar algumas características, razoavelmente aceitas pela comunidade acadêmica, que fazem parte do olhar geográfico sobre a realidade. Isso sem prejuízo de reconhecer que muitos outros aportes poderiam ser incluídos nessa pequena lista e que os elementos dela constantes podem ser questionados e relativizados, dependendo do paradigma teórico a partir do qual se estabelecer a interlocução com o nosso texto.

Também é adequado reforçar que os quatro elementos do pensamento geográfico por nós identificados tem um duplo papel em nossa rede conceitual. O primeiro é o de ajudar a situar nossa temática nas finalidades educacionais da Geografia escolar, ou seja, a justificativa para que todo cidadão tenha essa disciplina como parte de seu processo de escolarização está ligada à sua contribuição singular para compreender a realidade que o cerca, em diferentes escalas. Essa singularidade é a de desenvolver a capacidade de pensar geograficamente, isso é, pensar o mundo pela perspectiva da espacialidade dos fenômenos naturais e sociais.

O segundo papel é relacionar esse pensar geograficamente com o pensamento espacial que lhe é constitutivo, em particular com a contribuição que a Cartografia Escolar pode dar a esse duplo cognitivo. Desdobrando um pouco mais essa afirmação, queremos destacar que há sólidos argumentos, elaborados por grande número de geógrafos, que apontam o pensar geográfico como inerentemente espacial. Muitos desses profissionais, como citamos, preocupam-se inclusive em identificar os raciocínios e os conceitos espaciais que subsidiam a disciplina. Numerosos dentre eles sublinham também o caráter essencial das representações cartográficas para essa essência do olhar geográfico. Tudo isso se conecta intensamente com a estrutura do pensamento espacial no referencial usado em nossa pesquisa e que detalharemos ainda neste capítulo. Uma vez que estamos definindo pensamento espacial como uma amálgama tripartite de conceitos espaciais, formas de representação e modos de raciocínio (NRC, 2006), fica evidente que várias características do pensamento geográfico que apresentamos têm como pré-requisito o desenvolvimento do pensamento espacial. Dito de outra forma, entendemos que não é possível pensar geograficamente sem pensar espacialmente e a Cartografia tem papel central para a evolução dessa capacidade cognitiva. É o que procuraremos esmiuçar na próxima seção.

3.3 – O pensamento/raciocínio geográfico no contexto da alfabetização gráfica e da alfabetização/letramento espacial

3.3.1 – A alfabetização cartográfica como elemento distinto, mas central, da alfabetização geográfica

O objetivo desta seção do capítulo é situar resumidamente a nossa temática em um contexto maior do que o da Educação Geográfica. Nosso esforço, ainda que de escopo muito modesto, é na direção de fortalecer um dos princípios deste trabalho: manter abertas as portas das ricas perspectivas interdisciplinares do nosso campo de investigação. Não desejamos em momento algum de nosso percurso transparecer a ideia falaciosa de que estamos apresentando algum tipo de panaceia capaz de resolver os problemas da Educação Geográfica apontados pela comunidade da área, de forma autônoma em relação às demais disciplinas. Queremos evitar, a todo custo, a entropia do discurso intradisciplinar que enxerga seu campo de conhecimentos como primaz na formação escolar e que, por isso, não consegue vislumbrar articulações com outros aspectos e conhecimentos que contribuem para o desenvolvimento cognitivo mais amplo.

Ao mesmo tempo, almejamos dar mais um passo no processo de articulação dos conceitos e processos estruturais do nosso corpo teórico, o que, como afirmado na seção introdutória 3.1, é o objetivo maior deste capítulo.

Isto posto, desejamos neste momento situar sucintamente o pensamento geográfico e o pensamento espacial (objeto de análise pormenorizada na seção 3.5), no contexto da alfabetização gráfica e no quadro mais geral daquilo que alguns autores vem denominando como alfabetização ou letramento espacial.

Nossa primeira preocupação é fazer um breve comentário sobre esse quarteto de expressões do parágrafo anterior, os quais possuem algumas superposições semânticas. No Brasil há relativamente pouca referência aos conceitos de alfabetização ou letramento espacial, pelo menos na bibliografia referente à produção acadêmica da Educação Geográfica. Mais difícil ainda é encontrar definições e trabalhos mais elaborados sobre o que seria a

contribuição da Educação Geográfica para essa alfabetização/letramento espacial do cidadão. O foco tem sido a relevante temática da alfabetização cartográfica, mas sem situá-la em relação ao propósito maior de instrumentalizar o aluno a decodificar o real a partir da perspectiva da espacialidade dos fenômenos, ainda que esse propósito seja muitas vezes enunciado como objetivo maior da disciplina e entendido como resultado automático da alfabetização cartográfica. É possível que, em alguns casos, trate-se de uma visão equivocada que entende a Cartografia como capaz de dar conta da espacialidade dos fenômenos de forma natural.

Mas esse quadro mais geral não impede que haja autores que se aproximam muito da concepção que estamos abraçando nesta investigação. Este é o caso de Sônia Castellar e Jerusa Vilhena (2010). As autoras situam claramente a Cartografia Escolar dentro do universo mais amplo do que denominam como letramento geográfico, convergindo bastante com o que apontamos na seção 3.2, no sentido de desenvolver uma forma geográfica de pensar ou de analisar a realidade. Elas argumentam sua preferência pelo termo letramento em relação à alfabetização geográfica, por considerarem que a primeira expressão tem uma dimensão maior:

Alfabetizar, segundo o *Dicionário Aurélio*, é ensinar a ler. Alguns autores da área de linguística têm considerado a alfabetização como uma técnica em ler e escrever. Ensinar a ler em geografia significa criar condições para que a criança leia o espaço vivido, utilizando a cartografia como linguagem para que haja o letramento geográfico. (CASTELLAR e VILHENA, 2010, p.23)

Dessa forma, as geógrafas encaminham-se para a nossa perspectiva de situar a Cartografia em um processo mais amplo de pensar *com*²⁵ o espaço, fugindo das afirmações frequentemente encontradas nos textos da área que, explícita ou implicitamente, advogam que o domínio dos códigos da Cartografia, por eles mesmos, conduzem o aluno/cidadão a pensar geograficamente ou espacialmente. As pesquisadoras demonstram ainda mais claramente a sua proximidade com a nossa ótica quando usam o termo letramento geográfico em sentido próximo ao de alfabetização/letramento espacial para defenderem que:

O letramento geográfico é, portanto, o *ponto de partida para estimular o raciocínio espacial do aluno* (grifo nosso), articulando a realidade com os objetos e os fenômenos que querem representar, na medida em que se estrutura a partir das noções cartográficas. (CASTELLAR e VILHENA, 2010, p.25)

²⁵ O sentido dessa expressão (pensar com o espaço) para o pensamento espacial será aclarada na seção 3.5.1.

Em relação ao enunciado pelas autoras, gostaríamos apenas de fazer a explicitação de que o letramento geográfico contribui para algo ainda maior, que é o letramento/alfabetização espacial, processo sobre o qual nos debruçaremos em seguida nesta seção.

Abordando a questão da compreensão do espaço geográfico fundamentado na Cartografia (nesse caso, com foco principalmente nos alunos das séries iniciais) Castrogiovanni (2003) também busca situar o processo de forma mais ampla:

Por “alfabetização espacial” (aspas do autor) deve ser entendida a construção de noções básicas de localização, organização, representação e compreensão da estrutura do espaço elaborada dinamicamente pelas sociedades. A representação dos segmentos espaciais é fundamental no processo de descentração do aluno, facilitando a leitura do todo espacial. Dessa forma, o ensino da Geografia deve preocupar-se com o espaço nas suas multidimensões. (CASTROGIOVANNI, 2003, p.12)

Nesta altura, é bom deixarmos claro um ponto. Em primeiro lugar, ao buscarmos inscrever a Cartografia Escolar no quadro mais geral do desenvolvimento do pensamento geográfico, ou daquilo que autores como Castellar e Vilhena (2010) denominam como letramento geográfico, não estamos menosprezando a relevância da alfabetização cartográfica em todo esse processo de desenvolvimento do pensamento geográfico e do pensamento espacial. Ao contrário, nosso entendimento é o de que a linguagem cartográfica é sim o principal alicerce desse letramento ou alfabetização geográfica e que deve ser um duplo de conteúdo e metodologia onipresente na Educação Geográfica. Estamos apenas tentando romper com uma visão subjacente a alguns textos de que a alfabetização cartográfica parece ser um fim em si mesma.

3.3.2 – Uma macroaprendizagem, de caráter transdisciplinar: a alfabetização espacial

Ainda que haja algumas referências à concepção do processo de alfabetização espacial, as discussões sobre esse tema são pouco comuns na Geografia brasileira, como já afirmamos. A maior parte da bibliografia que utilizaremos sobre o assunto está originalmente

em inglês, ainda que haja diversidade de nacionalidade dos autores, com o esperado predomínio dos anglo-saxônicos. Apesar disso, mesmo nesse universo acadêmico internacional, as lacunas acerca da alfabetização espacial não são pequenas.

O artigo de Sarah Bednarz e Karen Kemp será uma das referências importantes neste momento da nossa argumentação, em especial pela relevância de uma das autoras do texto²⁶. Ao abordar o tema, as pesquisadoras recorrem à afirmação do geógrafo Roger Downs (já citado neste mesmo capítulo) de que “(...) a comunidade geográfica não tem respostas satisfatórias para questões que são fundamentais para entender a natureza da geografia, dos geógrafos e da competência geográfica” (BEDNARZ e KEMP, 2011, p.21) para, em seguida, asseverarem que essa observação de Downs é igualmente válida no caso da alfabetização espacial.

Diante do afirmado, as autoras propõem um roteiro de pesquisa para a alfabetização espacial que deixa evidente o muito a ser feito nesse campo. Essa agenda de pesquisa começaria pela cuidadosa e empiricamente fundamentada descrição da alfabetização espacial através de diferentes domínios ou campos do conhecimento, dado o caráter inter/multidisciplinar do pensamento espacial. Uma segunda e ampla seara de investigação proposta pelas norte-americanas envolveria a compreensão de como se desenvolve a proficiência ligada ao pensamento espacial, o que resulta em diferentes níveis de alfabetização espacial. Por fim, um terceiro eixo de pesquisa abarcaria as formas de avaliação e de medida da alfabetização espacial, proposta que dialoga com o que estamos nos propondo a contribuir nesta investigação.

Os japoneses Wakabayashi e Ishikawa (2011, p.306) estão entre os que fazem coro com a afirmação das autoras supracitadas de que a definição de alfabetização espacial ainda não foi suficientemente clarificada.

Essa relativa juventude do tema na Geografia e o muito que ainda precisa ser feito em uma seara tão complexa, até por envolver os ainda pouco conhecidos mecanismos de construção da inteligência, não anulam o fato de que já houve consideráveis avanços na

²⁶ O texto em questão foi publicado com o título de *Understanding and nurturing spatial literacy* (Compreendendo e promovendo a alfabetização espacial, em tradução nossa). Sarah Bednarz, professora da *Texas A&M University*, é uma das acadêmicas de maior destaque mundial no campo do *Spatial Thinking*. É coordenadora de Projeto de Implementação Nacional da Educação Geográfica (GENIP) dos E.U.A., foi membro do Comitê elaborador da versão 2012 dos Parâmetros Nacionais de Geografia estadunidense e coautora do Guia Popular do Pensamento Espacial editado pelo Conselho Nacional pela Educação Geográfica (NCGE), entre muitas outras publicações relevantes.

discussão sobre a alfabetização espacial. E suas raízes já remontam há, pelo menos, meio século.

Podemos situar os primórdios da teorização acerca da alfabetização espacial em meados dos anos de 1960, quando os britânicos William Balchin e Alice Coleman propuseram, pela primeira vez, em um influente artigo²⁷, o uso do termo *graphicacy*, que pode ser traduzido como proficiência gráfica ou mesmo alfabetização gráfica sendo que, neste trabalho, optaremos pela segunda tradução. Aliás, o artigo fazia justamente a defesa da equiparação do aprendizado gráfico em relação às outras alfabetizações já clássicas: *literacy* (alfabetização literária), *numeracy* (alfabetização numérica) e *articulacy* (oratória). Segundo Boardman (1983) a dupla de autores criadoras do vocábulo:

(...) notou a falta de uma palavra que descrevesse a comunicação de relações espaciais, como na planta de uma casa, o traçado de uma fazenda, o mapa de uma vila, o caminho através de uma cidade, o desenho de uma forma de relevo ou a fotografia de uma paisagem (BOARDMAN, 1983, Prefácio, tradução nossa).

De acordo com o mesmo Boardman (1983), a alfabetização gráfica (*graphicacy*) tornou-se parte do vocabulário de todo professor de Geografia do Reino Unido após o discurso de Balchin como presidente da Associação Geográfica Britânica, em 1972. Naquela ocasião, ainda de acordo com Boardman, Balchin teria definido com precisão o que entende por alfabetização gráfica: “A comunicação da informação espacial que não pode ser adequadamente transmitida por meio numérico ou verbal” (BOARDMAN, 1983, Prefácio, tradução nossa). Boardman esclarece que verbal nessa sentença significa através da forma escrita.

Como consequência do trabalho de Boardman e de seus seguidores, Wakabayashi e Ishikawa (2011, p.306) nos lembram que ainda hoje o clássico *Oxford English Dictionary* registra o verbete *graphicacy*, como sendo a habilidade de entender e usar um mapa ou um gráfico.

Mas o geógrafo britânico que, partindo do caminho apontado por William Balchin, mais avançou na busca de construir uma verdadeira *práxis* da alfabetização gráfica voltada para o ensino de Geografia foi o próprio David Boardman, notadamente em sua obra mais importante: *Graphicacy and Geography Teaching* (Alfabetização Gráfica e Ensino de

²⁷ O artigo em questão era intitulado “*Graphicacy should be the fourth ace in the pack*” (“A Alfabetização gráfica deveria ser o quarto Ás do baralho”, em tradução nossa), publicado no *The Times Educational Supplement*, em 1965, e republicado no *THE CARTOGRAPHER*, Vol.3, n.1, June 1966.

Geografia, em tradução nossa), publicado em 1983 e referência curricular no Reino Unido por vários anos.

O autor assentou os seus fundamentos acerca da alfabetização gráfica em dois pilares teóricos bastante conhecidos pelos autores brasileiros da Cartografia Escolar. O primeiro é a epistemologia genética de Piaget e particularmente as ideias desenvolvidas em seu livro (em coautoria com Bärbel Inhelder) “A concepção de espaço na criança” (1956). Os estágios intelectuais identificados pelo psicólogo suíço, paralelamente aos processos cognitivos vinculados aos espaços topológico, projetivo e euclidiano alicerçam toda a proposta de alfabetização gráfica de Boardman. Ele afirma categoricamente que “Piaget forneceu a única teoria abrangente do desenvolvimento do conceito de espaço que pode ser diretamente aplicada ao estudo dos mapas” (BOARDMAN, 1983, p.1, tradução nossa)

O segundo pilar de Boardman foi o paradigma da comunicação cartográfica, principalmente balizado pelo modelo elaborado por Christopher Board, em 1967, reproduzido na página 18 do livro de Boardman, ainda que estranhamente sem os devidos créditos a Board.

Definidos esses dois pilares nos dois primeiros capítulos, Boardman (1983) dedica outros seis capítulos a temas como: “A vista de cima” (sobre os elementos básicos do mapa, como localização e escala); “A terceira dimensão” (acerca das formas de representar a topografia, seja através de curvas de nível, seja com desenhos ou maquetes); “Avaliação”; “Estudos avançados”; “Trabalho de campo e alfabetização gráfica” e um último e até certo ponto surpreendente capítulo (considerando o ano da publicação) intitulado “Computadores e alfabetização gráfica”.

A “cereja do bolo” é o apêndice do livro no qual Boardman apresenta uma lista com uma centena de habilidades gráficas, distribuídas entre as seguintes faixas etárias: 5 a 7 anos; 7 a 9; 9 a 11; 11 a 13; 13 a 16 e 16 a 19 anos.

Como é possível perceber pelo que apresentamos nos parágrafos anteriores e como apontam Wakabayashi e Ishikawa (2011, p.306), a concepção de alfabetização gráfica que predominou até a década de 1980 era intimamente relacionada com as representações espaciais sob a forma gráfica, notadamente as viabilizadas pelas técnicas da Cartografia. A leitura do cento de habilidades gráficas do apêndice do livro de Boardman (1983) confirma claramente esse fato.

Logo na primeira faixa etária, de 5 a 7 anos, com exceção das habilidades mais básicas ligadas ao espaço topológico e projetivo (mas que já são parte do processo de alfabetização cartográfica, como estabelecer localizações relativas de objetos à esquerda, à direita, à frente, atrás), já se verificam habilidades claramente ligadas à representação do espaço pelo viés cartográfico, como é o caso de desenhar a forma de objetos (moedas, canetas, etc.) para mostrar essas formas em um plano ou desenhar símbolos para ilustrar mapas a partir de espaços reais ou imaginários. As habilidades gráficas para as idades a partir dos sete anos são praticamente todas diretamente ligadas à Cartografia. Em suma, alfabetização gráfica e alfabetização cartográfica eram praticamente sinonímicas, nessa concepção.

Mas hoje sabemos que não há essa plena congruência entre as duas alfabetizações. Como nos lembram Bednarz e Kemp (2011, p.21) e Wakabayashi e Ishikawa (2011, p.306), a linguagem cartográfica é uma modalidade da linguagem gráfica, na qual precisamos incluir também, pelo menos, os gráficos e as redes, como aponta Martinelli na introdução do seu livro sobre o assunto (2014, p.5). A despeito desse fato, é inegável que, para a Geografia, a alfabetização cartográfica represente a maior parte da alfabetização gráfica e que ela é o subsídio essencial para o pensamento geográfico. Não é por acaso que tanta atenção vem sendo dada a esse processo de apreensão dos códigos cartográficos no ensino da Geografia e não é nosso propósito negar isso. Ao contrário, pretendemos potencializá-lo. A nosso juízo, ainda podemos considerar válida (com algumas ressalvas) a já mencionada afirmação de David Boardman de que “A alfabetização gráfica dá à Geografia o seu *ethos*. É a grande contribuição da Geografia ao currículo” (BOARDMAN, 1983, Prefácio, tradução nossa).

É bom também que se destaque que essa defesa da alfabetização gráfica/cartográfica (e espacial), que permite à Geografia escolar ir além do factual e do descritivo, também fez parte do movimento de renovação dessa ciência no alvorecer da Geografia Crítica, pelo menos em um dos seus documentos mais significativos, o famoso livro-denúncia de Yves Lacoste, “A Geografia: isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra”, publicado originalmente na França em 1976:

Vai-se à escola para aprender a ler, a escrever e a contar. Por que não para aprender a ler uma carta? Por que não para compreender a diferença entre uma carta de grande escala e uma outra em pequena escala e se perceber que não há nisso apenas uma diferença de relação matemática com a realidade, mas que elas não mostram as mesmas coisas? Por que não aprender a esboçar o plano da aldeia ou do bairro? Por que não representar sobre o plano de sua cidade os diferentes bairros que conhecem, aquele onde vivem,

aquele onde os pais das crianças vão trabalhar etc.? Por que não aprender a se orientar, a passear na floresta, na montanha, a escolher determinado itinerário para evitar uma rodovia que está congestionada? (LACOSTE, 2001, p.55)

Podemos perceber nas palavras de Lacoste uma defesa de algo mais do que a proposta de ensinar aos alunos o mero domínio do código linguístico das representações cartográficas. Claramente o mestre francês advogava esse domínio como meio para pensar o/no espaço, o que é explicitamente revelado no título do último capítulo do livro supracitado: “Saber pensar o espaço para saber nele se organizar, para saber nele combater”. Infelizmente esse apelo ao relevo que deve ser dado ao mapa como instrumental de análise não foi incorporado à *práxis* da maior parte dos geógrafos críticos.

3.3.3 – Alfabetizar espacialmente e alfabetizar graficamente: processos de ensino-aprendizagem correlatos, mas não sinonímicos

Entendida a importância da alfabetização gráfica e, dentro dela, a centralidade da alfabetização cartográfica, é importante avançarmos para discutir a distinção entre alfabetização gráfica e alfabetização espacial. O avanço dos trabalhos e reflexões da comunidade acadêmica internacional no campo do pensamento espacial a partir dos anos de 1990 permitiu que, gradualmente, fosse sendo construída com mais clareza essa distinção.

Michael Goodchild é um autor contemporâneo de extrema relevância quando o assunto é alfabetização e pensamento espacial na Geografia. Em um ensaio acerca do tema ele apresentou sua apologética sobre o assunto nos seguintes termos, que lembram claramente o tom do já mencionado artigo de Balchin e Coleman:

As crianças crescem para comportarem-se como adultos em um mundo no qual três “Rs” – ler, escrever e aritmética – são considerados essenciais tanto para a vivência básica quanto para a realização dos mais elevados objetivos da vida. Hoje nós certamente temos que adicionar a alfabetização espacial a essa lista. (...) A mim parece que é necessária uma nova abordagem na qual a alfabetização espacial seja reconhecida, juntamente com outras habilidades – que mapas, imagens e dados espaciais devem ser nivelados a números, textos e lógicas como meios essenciais através dos quais os seres humanos tanto no

trabalho como fora dele, quando raciocinam, interagem e vivem a sua vida em geral. (GOODCHILD, 2006, p.2, tradução nossa)

Mas qual a diferença entre alfabetizar espacialmente e alfabetizar graficamente? Não podemos considerar esses dois processos de aprendizagem como sinonímias? A resposta, dada a partir da bibliografia consultada é claramente negativa. Vamos analisar algumas definições do que vem a ser a alfabetização espacial.

Bednarz e Kemp ressaltam que há reconhecida variedade de definições da alfabetização espacial, mas destacam a que é apresentada nos Padrões Nacionais de Geografia dos Estados Unidos:

Os Padrões Nacionais de Geografia caracterizam a alfabetização espacial através da "perspectiva espacial", uma das duas perspectivas fundamentais da geografia, definindo-a como "A questão essencial da “consciência locacional”²⁸, incorporada em questões específicas, tais como: Onde isso está? Por que está lá? (BEDNARZ e KEMP, 2011, p.20, tradução nossa)

O relatório do National Research Council (2006) é um pouco mais claro quando define que um estudante alfabetizado espacialmente possui as seguintes características: 1) Tem a disposição mental de pensar espacialmente; 2) Pratica o pensamento espacial de maneira consciente; 3) Adota uma postura crítica em relação ao pensamento espacial.

A partir das definições apresentadas, e do que argumentaremos em seguida, esperamos fundamentar de forma coerente que as duas alfabetizações (gráfica e espacial) estão intimamente relacionadas, mas uma é mais abrangente do que a outra. Indo à questão meridiana, a alfabetização espacial pressupõe a alfabetização gráfica, em especial a cartográfica, mas envolve também o pensamento espacial, assunto sobre o qual nos dedicaremos pormenorizadamente ainda neste capítulo, dada a sua extrema relevância conceitual para a nossa pesquisa.

Bednarz e Kemp constituem uma primeira e importante referência bibliográfica que nos ajuda a fazer a distinção entre essas duas alfabetizações:

Para os propósitos deste artigo e como ponto de partida, nós conceitualizamos alfabetização espacial, de acordo com Goodchild, como uma ampla gama de perspectivas, conhecimentos, habilidades e disposições mentais. A aplicação de tudo isso pode ser caracterizado como pensamento espacial; raciocínios espaciais constituem sub-habilidades do pensamento

²⁸ *Whereness*, no original.

espacial, distinguidas como processos específicos aplicados quando estamos pensando espacialmente para resolver problemas e tomar decisões. Alfabetização espacial, presumimos, é o resultado do pensamento espacial e dos raciocínios espaciais: se alguém pode pensar e raciocinar no, com e sobre o espaço, esse alguém pode ser considerado alfabetizado espacialmente. (BEDNARZ e KEMP, 2011, p.20, tradução nossa)

A citação acima é muito útil para o nosso propósito de clarificar a distinção entre alfabetizar espacialmente e graficamente. Pensamos que fica claro que a alfabetização espacial, para além do domínio das formas gráficas de representação do espaço, abarca alguma forma de cognição espacial ou pensamento espacial. É importantíssimo sublinhar que esse pensar *no*, *com* e *sobre* o espaço não é o mero resultado automático da alfabetização gráfica, e isso é apontado por diversos autores.

Em vários países do mundo há um movimento cada vez mais forte em defesa do uso de geotecnologias²⁹ nas escolas básicas como caminho mais eficaz para promover a alfabetização espacial, já que esses recursos viabilizariam a ampliação do potencial analítico da dupla Geografia/Cartografia e o desenvolvimento do pensamento espacial. Por fugir ao escopo deste trabalho, não vamos aqui entrar no mérito da discussão quanto ao acerto ou não dessa estratégia, ainda que a nossa posição pessoal seja favorável à proposta. O que nos interessa aqui, como reforço à nossa argumentação, é que mesmo os mais entusiasmados defensores dessas tecnologias na Geografia da escola básica reconhecem que, assim como no caso da Cartografia, a alfabetização espacial não é o produto apenas do domínio de um software, por mais sofisticado e útil que ele seja. Um primeiro exemplo dessa lúcida posição nos é dado pelo trio de geógrafos Sandra Metoyer, Sarah Bednarz e Robert Bednarz, em capítulo de livro recente³⁰ sobre a temática: “Para empregar o pensamento espacial efetivamente, os indivíduos devem possuir uma consciência espacial³¹ ou uma alfabetização espacial *que não necessariamente se desenvolve como consequência do uso de tecnologias geoespaciais*” (Metoyer, Bednarz, e Bednarz, 2015, p.24, grifo e tradução nossos)

Outro exemplo está em Goodchild, um dos maiores defensores do uso de geotecnologias para o desenvolvimento do pensamento espacial, no âmbito da comunidade

²⁹ Falamos, sobretudo dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), muitas vezes designado pelos profissionais da área com o uso do acrônimo em inglês GIS (*Geographical Information Systems*) ou pelos termos mais amplos de *Geographical Information Technologies* (GIT) e *Geospatial Technologies* (GST).

³⁰ O livro em questão é integralmente dedicado ao tema e constitui importante coletânea com a contribuição de diversos autores relevantes na área: *Geospatial Technologies and Geography Education in a Changing World - Geospatial Practices and Lessons Learned* Tokyo/New York/London: Springer, 2015. pp.21-34 ISBN 978-4-431-55519-3 (eBook).

³¹ Spatial awareness.

geográfica norte-americana. Após se referir aos benefícios desses recursos técnicos o autor faz a ressalva de que:

Todos eles constituem formas espaciais de ver o mundo e de resolver problemas cotidianos e eles demandam certas habilidades da parte do usuário, por exemplo, a habilidade de capturar e comunicar conhecimento sob a forma de um mapa, entender e reconhecer o mundo como visto de cima, reconhecer e interpretar padrões, saber que a Geografia é mais do que uma lista de lugares na superfície da Terra, enxergar o valor da Geografia como base para organizar e descobrir informações e compreender conceitos básicos como escala e resolução espacial. (Goodchild, 2006, pp.1-2, tradução nossa)

A asseveração de Goodchild permite demarcar com razoável precisão algumas zonas de fronteira na nossa discussão teórica. As habilidades referentes à alfabetização gráfica/cartográfica devem dialogar com os processos de raciocínio ou pensamento espacial (nos termos que vamos explicitar na seção 3.5) para que o indivíduo possa desenvolver a alfabetização espacial. Não basta compreender a relação matemática envolvida na escala cartográfica, como funciona o sistema de representação por curvas de nível ou o que é um *raster*³² em programas como o ArcView®. O indivíduo alfabetizado espacialmente precisa unir o domínio desse instrumental ao desenvolvimento do pensamento espacial para ser alfabetizado espacialmente. Se, além disso, ele agregar a mobilização articulada de conhecimentos geográficos (informações, processos, conceitos e teorias), ele expressará sua capacidade de pensar geograficamente, como apontamos na seção anterior.

Dito de outra forma, ao mobilizarmos a tríade composta por alfabetização gráfica, pensamento espacial e conhecimentos geográficos estaremos colocando em ação aquilo que denominamos na seção anterior a esta como pensamento geográfico e essa competência é uma demonstração inequívoca de uma alfabetização espacial singular. Ou seja, demonstraremos que além de alfabetizados espacialmente somos também alfabetizados geograficamente.

Pensamos que uma boa ilustração/demonstração do que enunciamos nos parágrafos antecedentes é a proposta de Goodchild do que deveria constar no programa de um curso básico de alfabetização espacial. Como se pode apreender da leitura do quadro 3.2, a proposta de ementa elaborada pelo pesquisador possui um viés explicitamente geográfico e,

³² Em um software de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) constitui a base de dados geográficos em que toda a informação cartográfica é representada em forma de quadrículas regularmente ordenadas (TEIXEIRA e CHRISTOFOLETTI, 1997, p.194)

com certeza, a proposta seria diferente se elaborada por um arquiteto, por um psicólogo cognitivo ou por um engenheiro mecânico.

Quadro 3.2 – Ementa de um programa de curso básico de alfabetização espacial

- 1 – Conceitos básicos do pensamento espacial: localização e lugar, distância e direção, relações topológicas, orientação, leitura de mapas, etc.
- 2 – Fundamentos do pensamento geográfico, como os conceitos de vizinhança, interação espacial, competição por espaço, território, migração e contexto espacial.
- 3 – Visualização, cartografia e as maneiras como os seres humanos se expressam visualmente.
- 4 – Conceitos básicos dos Sistemas de Informações Geográficas: rasters e vetores, camadas e sobreposições de camadas, pontos, linhas e polígonos e o mundo dos dados e infraestrutura geoespaciais.
- 5 – Formas como os seres humanos descrevem e registram o mundo usando sistemas de coordenadas, datums³³ e projeções cartográficas.
- 6 – Propriedades especiais dos dados geográficos, particularmente dependência espacial e heterogeneidade espacial.

GOODCHILD, 2006, p.2, tradução nossa.

Neste ponto, é importante ressaltar algo que detalharemos na seção 3.5. A alfabetização espacial (entendida como vinculada ao pensamento espacial no seu sentido mais amplo e não apenas geográfico) não se confunde com o que poderíamos chamar de alfabetização geográfica ou, em outras palavras, com o desenvolvimento de uma forma geográfica de pensar ou analisar a realidade. Os exemplos e citações que estamos incorporando a este texto podem passar essa impressão, mas isso se deve ao fato de que a bibliografia que consultamos é majoritariamente composta por geógrafos e a nossa temática está atrelada à Educação Geográfica.

Mas essa confusão não está presente na nossa perspectiva nem, muito menos, na dos autores que fazem parte da nossa bibliografia. Um exemplo pode ser encontrado em Bednarz e Kemp (2011, p.21, tradução nossa): “Enquanto a alfabetização espacial é

³³ Qualquer quantidade numérica ou geométrica, ou conjunto de tais quantidades que podem servir como referência ou base para o cálculo de outras quantidades; superfície de referência que contém cinco quantidades: a latitude e longitude de um ponto inicial, o azimute de uma linha partindo desse ponto e duas constantes necessárias à definição do esferoide de referência (OLIVEIRA, 1980,p.99).

certamente ligada à competência geográfica ela não é seu equivalente direto e é aplicável a diferentes domínios da ciência e da engenharia”. Contudo, é obvio que não estamos nos propondo a dar conta daquilo que a comunidade científica internacional ainda não conseguiu equacionar, ou seja, definir o que é a alfabetização espacial em uma perspectiva inter/multidisciplinar. Estamos procurando construir um esboço do que pode ser compreendido como alfabetização espacial na perspectiva da Geografia. Algo que se aproxima do que Castellar e Vilhena (2010) denominaram como alfabetização ou letramento geográfico. O esquema abaixo é um esforço nosso de sintetizar a articulação conceitual desenvolvida nesta seção 3.3.

Intercessão entre a alfabetização espacial e a alfabetização Geográfica

FIGURA 3.2 – Fonte: elaborada pelo autor

O esquema da figura 3.2 está restrito, como indica o título, à tentativa de sintetizar a intercessão entre as alfabetizações espacial e geográfica. A amplitude e a transdisciplinaridade do pensamento espacial tornaria gigantesca a tarefa de tentar resumir a alfabetização espacial para todos os contextos possíveis e isso ainda não foi feito pela comunidade acadêmica mundial. Nossa modesta intenção foi elaborar uma articulação bastante simples e geral para a intercessão entre a Geografia e o pensamento espacial. Nesse

sentido, e à luz da bibliografia consultada, apresentamos a alfabetização espacial de caráter geográfico como sendo a expressão da capacidade do indivíduo de mobilizar os conhecimentos geográficos, associados à potência do pensamento espacial e de forma articulada com as múltiplas possibilidades de representar o espaço e de se pensar com o espaço. O resultado esperado é que tudo isso desemboque em níveis mais avançados de proficiência quanto à capacidade do discente/cidadão compreender as formas e processos atuantes/resultantes das complexas interações que envolvem o binômio natureza-sociedade.

Entendemos que essa formulação é útil para situar a temática do pensamento espacial em um quadro de referência mais amplo, que é simultaneamente articulado à dupla Geografia-Cartografia e com o amplo campo de interlocução disciplinar que é abrangido pela competência de ser alfabetizado espacialmente. Mas, neste trabalho, são os nexos entre a dupla mencionada que serão priorizados. Especialmente no que tange às contribuições da Cartografia para se pensar geograficamente com o uso da capacidade de pensar espacialmente. É o que vamos abordar na próxima seção.

3.4 – A relação entre o pensamento geográfico e a Cartografia e as concepções acerca da Cartografia Geográfica

Dada a importância da Cartografia para a alfabetização gráfica e a centralidade desta para o processo de alfabetização espacial de cunho geográfico que apontamos na seção 3.3, avaliamos ser pertinente explicitar sumariamente como enxergamos essa relação entre Cartografia e Geografia. É fundamental, contudo, esclarecer que não estamos caindo no equívoco de enxergar congruência entre as discussões científicas referentes ao par Geografia Acadêmica-Cartografia e as investigações acadêmicas acerca das relações entre Educação Geográfica e Cartografia Escolar. Essa necessária distinção é pertinentemente sublinhada por Fernanda Padovesi da Fonseca: “(...) por motivos óbvios, na arena da Geografia escolar as discussões científicas-epistemológicas são constrangidas e sofrem a forte concorrência das questões pedagógicas, que não operam no mesmo registro lógico da discussão disciplinar” (FONSECA, 2004, p. 112). Desse modo, como já enunciamos na seção 2.1 do capítulo

anterior, sabemos das distinções entre esses dois universos da Geografia, sobretudo quanto aos diferenciados objetivos de ambos. O que pretendemos é apenas aproveitar algumas discussões acerca da renovação da Cartografia na Geografia científica que são pertinentes para a estrutura teórico-metodológica de nossa investigação.

3.4.1 – A crise do mapa na Geografia que é ensinada na escola é parte da crise do mapa na ciência geográfica

No capítulo de introdução deste trabalho apontamos algumas inquietações que nos conduziram à escolha da temática desta pesquisa. Uma delas foi o estranhamento de que uma disciplina escolar associada a uma ciência que define seu objeto como sendo o espaço socialmente construído use tão pouco a Cartografia como instrumento de análise desse mesmo objeto nas salas de aula da educação básica. Naquele momento do nosso texto apresentamos uma lista com cerca de duas dezenas de citações e referências de autores vinculados à Educação Geográfica que apontam essa subutilização pedagógica do mapa. Por isso, não seremos repetitivos quanto a esse ponto, que podemos considerar como bastante consensual no segmento acadêmico.

Entretanto, é pertinente contextualizar esse afastamento entre o ensino de Geografia e a Cartografia, ainda que de forma breve. Se formos buscar as explicações para esse descolamento apenas no interior da Educação Geográfica, formaremos um quadro parcial da rede de causalidades para o fenômeno constatado. Não há dúvida que os fatores educacionais apontados no nosso capítulo introdutório constituem parte da explicação para o problema, especialmente aqueles ligados à formação inicial docente.

A despeito disso, a análise não estará completa se não incluirmos algo que mencionamos *en passant* no “Capítulo 1”, ao mencionarmos que essa questão estaria articulada a processos epistemológicos mais amplos da ciência geográfica. Neste momento do nosso texto, desejamos fazer alguns comentários sobre esse contexto científico do afastamento Geografia-Cartografia, que muito ajudam a entender o processo análogo na Educação Geográfica.

Antes de tudo, é bom pontuar que esse afastamento mencionado no parágrafo anterior é muito menos da Geografia como um todo e muito mais da chamada Geografia Humana. Essa importante ressalva nos é lembrada por uma autora que será importante nesta seção, Fernanda Padovesi da Fonseca, notadamente nas análises feita por ela em sua tese de doutorado³⁴:

O mapa como meio de investigação, como forma de produção de conhecimento, é instrumento muito empregado no interior da Geografia física. Exemplos não faltam, em especial na área da geomorfologia. (...) Pode-se querer evitar essa separação entre Geografia física e humana, contudo não se pode fugir da obviedade de que na denominada Geografia humana o mapa é pouco utilizado como meio cognitivo. (FONSECA, 2004, p. 88).

Dessa forma, fica subentendido a partir desta observação que, ao falarmos do distanciamento entre a Geografia acadêmica e o mapa, estamos nos referindo primordialmente à Geografia Humana, para não repetirmos a todo o momento essa adjetivação que representa uma velha, mas ainda não superada, dicotomia.

O fato concreto é que encontramos na bibliografia uma ampla e disseminada visão de que a Geografia acadêmica teria se divorciado do mapa, ainda que esse fato não pareça ser alvo de preocupação para todos na comunidade geográfica. O interessante, do ponto de vista do nosso trabalho, é que as críticas sobre esse fato na seara acadêmica lembram muito as que são encontradas nos trabalhos dos autores da Cartografia Escolar, quando estes se referem ao que encontram nos livros didáticos e nas análises das práticas e metodologias docentes. Começamos pelo exemplo de Gisele Girardi: “Mas é possível afirmar que grande parte dos geógrafos ainda usa mapas meramente como artifício de localização (em vários níveis de precariedade, diga-se). Em outros casos há um aparente descolamento entre a opção metodológica e o mapa apresentado” (GIRARDI, 2007, p.58).

Um segundo e ilustrativo exemplo das semelhanças entre as críticas na Geografia acadêmica em geral e na Educação Geográfica em específico, é feita por Eduardo Girardi (2008):

A negligência do uso do mapa na Geografia brasileira pode ser constatada na forma como ele é tratado nos textos geográficos. Não raras são referências aos mapas como *ilustrações* ou *figuras*. (...) Exemplo disso são os numerosos livros que trazem mapas na capa para *atrair o leitor* e

³⁴ A tese em questão tem como título: A INFLEXIBILIDADE DO ESPAÇO CARTOGRÁFICO, UMA QUESTÃO PARA A GEOGRAFIA: análise das discussões sobre o papel da Cartografia (2004).

caracterizá-lo como trabalho geográfico, mas no interior, o texto é a única forma de elaboração do discurso. A cópia de mapas da internet, elaborados com outras finalidades e com baixa resolução, é outra prática corrente em trabalhos geográficos. Frente a este uso *primário e ilustrativo*, é preciso que o geógrafo volte a *produzir* mapas e utilizá-los como *instrumentos de análise*. (GIRARDI, 2008, p.55, grifos do autor)

A semelhança crítica que mencionamos não é, evidentemente, mera coincidência. Ela demonstra que a denominada “crise do mapa” no ensino, apontada na nossa introdução, tem uma forte origem acadêmica, sem negligenciar, como já destacamos, as causas específicas da Educação Geográfica. Afinal, se em muitos trabalhos científicos da Geografia se recorre pouco aos mapas como instrumentos de análise, se frequentemente eles são meras ilustrações e/ou usados apenas para apresentar a localização, como esperar que o cenário fosse muito diferente na disciplina escolar correlata?

3.4.2 – Qual a origem da crise do mapa na ciência geográfica?

No Brasil, podemos situar o início do afastamento entre a Geografia acadêmica e a Cartografia no final da década de 1970, quando da emergência da Geografia Crítica em nosso país. Ao fazê-lo, estamos baseados em expressiva bibliografia consultada e interessados primordialmente nos desdobramentos desse processo para o ensino. Não pretendemos nos debruçar sobre a polêmica que envolve as razões para esse afastamento no campo da ciência geográfica, por ser um assunto periférico à nossa investigação e por ter sido objeto de análise em diversos trabalhos, com destaque para Souza e Katuta (2001), Archela (2001), Gisele Girardi (2003 e 2007), Fonseca (2004), Eduardo Girardi (2008), Fonseca e Oliva (2013).

Queremos apenas iluminar um argumento importante levantado pelos geógrafos críticos e que constitui um dos pilares de trabalhos, como o de Fonseca (2004), e das relevantes contribuições de Jacques Lévy (referência estrutural para a autora citada) no que tange ao que é apontado como insuficiências da Cartografia denominada como tradicional frente à renovação epistemológica da Geografia e os novos e dinâmicos processos

socioespaciais deflagrados a partir da segunda metade do século XX. Um primeiro e histórico exemplo, citado por FONSECA (2004), vem de Milton Santos:

(...) Em todo caso, a representação da convergência num dado espaço de fatos tão diversos e complexos é cada vez mais impossível de se realizar com os mapas tradicionais (...) Há uma defasagem secular entre os fenômenos sobre os quais os geógrafos trabalham e os mapas que lhe são impostos. (SANTOS, 1978³⁵, p.48 apud FONSECA, 2004, p.22)

Outro exemplo é Ruy Moreira, em texto publicado originalmente em 1994. Construindo uma inteligente metáfora a partir da famosa frase de Glauber Rocha de que para fazer cinema bastam algumas ideias na cabeça e uma câmera na mão, o geógrafo crítico afirmou que:

(...) e aqui se localiza o grande problema: a geografia atual recalibrou suas ideias (vem se renovando teoricamente desde os anos 1970) e igualmente sua câmera (desde 1970 vem, igualmente renovando sua tecnologia da imagem). Mas fez a renovação acompanhar-se de uma cartografia presa ainda a velhos conceitos (e preconceitos) de teoria da imagem. (MOREIRA, 2007, p.21)

Em outra obra, desta vez em texto originalmente de 1997, Ruy Moreira reforça essa perspectiva de forma lúcida e explícita ainda mais claramente a questão contida na metáfora supramencionada:

Vimos que, embora leia a complexa realidade mutante do mundo pela janela do espaço, com a vantagem de encontrar na paisagem o instrumento privilegiado da leitura, o geógrafo nem sempre tem sabido ser contemporâneo do seu tempo. A causa, em boa parte, está na dificuldade da atualização da linguagem – em sua dupla forma da linguagem conceitual e da linguagem cartográfica – a cada novo momento de enfrentamento do real. (MOREIRA, 2012, p.179-180)

Portanto, o propagado afastamento entre Geografia Crítica e Cartografia tem, para além de outros fatores, um significativo componente teórico-metodológico e é indiscutível que haja desdobramentos desse fato sobre a chamada Geografia Escolar. Esse componente não levou todos os geógrafos que se engajaram na renovação epistemológica a desdenhar o mapa como recurso cognitivo para a Geografia, seja ela a acadêmica ou a escolar. Ao contrário, as citações em favor do mapa são abundantes. Paul Claval, por exemplo, não hesita em afirmar que: “O mapa é um instrumento tão potente que os especialistas das ciências

³⁵ O livro do qual a citação foi retirada é “**O trabalho do geógrafo no terceiro mundo**”.

naturais e ciências sociais utilizam-no frequentemente. Não desempenham, contudo, para eles, um lugar tão importante como para os geógrafos”. (CLAVALL, 2011, p.20). Na mesma obra, o mestre francês vai além e faz uma enunciação que nem todos os geógrafos endossariam:

A geografia distingue-se das outras disciplinas científicas pelo acento que coloca sobre a localização dos dados. Não é suficiente para que sejam interessantes, que tenham sido recolhidos de acordo com procedimentos rigorosos. É necessário que sejam mapeáveis (CLAVALL, 2011, p.72-73).

Um segundo e último exemplo, em nome da concisão, nos é dado, mais uma vez, por Ruy Moreira, figura de proa da Geografia Crítica brasileira e que faz uma contundente apologética do mapa: “O mapa é o repertório mais conspícuo do vocabulário geográfico. E trata-se da melhor representação do olhar geográfico” (MOREIRA, 2012, p.183).

Por outro lado, e a despeito desses textos apologéticos, é inegável o afastamento entre a Geografia e a Cartografia ao longo das últimas quatro décadas. Como apontou Fonseca:

Yves Lacoste, por ocasião do recebimento do prêmio Vautrin Lud de 2000, afirmou que o mapa, que era uma marca que distinguia a produção geográfica, não o é mais. Na Geografia há produção de conhecimento novo, segundo novas escolas, que não dão essa importância à Cartografia. (FONSECA, 2004, p.22)

3.4.3 – A Cartografia Geográfica como horizonte de superação da crise do mapa

Diante do exposto na subseção anterior, qual o caminho para o resgate qualificado dessa conexão entre Cartografia e Geografia científica? Não nos propomos a responder a essa pergunta, que garante, por si só, escopo para uma pesquisa de envergadura maior do que a que estamos realizando e que demanda trabalho que é muito mais coletivo do que individual. Queremos apenas apontar algumas discussões que vem sendo realizadas por alguns autores brasileiros e que podem ser úteis também para as reflexões que envolvem a Cartografia Escolar, a Educação Geográfica e o pensamento espacial.

A tônica geral daqueles autores que estão preocupados com a citada reconexão é a de que é necessário construir novas bases teórico-epistemológicas para a relação entre a ciência geográfica e a Cartografia. No âmbito de sua defesa da importância do conceito de paisagem para a Geografia, Rui Moreira está entre esses autores:

Trata-se, portanto, de criar uma base teórica e técnica integrada e nova, expressão de uma teoria da representação que, reafirmando a função geográfica da cartografia, traga a teoria da imagem para os paradigmas espaciais do presente. Alguns passos para isso parecem importantes. O primeiro certamente é converter o discurso sobre as paisagens em um corpo de linguagem conceitual que as veja como uma realidade em movimento. Isso desde os anos de 1970 vem acontecendo. O segundo é realizar esse *mister* em simultaneidade à criação de uma forma de cartografia que fale a mesma linguagem da teoria geográfica. E esta é uma defasagem não enfrentada e que fermenta e cresce. (MOREIRA, 2007, p.21)

Para buscar enfrentar essa defasagem mencionada por Moreira (2007) este e vários outros autores vem defendendo a construção de uma Cartografia Geográfica, em novas bases teórico-metodológicas. São os casos, por exemplo, de Fonseca (2004, 2007), Gisele Girardi (2007), Eduardo Girardi (2008), Fonseca e Oliva (2012/2013), entre outros.

A expressão Cartografia Geográfica não é nova, mas vem ganhando força ao longo dos últimos quinze anos. As tentativas de defini-la são diversificadas e, algumas vezes, conflitantes. Uma primeira questão é discriminá-la da Cartografia. Eduardo Girardi (2008, pp. 45-46) faz essa distinção recorrendo à clássica divisão da Cartografia em Topográfica (ou Sistemática ou de referência geral) e Temática. Para ele, a Cartografia Temática é sinônimo de Cartografia Geográfica, ou ainda de Geocartografia, termo cuja origem é atribuída ao cartógrafo André Libault³⁶ (1975). Essa vinculação feita por Girardi é nitidamente inspirada no próprio Libault, que faz associação muito semelhante em seu livro supracitado (1975, pp. 227-228). Para Girardi: “Enquanto na Cartografia Topográfica os assuntos são tratados de forma descritiva e geométrica, na Cartografia Temática eles são tratados de forma analítica e explicativa” (2008, p.48).

Essa discriminação feita por Girardi (2008) não é corroborada por autores como Martinelli, que prefere manter a identidade/individualidade da Cartografia Temática, fugindo da ideia de que essa seria uma sinonímia de Cartografia Geográfica. Para Martinelli (2003), os

³⁶ André Libault viveu no Brasil entre 1962 e 1973, foi professor no Departamento de Geografia da USP, cuja editora publicou o referido livro, em parceria com a Editora Nacional, o qual foi largamente utilizado nos cursos superiores. O livro contém um prefácio elogioso, escrito por Aziz Nacib Ab’Sáber.

mapas temáticos não podem ser vistos como pertencentes somente à Geografia. Há conflitos também quanto à discussão se a Cartografia Geográfica é um ramo da Cartografia ou se, como defendem autores como Gisele Girardi (2003, Apud FONSECA, 2004, p.77), ela é uma modalidade da Geografia.

Esta breve introdução teve por objetivo mostrar que é muito mais fácil enunciar e defender uma Cartografia Geográfica do que defini-la. Gisele Girardi deixa claro esse obstáculo ao tentar estabelecer um campo de significados para o termo:

A primeira aproximação que poderíamos estabelecer é que a Cartografia Geográfica refere-se ao campo das representações cartográficas feitas por geógrafos. Há, no entanto, algum cuidado a ser tomado com esta assertiva, sem o que a expressão “cartografia feita por geógrafo” esvazia-se, transmuta-se em palavra de ordem sem qualquer sustentação. A Geografia, ou a forma que os geógrafos criaram e criam para dar conta da explicação do mundo é tão complexa quanto o próprio mundo. (...) Multiescalar, multitemporal, multitemática, multidimensional, multirrelacional, multirreticular, multitudes. Possivelmente não haja uma cartografia que dê conta desta multiplicidade. Daí a dificuldade de pensar e propor conteúdos formativos de cartografia para geógrafos e o risco da opção por uma entre tantas técnicas possíveis. (GIRARDI, 2007, p.46)

Apesar dessa dificuldade apontada pela geógrafa, há diversos autores que definem a Cartografia Geográfica nos moldes do mencionado por Eduardo Girardi (2008):

Acreditamos que o termo *Cartografia Geográfica* é mais significativo para designar a especialidade da Geografia que se preocupa mais especificamente com o processo de mapeamento. A Cartografia Geográfica também se interessa pelos mapas da Cartografia de Base, porém não é do seu escopo a elaboração primária desses mapas. Eles são utilizados pela Cartografia Geográfica como *base* na elaboração de seus mapas. *De forma geral, a Cartografia Geográfica tem como principal objetivo encontrar as melhores formas de utilização dos mapas para a análise do espaço geográfico.* (GIRARDI, 2008, p.50, grifo nosso)

Giseli Girardi é outra apologista da Cartografia Geográfica com esse perfil analítico:

É preciso resgatar ao profissional de geografia o nobre papel de usuário de mapas. Não é o aperfeiçoamento técnico que o valoriza, *mas sua competência analítica e propositiva*. Todas as técnicas devem colaborar nesse sentido formativo. Portanto o fazer cartográfico está, sim, em xeque. Ele não deve se encerrar no fazer o mapa, ainda que isso pareça ser contraditório. *O fazer cartográfico no âmbito da formação em Geografia*

deve primar pelo uso potencial das representações cartográficas no processo de descoberta. (GIRARDI, 2007, p.63, grifos nossos)

Apesar das muitas diferenças que as separam, pensamos que as afirmações de Girardi destacadas acima estabelecem pelo menos esse ponto de convergência entre ela e Fernanda Padovesi da Fonseca. As duas autoras propugnam uma Cartografia Geográfica renovada, que seja capaz de atualizar a sua condição concomitante de instrumento/metodologia para a compreensão do espaço geográfico. No último capítulo da sua tese de doutorado (FONSECA, 2004) a autora destaca o potencial analógico da Cartografia para a Geografia. Para ela, “Diante das novas exigências da realidade e da renovação teórica em andamento, deve-se concluir que o mapa para a Geografia só tem sentido se veículo de expressão de suas formas de pensamento atuais, que renovam o *corpus* desta ciência” (FONSECA, 2004, p.43)

A avaliação da autora é que o maior problema para essa atualização está relacionado a dois obstáculos envolvendo o espaço geométrico ou euclidiano, no contexto da ciência geográfica. A primeira diz respeito ao equívoco estabelecido por muitos autores da Geografia (inclusive da Educação Geográfica), quase sempre de forma implícita, de compreender o espaço geográfico como sinônimo de espaço geométrico ou euclidiano. O segundo obstáculo apontado pela autora diz respeito às limitações do espaço geométrico, base da Cartografia ao longo do tempo, para expressar os fenômenos contemporâneos, ou seja, aqueles que vêm ocorrendo a partir da segunda metade do século XX:

Como representar graficamente o meio técnico científico e as torrentes de informações que ele pressupõe e que imprimem nova dinâmica aos lugares? Como nesse período – de novos e revolucionários meios de se atuar sobre a distância geográfica – podemos em termos gráficos tornar inteligível o espaço geográfico das sociedades contemporâneas? Certamente, uma Cartografia convencional rígida, instalada num espaço geométrico euclidiano congelado, que privilegia a localização nesse “espaço geométrico” que não é o espaço geográfico, é insuficiente para representar uma dinâmica complexa que se desenvolve no espaço geográfico contemporâneo. Está posta a grande questão a ser enfrentada na relação Cartografia e Geografia que estrutura o objeto desse trabalho. (FONSECA, p.42-43)

Para a geógrafa supracitada o uso da Topologia³⁷ e das anamorfoses são exemplos de possibilidades para se romper com a métrica euclidiana e representar adequadamente fenômenos e processos que não podem ser apreendidos com a chamada Cartografia tradicional. Essa avaliação de Fonseca (2004) acerca do tipo de espaço que a Cartografia representa será objeto de observação específica para os propósitos de nossa investigação na próxima seção deste capítulo, quando agregaremos e forma mais ampla o pensamento espacial à rede conceitual estruturante do nosso trabalho.

Como se percebe, no âmbito da Geografia científica, é clara a insatisfação com os limites da Cartografia que vem sendo praticada. Mas não são claros os caminhos para superar as suas limitações, os quais ainda precisam ser construídos pela comunidade acadêmica da Geografia. Como esse impasse dialoga com a crise do mapa na Cartografia Escolar e com as discussões sobre os caminhos para a sua superação, que são distintos daqueles a serem traçados para a Geografia científica, como já ressaltamos? Ao mesmo tempo, como detalharemos mais adiante, na seção 3.5.2, é importante destacar que essa Cartografia denominada como tradicional e baseada no espaço euclidiano ainda é muito útil para a Geografia em geral e para a Educação Geográfica em particular.

Queremos advogar a perspectiva de que essa demanda por uma Cartografia Geográfica renovada, nos moldes apresentados nos parágrafos precedentes, pode ser atendida, pelo menos parcialmente, por uma Cartografia Escolar que busque valorizar o desenvolvimento do pensamento espacial do estudante da escola básica, nos moldes do referencial teórico que estamos utilizando nesta pesquisa. Se não está construída ainda uma fundamentação teórico-metodológica consistente para essa Cartografia Geográfica renovada no âmbito científico, pode-se ao menos incorporar o princípio, defendido por diversos autores mencionados, de que a Cartografia seja um poderoso instrumento de análise do espaço geográfico.

Esse é um ponto da discussão sobre a Cartografia Geográfica que muito nos interessa como ponte com a Cartografia Escolar e com o pensamento espacial. A perspectiva de que a Cartografia deve estar a serviço da análise geográfica, ou seja, da análise e compreensão da dimensão espacial dos processos sociais. Entendemos que é com essa ótica que o professor de Geografia deve considerar o uso do mapa como recurso didático, visando

³⁷ Ramo da Matemática que estuda o espaço em termos de propriedades ligadas ao espaço relativo, tais como convergência, conexidade, centralidade, continuidade, entre outros.

contribuir para o desenvolvimento da capacidade de pensar geograficamente através da mobilização do pensamento espacial que carrega toda a potência da proficiência cartográfica.

Na nossa avaliação, essa proposta articula de forma vigorosa a perspectiva que pleiteamos de valorizar a Cartografia Escolar como potencializadora do desenvolvimento do pensamento geográfico debatido nas duas seções anteriores e do pensamento espacial, que abordaremos na seção subsequente.

3.5 – O pensamento espacial/geoespacial como componente fundamental do pensamento geográfico a ser desenvolvido na Educação Geográfica com a ajuda da Cartografia Escolar

3.5.1 – O que é pensamento espacial?

3.5.1.1 – Contexto de um campo novo de pesquisa e nossa definição de referência

Definir e compreender o pensamento espacial (*Spatial Thinking*) e os conceitos correlatos é uma tarefa hercúlea e ainda em processo de construção pela parcela da comunidade científica internacional que vem se dedicando a essa temática.

Um dos motivos para isso é o caráter relativamente recente desse campo de conhecimento e que, em acréscimo, está relacionado a essa questão extremamente complexa que são os processos cognitivos humanos. Ainda que a Psicologia estude as habilidades espaciais há muito tempo e que os testes psicométricos para aferi-las também sejam uma realidade há muitas décadas³⁸, os impactos das novas tecnologias da informação e as

³⁸ A esse respeito ver HEGARTY, Mary. *Components of Spatial Intelligence* (2010).

descobertas da neurociência abriram um universo de pesquisas muito mais complexo e interdisciplinar, que ficou genericamente conhecido como *Spatial Thinking*, desenvolvido principalmente em países de língua inglesa, a partir dos anos de 1990. Na Educação Geográfica, em particular, a análise da produção acadêmica sobre o assunto revela que as pesquisas também começaram na década de 1990, mas ganharam força na primeira década do século XXI.

Outra justificativa importante para a mencionada dificuldade está ligada justamente ao seu caráter interdisciplinar, que já pontuamos anteriormente. Em artigo escrito para apresentação em um Seminário Internacional sobre essa temática³⁹, Wakabayashi e Ishikawa afirmam que: “Como o pensamento espacial é um assunto interdisciplinar, cobrindo da Psicologia e da Pedagogia até a Ciência dos Sistemas de Informação Geográfica (*GIScience*), ainda não existe um conceito claro acerca da sua definição (2011, p.305, tradução nossa)”.

Lee e Bednarz também chamam a atenção para esse problema da variedade de conceitos acerca do pensamento espacial, destacando que “o termo ‘pensamento espacial’ tem sido extensivamente usado tanto em áreas acadêmicas como não-acadêmicas, existindo uma variedade de definições” (2012, p.16, tradução nossa). Em seguida os autores citam referências bibliográficas de nove trabalhos diferentes em que o conceito é apresentado, de modo a ilustrar essa diversidade de acepções. Além disso, os mesmos autores apontam que tem havido bastante discordância acerca da escala e das dimensões do pensamento espacial, sobre a natureza dos processos cognitivos envolvidos e sobre a relação, se é que existe alguma, entre habilidade espacial e pensamento espacial (2012, p.16).

Mas, em nossa experiência de leitura sobre o tema, a mais profusa definição dessa amplitude de diálogo do campo do pensamento espacial é encontrada no relevante trabalho de Golledge, Marsh e Battersby (2008). Ela nos dá uma ideia da dupla face dessa abertura disciplinar. De um lado, a riqueza das conexões possíveis, de outro a dificuldade para balizar os conceitos correlatos:

Pensamento e raciocínio espaciais são comuns à maior parte dos domínios do conhecimento. Eles são centrais à geografia e a outras geociências e são importantes a outros domínios onde bases de dados geoespaciais são comuns, indo da astronomia à zoologia. Outras áreas de conhecimento como dança, música, pintura, escultura, genética, biologia, física, planejamento,

³⁹ O *International Conference: Spatial Thinking and Geographic Information Sciences*), realizado na cidade de Tóquio, no ano de 2011

arquitetura, desenho, neurociência, psicologia e linguística, requerem pensamento espacial e o uso de conceitos espaciais e metáforas e dependem de representações espaciais: portanto, o pensamento espacial se estende para muito além do campo da geografia (2008, p.85, tradução nossa).

No meio de toda essa variedade de usos do pensamento espacial, nossa opção mais sólida foi encontrada no seminal e extenso trabalho desenvolvido pelo Conselho Nacional de Pesquisa dos Estados Unidos (*National Research Council – NRC*), já citado no nosso capítulo introdutório e publicado em 2006. Apesar de ser extensa, vamos apresentar a citação completa da definição, dada a sua centralidade para a nossa pesquisa e por sua importância para os argumentos que aqui apresentaremos para justificar a sua escolha:

Pensamento espacial – um tipo de pensamento – é baseado na amálgama de três elementos: conceitos espaciais, formas de representação e processos de raciocínio. É o conceito de espaço que faz do pensamento espacial uma forma particular de pensamento. Entendendo o significado do espaço, nós podemos usar as suas propriedades (ex: dimensionalidade, continuidade, proximidade e separação) como um veículo para estruturar problemas, para encontrar respostas e para expressar soluções. Expressando relações dentro de estruturas espaciais (ex: mapas, maquetes, representações em programas de CAD), nós podemos perceber, lembrar e analisar as propriedades estáticas e, pelas transformações, as propriedades dinâmicas de objetos e os relacionamentos entre objetos. Nós podemos usar as representações em uma variedade de modos e mídias (gráficas [texto, imagem e vídeo], táteis, auditivas, cinestésicas e olfativas) para descrever, explicar e comunicar a respeito da estrutura, operação e função de objetos e seus relacionamentos. (NRC, 2006, ix, tradução nossa)

A escolha desse balizamento teórico está assentada em argumentos que nos parecem bastante consistentes. O primeiro e principal deles diz respeito ao fato de que o documento do NRC, e em particular a sua definição de pensamento espacial, tornou-se a grande referência nesse campo de investigação nos Estados Unidos e, por extensão, na maior parte do mundo. Praticamente todos os autores de nossa bibliografia, cuja publicação seja ulterior à do NRC, incorporaram a definição de pensamento espacial constante no documento. Ela é também a referência utilizada para os documentos oficiais sobre educação nesse campo, incluindo os padrões nacionais de Geografia (*National Geographic Standards*) estadunidenses⁴⁰. Esses autores de nossa bibliografia, é bom que se diga, não são apenas

⁴⁰ A segunda edição dos Parâmetros Nacionais de Geografia dos Estados Unidos, lançada em 2012, foi consideravelmente reformulada em relação à primeira versão, de 1994. A nova edição claramente incorpora as contribuições resultantes do avanço nos estudos acerca do pensamento espacial, o que não chega a ser

norte-americanos, mas de diversas nacionalidades, influenciados, como já pontuamos, pela centralidade dos Estados Unidos nessa seara acadêmica. Tais são os casos de Huynh, e Sharpe (Canadá), Wakabayashi e Ishikawa (Japão), Jongwon Lee (Coreia do Sul) e Marques, Martinha e Delgado (Portugal), para citar alguns. Os autores dos instrumentos que utilizaremos para avaliar os livros didáticos e para aplicar o teste de proficiência do pensamento espacial (capítulos 4 e 5) também estão entre aqueles que adotaram a estrutura conceitual do NRC.

Em segundo lugar é importante sublinhar que o documento do NRC e, por conseguinte, a definição de pensamento espacial nele contida, é o produto de uma comunidade científica e não de um autor em particular. O documento foi elaborado pelo “Comitê de Apoio para Pensar Espacialmente”⁴¹, de perfil multidisciplinar, composto por quatorze dos mais destacados pesquisadores norte-americanos com produção na área, vários deles referências bibliográficas deste trabalho, como é o caso de Roger M. Downs, Sarah Witham Bednarz, Reginald G. Golledge e Lynn S. Liben. Além disso, logo nas primeiras páginas, os autores agradecem a leitura crítica e contribuições de onze revisores, nominalmente citados e com a indicação das instituições universitárias às quais estão vinculados. O documento foi elaborado com o objetivo de ser o orientador das ações e pesquisas sobre o pensamento espacial e, por esse motivo, a Academia de Ciências dos Estados Unidos buscou, através da construção coletiva, dar amplo respaldo ao conteúdo dessa produção acadêmica.

Uma terceira justificativa é que o objetivo central do texto do NRC, como está explícito no próprio título da comissão que o elaborou, é especificamente o de subsidiar e fomentar o desenvolvimento de competências vinculadas ao pensamento espacial através da Educação. Trata-se de um documento elaborado com a finalidade educacional, fulcro da nossa investigação, o que torna absolutamente coerente a sua adoção como conceito de referência para a problemática sobre a qual estamos nos debruçando. O fragmento a seguir não deixa dúvidas a respeito do que afirmamos nos últimos parágrafos:

(...) “Aprendendo a Pensar Espacialmente” representa a crença coletiva de um grupo de acadêmicos de que o pensamento espacial merece – se não exige – a atenção focada e sistemática de cientistas e, de igual modo, de educadores. Nós temos que entender o processo de pensamento espacial, nós temos que desenvolver sistemas que apoiem esse processo e nós temos que

surpreendente, ao percebermos que diversas figuras de proa da produção científica acerca do pensamento espacial e da cartografia escolar atuaram como elaboradores ou revisores do documento.

⁴¹ *Committee on the Support for the Thinking Spatially.*

garantir que todos os estudantes tenham a oportunidade de aprender sobre o pensamento espacial. Nós temos que investir em um programa educacional sistemático para ampliar os níveis de pensamento espacial dos estudantes da escola básica. Nossa meta deve ser a de fomentar uma geração de estudantes que (1) tenham a disposição mental de pensar espacialmente (2) possam exercitar o pensamento espacial de modo informado e (3) adotem uma postura crítica quanto ao pensamento espacial”. (NRC, 2006, x, tradução nossa)

Os autores desse amplo trabalho acadêmico fizeram questão de sublinhar que essas recomendações são fruto da vivência educacional dos membros do Comitê e nos informam que três deles foram professores da educação básica e que a maioria dos componentes tem trabalhado intensamente na interseção entre pesquisa e política educacional parâmetros curriculares, avaliações e programas educacionais nas esferas federal e estadual.

Como desdobramento dessa intencionalidade, há uma quarta justificativa para a nossa escolha por esse conceito de pensamento espacial. O *constructo* do *National Research Council* é voltado para a dimensão operacional do pensamento espacial, o que o torna extremamente adequado para estudos pautados na perspectiva da educação voltada para o desenvolvimento de habilidades e competências cognitivas. O fragmento da definição de pensamento espacial apresentado no início desta seção não deixa dúvidas quanto a essa operacionalidade do conceito: “Entendendo o significado do espaço, nós podemos usar as suas propriedades (ex: dimensionalidade, continuidade, proximidade e separação) como um veículo para estruturar problemas, para encontrar respostas e para expressar soluções” (NRC, 2006, ix, tradução nossa). É exatamente o que iremos propor como caminho metodológico para esta investigação, a partir de referências bibliográficas incorporadas ao trabalho. Para isso, precisamos compreender alguns elementos fundamentais acerca de como essa comunidade científica, dedicada ao estudo do pensamento espacial nos moldes propostos pelo NRC (2006), concebe esse modo de cognição. Para isso, abordaremos os três contextos em que ocorre o pensamento espacial e os seus três elementos estruturais.

3.5.1.2 – Os significados mais amplos e práticos do que se entende por pensamento espacial: os contextos em que pensamos espacialmente

Nesta subseção recorreremos com frequência aos exemplos e à estrutura explicativa do *The People's Guide to Spatial Thinking*⁴² (SINTON et al., 2013), aproveitando o caráter extremamente didático da obra, voltada para o público em geral.

O pensamento espacial é onipresente em nosso cotidiano. Quando caminhamos em uma rua movimentada utilizamos o pensamento espacial para não esbarrarmos nas outras pessoas. Também usamos essa modalidade da cognição para definir a melhor rota para nos deslocarmos entre dois pontos de uma cidade, para distinguir a forma da letra “A” da letra “H”, para reconhecer os símbolos utilizados nas placas de trânsito, para organizar os móveis em um cômodo, para praticar um desporto. A sucessão de exemplos é interminável.

O relatório *Learning to Think Spatially* (NRC, 2006), demonstra como essa modalidade do pensamento está presente na sociedade de nossos dias, especialmente como abordagem para solução de grande número de problemas, dos mais banais aos mais sofisticados. Em conexão com esse fato, as novas tecnologias vêm popularizando ferramentas que demandam o uso do pensamento espacial, tais como os telefones móveis com mapas digitais e localização por GPS ou os aplicativos para chamar o táxi mais próximo, permitindo às pessoas localizarem-se em relação a determinados locais e a outras pessoas e a tomar diferentes decisões que envolvem referenciais espaciais. É possível, por exemplo, encontrar o restaurante tailandês ou a agência bancária mais acessível, traçar caminhos alternativos para evitar vias engarrafadas ou saber quais são os amigos que se encontram em uma mesma vizinhança para propor um encontro com eles.

Todo esse quadro estimula também o uso de informações geográficas, tais como os pontos cardeais e colaterais, as coordenadas geográficas, códigos de endereçamento postal e muitos outros. Essa interseção entre pensamento espacial e informações geográficas como caminhos para a solução de problemas, dá ao ensino de Geografia grande relevância e pertinência para a formação cidadã. A nosso juízo, compreender o que é o pensamento espacial e as suas implicações para a construção de conhecimento relevante e transferível para a solução de problemas do cotidiano, dá à Educação Geográfica um fundamento sólido e coerente para guiar a estruturação da proposta teórico-metodológica da disciplina no ensino

⁴² Guia Popular do Pensamento Espacial (tradução nossa).

básico. Especialmente no que tange à tríade formada por: seleção de conteúdos, organização curricular, elaboração de atividades/metodologias de ensino-aprendizagem.

Seguindo a lógica desenvolvida em *Learning to Think Spatially* (NRC, 2006) e resumizada no *The People's Guide to Spatial Thinking* (SINTON et al, 2013), entendemos que a melhor maneira de compreender a onipresença do pensamento espacial é descrever os três contextos geográficos nos quais ele ocorre: as geografias dos nossos espaços cotidianos; as geografias dos nossos espaços físicos e sociais; as geografias dos nossos espaços intelectuais.

A experiência espacial mais comum ou banal a todos nós é a das geografias dos nossos espaços cotidianos. O tempo todo estamos agindo no espaço, seja para estacionar um carro, arrumar os objetos em uma mesa de jantar, encontrar uma loja em um *shopping center* ou arrumar as compras no armário da despensa. Cada uma dessas ações envolve avaliações da localização, da posição de onde algo ou alguém está, a que distância, que direção seguir, etc. Para realizá-las, portanto, usamos alguns dos conceitos básicos do pensamento espacial. Sinton et al. (2013, p.17) nos dão vários exemplos desse pensamento no espaço associado às geografias do nosso espaço cotidiano. Algumas dessas situações:

- Saber em qual lado do carro está o acesso ao tanque de combustível para estacionar no lado correto da bomba de abastecimento.
- Mover o seu corpo de maneira a chutar, golpear ou arremessar uma bola quando praticando um esporte.
- Descobrir como descer com um piano um lance de escadas.
- Colocar a sua mala no compartimento de bagagem de um avião.
- Dar indicações de itinerários a uma pessoa.

Nessa vivência dos espaços cotidianos é comum operarmos com alguns dos conceitos mais básicos do pensamento espacial, tais como distância, direção, sequência, região ou zonas, etc. Em todas essas situações estamos pensando *no* espaço, quase sempre sem nos darmos conta disso.

O segundo contexto no qual se dá o pensamento espacial é o da geografia dos espaços físicos e sociais. Quando vivemos e nos deslocamos cotidianamente estamos dentro de uma geografia do espaço físico e social. Podemos viver em uma casa de palafitas e estar sempre atentos ao regime de cheia dos rios ou às variações das marés. O clima da região em que vivemos pode ter um período curto de chuvas para cujos indícios de início estamos muito

alertas. Grupos de observadores de aves podem pesquisar quais são as condições ambientais ideais em determinada região para definir a época do ano em que eles se deslocarão para aquele local, a fim de registrar o maior número possível de espécies de seu interesse. Nessas e em muitas outras situações pensamos *sobre* o espaço físico e social, especialmente se ajudados por instituições como a escola ou em situações informais e de lazer, como em viagens, nas quais aprendemos sobre esse espaço.

As cidades são ótimos e abundantes locais típicos desse espaço denominado como físico e social, mas o mesmo pode ser dito de uma rodovia ou de um hotel-fazenda. Assim no caso dos espaços físicos e sociais, pode-se não apenas refletir *sobre* o espaço, mas teorizar sobre ele. Mais uma vez recorremos a Sinton et al. (2013, pp.20-21) para elencarmos alguns exemplos ilustrativos de pensamento espacial no contexto desse espaço físico-social:

- Planejadores urbanos devem se preocupar com os impactos da construção de uma via expressa sobre os bairros por ela onde passará, assim como a posição da mesma em relação ao Sol e seus impactos sobre o condutor.
- Arquitetos consideram a geologia, o perfil da encosta e a drenagem para a construção de um novo prédio e analisam também como ele vai se articular com as construções nas suas vizinhanças.
- Entender as implicações da divisão de lugares em um avião entre a primeira classe, classe executiva e classe econômica.

Como foi mencionado, nesse segundo contexto em que exercitamos o pensamento espacial *sobre* o espaço, o fazemos, frequentemente, de forma sistemática e consciente, inclusive teorizando sobre ele. Podemos mencionar dois exemplos clássicos importantes para a Geografia. Quando o geógrafo Walter Christaller desenvolveu sua tese de doutorado sobre a rede de cidades do sul da Alemanha⁴³, resultando na “Teoria dos Lugares Centrais”, ele estava pensando *sobre* o espaço físico e social. O mesmo pode ser dito de Alfred Weber e sua “Teoria da Localização Industrial”⁴⁴.

O terceiro contexto do pensamento espacial é o da Geografia do espaço intelectual. A definição a seguir é claríssima e, por esse motivo, resolvemos reproduzi-la:

⁴³ Christaller, Walter (1933): *Die zentralen Orte in Süddeutschland*. Gustav Fischer, Jena. Publicado em inglês em 1966: *Central Places in Southern Germany*. Prentice Hall; 1st Edition edition (June 1966).

⁴⁴ “*Least Cost Theory*”: Weber, Alfred, 1909, *Über den Standort der Industrien*, Tübingen, J.C.B. Mohr) — English translation: *The Theory of the Location of Industries*, Chicago, Chicago University Press, 1929, 256 pages.

Nós podemos usar o espaço para nos ajudar a entender informações abstratas e organizar conhecimento. Na geografia do nosso espaço intelectual, tiramos proveito da nossa habilidade de organizar informação no espaço para nos ajudar a entender aquela informação. Ou seja, pensamos com o espaço para nos ajudar tanto a aprender quanto a transmitir significado para nós mesmos e a outros. Quando nós colocamos informações, dados ou conhecimento em um contexto espacial, e especializamos isso, nós somos capazes de obter significado da informação através da sua própria organização. (SINTON et al, 2013, p.23, tradução nossa)

Os exemplos são múltiplos. Pensamos *com* o espaço quando elaboramos um mapa conceitual, uma árvore genealógica da nossa família ou lemos um gráfico que expõe a relação entre variáveis. A tabela periódica de química ou o organograma de uma empresa também são ótimos exemplos. Consideramos que esse contexto cognitivo é muito relevante para a escola básica, pois as situações nas quais essa modalidade de pensamento com o espaço estão presentes são incontáveis: em uma linha do tempo de História, para entendermos os antecedentes da Revolução Francesa, nas representações de moléculas para representar e entender uma reação química, na imagem de um conjunto articulado de polias para estabelecer a magnitude das forças intervenientes considerando-se a massa do que será deslocado, a figura de um sólido de revolução para facilitar a visualização da superfície de revolução que deu origem a esse sólido, etc.

A respeito desses três contextos nos quais se verifica o pensamento espacial vale a pena destacar dois pontos relevantes para o vínculo entre esse tema e as Ciências da Educação e também como refinamento do recorte teórico/temático de nossa pesquisa.

Em primeiro lugar é essencial sublinhar o que encontramos no relatório do *National Research Council* (2006) a respeito da imbricação que existe entre esses três contextos: “Esses contextos do pensamento espacial – espaços cotidianos, espaços físicos e sociais, espaços intelectuais – não são independentes uns dos outros” (NRC, 2006, p.32, tradução nossa). Em outras palavras, o desenvolvimento do pensar espacialmente em um desses contextos ajuda, ou mesmo é a base, no desenvolvimento da cognição espacial em outros contextos. Mas não há dúvida acerca de qual é o contexto mais relevante para os propósitos da ciência e da Educação:

Enquanto as raízes iniciais e intuitivas do pensamento espacial estão fundadas, literalmente, nas geografias das nossas vidas e espaços físicos, a maior parte de sua importância científica e, portanto, educacional encontra-

se no processo de espacialização que cria espaços intelectuais (NRC, 2006, p.32, tradução nossa).

Sem dúvida, se um dos objetivos da escola é possibilitar ao discente superar os limites do senso comum, desenvolvendo o olhar sistemático, metódico e conceitualmente amparado que faz parte do conhecimento científico, então os contextos em que pensamos sobre o espaço e com o uso do espaço são aqueles cujo desenvolvimento devem merecer nossa maior atenção.

O segundo ponto relevante acerca desses contextos do pensamento espacial está em algo que já enunciamos no nosso capítulo introdutório. O pensamento espacial não está restrito às representações gráficas do mundo visual:

Nós temos acesso ao mundo através de múltiplos sentidos e cada modalidade sensorial pode servir de base ao pensamento espacial. Nós podemos localizar uma criança chorando ou um carro se aproximando estimando a sua posição através das formas diferenciadas como o som chega a cada ouvido. Cheiros podem caracterizar lugares. (...) Nem espaços ou representações são específicas a um sentido (NRC, 2006, p.36, tradução nossa).

Contudo, em nosso trabalho estaremos interessados apenas nos sistemas visuais (gráficos em geral, diagramas, mapas, redes, etc.), em particular, nas imagens/representações cartográficas, já que nossa temática envolve o desenvolvimento do pensamento espacial simultaneamente vinculado à Educação Geográfica e à Cartografia Escolar.

3.5.1.3 – A tríade de componentes do pensamento espacial

A já clássica definição do pensamento espacial do *National Research Council* (2006) entende que, além de ser exercida nos três contextos que mencionamos na subseção antecedente, essa modalidade da cognição é um compósito de três elementos fundamentais: conceitos espaciais, formas de representação, modos de pensamento. Vamos procurar resumir os aspectos mais gerais desses três elementos, ainda sem a preocupação, neste momento, de relacioná-los mais diretamente à Cartografia Escolar e à Educação Geográfica.

A – Os conceitos espaciais

Segundo Hochberg (1978, apud NRC: 2006, p.41) “Nós começamos a pensar espacialmente distinguindo e codificando as características espaciais do mundo”. O sentido de codificar nessa afirmação está relacionado à maneira como o nosso cérebro é capaz de identificar e armazenar as informações recebidas. Indiscutivelmente, o sentido humano mais importante para a apreensão das informações de caráter espacial é a visão e, se não houver nenhum problema com esse sentido, boa parte da nossa capacidade de lidar com as informações espaciais é bastante mecânica. Nas situações mais básicas nem nos damos conta dele, como acontece quando vemos um objeto e imediatamente sabemos o que é pelo seu formato, cor, textura, etc. Olhando uma mesa não apenas sabemos o que ela é, mas temos uma ideia de quão pesado seria movê-la, quão doloroso seria esbarrar nela e quantas pessoas poderiam sentar-se em torno desse móvel.

Essa possibilidade de previsão do comportamento espacial é essencial para o sucesso e a eficácia de se pensar no espaço e sobre o espaço. Um jogo de basquete seria bem diferente se a bola mudasse de formato ou de tamanho durante o arremesso para a cesta, por exemplo. Um jogador de sinuca pode fazer uma jogada na qual a bola acerte primeiro a lateral da mesa antes de atingir a outra bola, calculando o ângulo que haverá entre a trajetória incidente e a trajetória da bola rebatida. Um engenheiro pode calcular o tamanho da junta de dilatação em uma ponte baseado no comportamento previsível dos materiais utilizados na construção em função da variação da temperatura.

Mais frequentemente nós lidamos com objetos espaciais que não estão parados e nós lidamos com informações como a direção do seu movimento, se ele se desloca ou não em linha reta, velocidade, aceleração, etc. Um jogador de futebol considera a velocidade e a direção do deslocamento do seu adversário em sua direção antes de decidir o que fará com a bola e qual será o seu próximo movimento e consideramos o movimento do nosso carro em relação aos demais veículos para que não haja uma colisão. Essa capacidade pode ser exercida em diferentes escalas, indo desde o deslocamento de massas de ar em um continente, por exemplo, até os fenômenos individuais que mencionamos no período anterior.

Portanto, localização, direção, distância, orientação e movimento são exemplos de conceitos espaciais básicos que utilizamos para organizar e entender o mundo e como ele funciona. Se essa afirmação não é particularmente polêmica, não é simples, por outro lado,

definir quantos e quais são os conceitos espaciais. Em função da sua condição de blocos construtivos básicos do pensamento espacial, diversas iniciativas acadêmicas têm se voltado para o esforço de identificar, classificar e hierarquizar os conceitos espaciais. Para os propósitos deste trabalho nos interessam as iniciativas relacionadas ao pensamento espacial aplicado às tarefas de caráter geográfico ou geoespaciais (a concepção de pensamento geoespacial será apresentada e discutida na subseção seguinte, a 3.5.2).

Um esforço acadêmico nessa direção e que constitui uma referência de grande ressonância no campo do pensamento espacial foi o trabalho de Reginald Golledge e suas colaboradoras, Meredith Marsh, e Sarah Battersby (2008), fundados em trabalho pioneiro do próprio Golledge (1995). Nele os autores classificam os conceitos espaciais em simples (conceitos espaciais primitivos) e complexos (conceitos espaciais derivados). Nessa ótica, todos os conceitos espaciais associados à ideia de espaço geográfico são derivados dos conceitos espaciais primitivos, que seriam: identidade, localização, magnitude e tempo. Wakabayashi e Ishikawa (2011, p.306) sublinham o quão notável é essa inclusão do tempo como um primitivo espacial, denotando a concepção de Golledge quanto à impossibilidade de separar tempo e espaço.

A lista de conceitos espaciais de Reginald Golledge e seus colaboradores é bastante ampla e eles estão vinculados às tarefas geoespaciais com fundamento nesses mesmos conceitos. Essa preocupação é explicada pelo objetivo principal do trabalho: orientar os professores a desenvolverem com os seus alunos o pensamento espacial a partir da operacionalização dos conceitos espaciais identificados como pertinentes à escola básica.

Como pode ser percebido no Quadro 3.3, associada a essa preocupação de categorizar conceitos espaciais e modalidades de pensamento espacial correlatas, verifica-se também um desdobramento dessas iniciativas, sob a forma de tentar hierarquizá-las, chegando-se a propor taxonomias, como é o caso dos quatro níveis propostos por Golledge et al (2008). Como motivadora de boa parte dessas iniciativas está a preocupação de criar instrumentos para avaliar a proficiência dos indivíduos no campo do pensamento espacial. É bom que se diga que essa prática de hierarquizar conceitos espaciais não conta com o beneplácito de todos os pesquisadores do pensamento espacial relacionado à Geografia. Phil Gersmehl é um exemplo de autor que não realiza essa hierarquização, por considerá-la inadequada. Para ele qualquer conceito espacial pode ser simples ou complexo, dependendo da situação na qual ele está sendo mobilizado.

Quadro 3.3 – Conceitos Espaciais segundo Golledge, Marsh e Battersby

Nível I (Primitivos)	
Conceito	Tarefa
Localização	Compreender um primitivo espacial através do entendimento de localizações espaciais.
Magnitude	Compreender e medir a dimensão de uma característica ou fenômeno particular e ordenar ou classificar esse fenômeno com base nas diferenças de magnitude.
Espaço-Tempo	Compreender as mudanças locais de pessoas, características, ou fenômenos no espaço, como resultado do tempo.
Nível II (Conceitos Simples)	
Conceito	Tarefa
Acima	Compreender as localizações de dois objetos, um em relação ao outro.
Proximidade	Compreender a localização de dois objetos através do entendimento de medidas de distância.
Organização	Reconhecer um padrão incorporado a um espaço de fundo.
Categorização	Entender e ser capaz de organizar um fenômeno em classes ou categorias.
Nível III (Conceitos Difíceis)	
Conceito	Tarefa
Espaço absoluto	Diferenciar espaço mensurável (absoluto) de não mensurável (relativo).
Densidade	Compreender a interpretação espacial do conceito de proporção.
Direção	Compreender conceitos de ângulo, orientação e quadro de referência.
Fricção da distância ⁴⁵	Introduzir um conceito complexo que combina numeracia ⁴⁶ , distância, proporção e gradiente.
Mapa	Introduzir o conceito de representação geoespacial.
Nível IV (Conceitos Complicados)	
Conceito	Tarefa
Ambiente construído	Identificar representações iconográficas de fenômenos mundiais reais.
Ordem-tamanho ⁴⁷	Introduzir a representação simbólica de domínios espaciais
Caminho mais curto	Compreender conceitos espaciais dentro de um sistema linear.
Nível V (Conceitos Complexos)	
Conceito	Tarefa
Mapeamento cognitivo	Entender e ilustrar relações entre conhecimento objetivo e subjetivo.
Atitudes NIMBY ⁴⁸	Entender e analisar as atitudes das pessoas a “ameaças” espaciais.

Fonte: Golledge, Marsh e Battersby, 2008, pp.95-96

⁴⁵ Ver nota de rodapé número 6.

⁴⁶ Tradução do inglês *numeracy*, entendido como alfabetização ou proficiência numérica.

⁴⁷ Outro conceito da Geografia relacionado à distribuição da magnitude em ordem decrescente de tamanho. Há especial interesse se a variação ocorrer segundo uma escala ou proporção constante.

⁴⁸ Acrônimo em inglês: *Not In My Backyard*. Oposição a projetos e mudanças nas vizinhanças.

Um trabalho particularmente significativo para a nossa metodologia de pesquisa e que exemplifica esse tipo de esforço intelectual de hierarquização de conceitos espaciais, é o de Jo e Bednarz (2009) no qual as autoras elaboram uma complexa taxonomia do pensamento espacial com a finalidade de avaliar questões presentes em livros didáticos de Geografia para a escola básica. A taxonomia tenta dar conta das três dimensões do pensamento espacial presentes na já clássica definição do NRC (2006). Esse propósito fica evidenciado no próprio título do artigo citado neste parágrafo: “Avaliando questões de livros didáticos de Geografia a partir de uma perspectiva espacial: usando conceitos de espaço, instrumentos de representação e processos cognitivos para avaliar a espacialidade” (JO e BEDNARZ, 2009, tradução nossa).

As autoras partem da premissa presente no NRC (2006) de que os conceitos espaciais são os tijolos para a construção do pensamento espacial e que, para a Geografia, “(...) conceitos como localização, distribuição, região, padrão, fricção da distância e associação espacial vem sendo considerados como essenciais para o pensamento espacial (JO e BEDNARZ, 2009, p.5, tradução nossa). Elas assumem como referência para essa discussão acerca dos conceitos espaciais os já mencionados trabalhos de Gersmehl e Gersmehl (2007) e de Golledge (1995 e 2002), notadamente os deste último autor. Em seguida, coerentemente com a sua proposta de construção da taxonomia, asseveram que esta deve ser capaz de distinguir conceitos não-espaciais dos conceitos espaciais e classificar esses últimos de uma forma adequada. Disso resulta a proposta de classificar os conceitos em quatro categorias: não-espaciais, espaciais primitivos; espaciais-simples e espaciais-complexos. A resultante dessa proposta de taxonomia elaborada pelas autoras está resumida no quadro 3.4, apresentado abaixo, contendo 31 conceitos espaciais e sua classificação.

Quadro 3.4 – Hierarquia de Conceitos espaciais

Conceitos Espaciais Primitivos	Conceitos Espaciais Simples		Conceitos Espaciais Complexos	
Identidade do lugar	Distância	Região	Distribuição	Sobreposição
Localização	Direção	Forma	Padrão	Camada
Magnitude	Conexão e articulação	Quadro de referência	Dispersão e agrupamento	Gradiente
	Movimento	Arranjo	Densidade	Perfil
	Transição	Adjacência	Difusão	Relevo
	Fronteira	Delimitação	Dominância	Escala
			Rede e Hierarquia	Projeção Cartográfica
			Associação espacial	Buffer

Jo e Bednarz (2009, p.6, tradução nossa)

Obs: lembramos que há uma quarta categoria nessa classificação, que são os conceitos não-espaciais, não discriminados nem no quadro nem no artigo original porque são muito numerosos.

B – Formas de representação

Um segundo eixo ou dimensão do pensamento espacial diz respeito às formas de representação do espaço. No documento “Aprendendo a pensar espacialmente” há uma singela, mas significativa afirmação de que “Representações espaciais são poderosas ferramentas cognitivas que podem ampliar a aprendizagem e o pensamento” (NRC, 2006, p.281, tradução nossa). Em seguida, os autores defendem que essa afirmativa está baseada em três argumentos:

Primeiro, criar representações espaciais é uma forma poderosa de codificar informações que alguém queira recuperar posteriormente. Segundo, gerar imagens de “velhas” informações que já foram aprendidas e das situações nas quais elas foram aprendidas pode ajudar poderosamente a recuperar essa informação posteriormente. Terceiro, alguns problemas são mais rapidamente resolvidos usando representações espaciais, enquanto em outros casos, usar representações espaciais pode interferir no processo de solução. (NRC, 2006, p.281, tradução nossa)

Na sequência, encontramos no relatório do NRC a defesa da superioridade das técnicas mnemônicas baseadas em imagens, em relação àquelas que não se valem desse recurso, para potencializar a capacidade do cérebro de recuperar informações previamente armazenadas na memória. Os autores de “Aprendendo a pensar espacialmente” demonstram que, para crianças mais velhas e adultos, a simples lembrança do contexto físico ou ambiental no qual ocorreu uma dada aprendizagem ou um evento é o suficiente para aumentar aquilo que as pessoas conseguem recordar. E esse fato, evidenciado por numerosas pesquisas no campo da psicologia cognitiva.

No mesmo documento, os autores reforçam essa perspectiva quando afirmam que “Representações internas e externas produzem as formas como informações estruturadas são armazenadas, analisadas, compreendidas e comunicadas a outros” (NRC, 2006, p.25). As representações internas são aquelas em que a construção e a manipulação de imagens espaciais se dão na mente, o que demanda aquelas habilidades espaciais que são aferidas há tempos por testes psicométricos: visualização e orientação espaciais. Elas estão presentes nos mapas mentais e em imagens mentais que podemos construir para calcular, por exemplo, se a nova geladeira vai passar pela porta da cozinha. Já as representações externas, as que mais nos interessam neste trabalho, referem-se à capacidade de organizar, entender e comunicar informações com o uso de mapas, figuras e gráficos.

Os mapas são usualmente utilizados por nós como uma metáfora da organização da informação, seja ela geográfica ou não. Quando dizemos “vamos mapear o problema” iremos, muitas vezes, elaborar um esquema ou fluxograma das causas, processos e possíveis intervenções sobre uma situação e, nesse momento, estamos pensando com o espaço.

Quando um professor de química leva para a sala de aula um kit com representações de átomos e diferentes tipos de ligações químicas para demonstrar reações e a formação de determinadas moléculas ele está usando uma representação espacial que também permite pensar com o espaço.

Por tudo isso, autores como Wakabayashi e Ishikawa (2011, p.307) enfatizam a importância da já abordada “Alfabetização Gráfica” (*Graphicacy*) para as representações espaciais e, por conseguinte, para o pensamento espacial. Podemos discernir dois grandes campos que envolvem essa alfabetização gráfica, havendo uma clara e ampla zona de interseção entre ambos.

O primeiro campo envolve as diferentes formas de representação gráfica de caráter não cartográfico, e o livro de Jacques Bertin, “Semiologia Gráfica” (2011⁴⁹) é, sem sombra de dúvida, um verdadeiro “divisor de águas” e a grande referência sobre essa temática. Pelo menos no que tange aos gráficos em geral e, em especial para Bertin, os diagramas e as redes. O segundo campo, absolutamente interconectado e parcialmente superposto com o primeiro, é o das representações cartográficas. Não é por acaso que a obra seminal do cartógrafo francês citado neste parágrafo tem o seguinte subtítulo: diagramas, redes e mapas. Cerca de um terço do livro é dedicado a este último tema. Como sabemos, uma parcela expressiva dos geógrafos e cartógrafos que abraçaram o paradigma da comunicação cartográfica o fizeram recorrendo à Semiologia Gráfica de Bertin, no âmbito da proposta de construção de uma linguagem monossêmica para a Cartografia.

Porém, as formas de representação do espaço com as quais opera o nosso pensamento espacial não estão restritas às modalidades que aspiram à condição de monossêmicas (com toda a polêmica aí envolvida, como já destacamos no capítulo 2 ao abordamos as subjetividades dos mapas), como os gráficos, diagramas, mapas, blocos-diagramas, croquis, etc. Imagens como pinturas e fotografias também fazem parte das representações do espaço que podem ser usadas como ativos suportes operatórios do pensamento espacial. Em nosso trabalho, dada a nossa província do saber e os objetivos aqui

⁴⁹ Nossa edição, em inglês, foi editada em homenagem póstuma, um ano após a morte de Bertin. A edição original, em francês, foi publicada em 1967.

apresentados, priorizaremos as representações cartográficas como componente dessas formas de representação que potencializam a cognição espacial. Mas consideraremos em nossa metodologia as outras formas de representação que podem auxiliar a Geografia nesse processo, conforme detalharemos no capítulo 4.

Para os objetivos desta pesquisa tanto ou mais importante quanto enfatizar a importância das formas de representação do espaço em geral (e dos mapas em particular) para o desenvolvimento do pensamento espacial está a preocupação de destacar que a alfabetização ou proficiência gráfica pode ser aprendida/desenvolvida na escola, como defendido pelo já citado autor britânico, David Boardman (1983).

Por tudo isso, não nos causa espanto a afirmação de Injeong Jo e Sarah Bednarz. Em artigo no qual apresentam sua taxonomia do pensamento espacial as autoras asseveram que um esforço desse tipo “deve reconhecer que a habilidade de efetivamente utilizar e criar representações espaciais é *essencial* (grifo nosso) para o pensamento espacial” (JO e BEDNARZ, 2009, p.5, tradução nossa). Para o nosso trabalho, essa dimensão do pensamento espacial constitui o cerne da investigação. Se a importância das formas de representação espacial é consenso entre os que desenvolvem pesquisas na área do pensamento espacial e, para desdobrar a premissa, os mapas ocupam lugar central nessas representações, podendo ser aprendidos na escola básica, temos como resultante que a organização da aprendizagem da “gramática” dos mapas deve não apenas ser objeto de reflexão cuidadosa da Educação Geográfica (como já vem ocorrendo) como também ser encarada como meio importante para desenvolver o pensamento espacial dos alunos.

Assim, a conexão entre esses processos de raciocínio espacial e as formas de representação do espaço, notadamente aquelas vinculadas à Cartografia, são parte importante de nossa investigação sobre as relações entre a Cartografia Escolar e o desenvolvimento do pensamento espacial. Pensamos que uma citação constante do Guia Popular do Pensamento Espacial resume bem o porquê:

Representações espaciais externas são importantes para os nossos processos de pensamento porque, uma vez que temos essa representação (mapa, diagrama, etc.) para entender a estrutura ou o processo espacial, nós podemos então voltar a nossa memória de trabalho disponível para focarmos no como e no porque da estrutura ou processo, ao invés de tentar lembrar de muita coisa ao mesmo tempo. Daí porque muita gente desenha, seja em um guardanapo ou no quadro branco, enquanto estão pensando sobre e com o espaço (SINTON et al, 2013, p.33, grifos originais e tradução nossa).

Em outras palavras, as representações do espaço (e os mapas são exemplares dessa afirmação a seguir) desocupam a nossa mente de ter que ser capaz de montar toda a imagem mental da espacialidade de um fenômeno ou processo, liberando o nosso cérebro para as modalidades de pensamento que permitem compreender diferentes aspectos desses mesmos fenômenos e processos.

C – Processos de raciocínio

Esse terceiro aspecto do pensamento espacial é muito importante por diversos motivos, mas queremos enfatizar, em primeiro lugar, que ele aponta para uma desembocadura prática do pensamento espacial. Desenvolver essa capacidade cognitiva não é nem uma proposta diletante nem academicista. Na perspectiva fundamentada pelo NRC (2006) e incorporada pela comunidade científica, o pensamento espacial é orientado para a solução de problemas. Há um claro viés pragmático e cidadão na definição do pensamento espacial e nos trabalhos que abordam a temática. Desenvolver o pensamento espacial é estar mais bem instrumentalizado para lidar com os mais diferentes desafios. Dos cotidianos aos científicos.

Já destacamos essa dimensão do pensamento espacial no início desta seção 3.5.1, quando apresentamos o nosso quarto argumento para a escolha do pensamento espacial como estruturador do nosso trabalho e várias citações e comentários neste texto enfatizam sua importância “para estruturar problemas, para encontrar respostas e para expressar soluções” (NRC, 2006, ix, tradução nossa). São os processos de raciocínio espacial que permitem avançar para muito além do dado espacial ou de sua representação.

Outro ponto importante associado a essa orientação para a ação do pensamento espacial é que o processo cognitivo de lembrar é um processo ativo, que pode ser extremamente auxiliado e potencializado por essa modalidade de raciocínio. Estudos demonstram que uma pessoa lembra melhor de uma lista de palavras se ela mesma as elaborou, ao invés de tê-la recebida já pronta. Esse efeito positivo de “...gerar o seu próprio conhecimento se aplica a figuras, gráficos e a muitos outros tipos de representações espaciais (NRC, 2006, p.282, tradução nossa).

Como desdobramento dessas evidências reforça-se o fato de que as representações espaciais ajudam a resolver problemas. Os autores do documento do NRC citam estudos empíricos em que isso ficou comprovado, como nos casos da melhoria da capacidade de resolver problemas de física envolvendo roldanas e exercícios com sistemas de engrenagens, como é possível também constatar no trabalho da psicóloga Mary Hegarty (2010, p.275-276). Os sujeitos dos estudos aumentaram essa capacidade transformando os dados escritos no problema em representações gráficas dos mesmos. Em suma “Como um problema é representado pode afetar quão facilmente esse problema pode ser resolvido ou mesmo se ele pode ser resolvido” (NRC, 2006, p.283, tradução nossa).

Em função dessa dimensão pragmática, os processos de raciocínio envolvidos no pensamento espacial são muito importantes nessa tríade que já se tornou um verdadeiro paradigma para definir essa forma de pensamento.

Tentando sistematizar esse aspecto do pensamento espacial, Jo e Bednarz (2009), no seu esforço de elaborar uma taxonomia do pensamento espacial e valendo-se das contribuições de outros autores, apresentam uma classificação/hierarquização do raciocínio espacial. Para as autoras, “Uma taxonomia do pensamento espacial, portanto, deve ser capaz de ajudar a distinguir entre processos cognitivos de alto nível daqueles de nível inferior” (2009, p.5). No capítulo 4, no qual aplicaremos a taxonomia, iremos explicar os critérios para essa classificação elaborada pelas autoras.

É importante não confundir essa hierarquia das formas ou modalidades do pensamento espacial com a hierarquização dos conceitos espaciais, à qual se opõem autores como Phil Gersmehl. Neste caso estamos nos referindo à complexidade do raciocínio envolvido na solução de uma tarefa ou análise de uma situação, em concordância com taxonomias cognitivas historicamente adotadas nas Ciências da Educação e na Psicologia Cognitiva, como é o caso da clássica Taxonomia de Bloom, que vem sendo revisitada e atualizada pelos pesquisadores nos últimos tempos.

Outros autores também se dedicaram à tarefa de identificar os conceitos espaciais ou modalidades estruturantes do pensamento espacial e Phil Gersmehl é figura importantíssima nesse esforço de sistematização, especialmente pela conexão de seu trabalho com o acompanhamento dos avanços na área da neurociência. O pesquisador elaborou uma proposta com ampla repercussão acadêmica e que se tornou referência no campo do pensamento espacial. Muitos autores de nossa bibliografia remetem ao seu trabalho (assim como ao de Golledge). Gersmehl (2007; 2008; 2014) afirma que as pesquisas recentes no

campo da neurociência (mais de 3.500 desde 1990) mostram que o cérebro humano tem redes neurais diferentes para as diversas modalidades do pensamento espacial. Gersmehl identificou o que denominou como oito modalidades neurologicamente distintas de pensamento sobre as condições dos lugares e conexões entre lugares. Veja o Quadro 3.5.

Quadro 3.5 – As oito modalidades do pensamento espacial, segundo Phil Gersmehl

COMPARAÇÃO ESPACIAL
ANALOGIA ESPACIAL
AURA ESPACIAL⁵⁰
TRANSIÇÃO ESPACIAL
ASSOCIAÇÃO ESPACIAL
HIERARQUIA ESPACIAL
PADROES ESPACIAIS
REGIONALIZAÇÃO

GERSMEHL, 2014, p.188

Em webinar⁵¹ proferido em 2015, Gersmehl afirmou que as diferentes modalidades do pensamento espacial são como músculos do nosso corpo. Usamos diferentes combinações de músculos do nosso braço para jogar uma bola de baseball, serrar uma madeira ou para tocar piano. Da mesma forma, usamos diferentes modalidades do pensamento espacial para ler mapas com diferentes assuntos ou temas. De forma análoga, assim como é preciso muito treino para se tocar piano, é preciso prática para ler um mapa. Em outras palavras, é uma inteligência que se desenvolve.

A Figura 3.3 corresponde à representação simplificada das áreas do cérebro onde as modalidades do pensamento espacial ocorrem, segundo Gersmehl. O mais importante da Figura 3.3 para as finalidades educacionais é perceber que o nosso cérebro processa as

⁵⁰ Refere-se à influência que um fenômeno ou processo pode ter sobre determinada área. Ex: a área de contágio a partir do foco de difusão de uma doença.

⁵¹ Disponível para os membros do *National Council for Geographic Education* em <http://www.ncge.org/>

imagens (como a de um mapa, por exemplo) através de um certo número de “canais” ou redes neurais distintas e não através de uma única rede. Segundo Gersmehl:

Depois que o cérebro faz a sua regionalização inicial, sua detecção de padrões e organização hierárquica de uma imagem visual, existem diversas redes cerebrais especializadas em diferentes formas de organização das impressões visuais – pela comparação das coisas, observação da proximidade, reconhecimento de associações, sequenciação espacial e construção de analogias (GERSMEHL, 2014, p.192, tradução nossa).

As regiões cerebrais das oito modalidades do pensamento espacial, segundo Gersmehl

Figura 3.3 – Gersmehl, 2014, p.189, edição digital e tradução nossas

Tudo isso torna o pensamento espacial não apenas complexo e diversificado, mas também, singular. Por mais que ainda haja muito a caminhar, cientificamente, quanto à compreensão dessas modalidades do pensamento espacial, esse é um aspecto relevante a ser realçado aqui, considerando as pesquisas de ponta na área da neurociência associada ao pensamento espacial, como nos ensina Gersmehl:

O que é realmente importante para os professores é o fato de que os vários modos de pensamento espacial não são bem correlacionados. Elevada pontuação em um teste de associação espacial, por exemplo, pode não significar pontuação elevada em testes de sequência ou regionalização espacial. Como resultado não existe essa coisa de “uma” inteligência espacial. De fato, é muito provável que diferentes alunos possam realmente “ver” coisas diferentes no mesmo mapa (GERSMEHL, 2014, p.193, tradução nossa).

3.5.1.4 – O pensamento espacial não é uma matéria escolar

Para finalizar esta subseção, gostaríamos de reforçar a nossa posição, em alinhamento com o que encontramos na bibliografia consultada, de que a defesa do pensamento espacial não tem como objetivo incluir mais um tópico de conteúdo no currículo. Consideramos que uma boa exposição acerca dos objetivos maiores da proposta de desenvolvimento do pensamento espacial na escola básica está apresentada no seguinte segmento (do copiosamente citado) documento elaborado pelo Comitê para o Apoio ao Pensamento Espacial:

O Comitê não vê o pensamento espacial como uma peça a ser acrescentada a já sobrecarregada estrutura curricular. Ao invés disso, o pensamento espacial é visto como um integrador e um facilitador para a solução de problemas atravessando o currículo. O pensamento espacial não é um acréscimo, mas um elo perdido do currículo. Portanto, a inclusão e a integração do pensamento espacial pode ajudar a atingir os atuais objetivos curriculares. A ideia do pensamento espacial não está e não deveria estar isolada, mas, da mesma forma, sem atenção explícita a ele, nós não iremos atender a nossa responsabilidade de equipar a próxima geração de estudantes para a vida e para o trabalho no século vinte e um. (NRC, 2006, p.241)

Conforme também é defendido no Guia Popular do Pensamento Espacial (2013), agregar mais uma disciplina ao currículo não nos fará melhores pensadores espaciais. O pensamento espacial deve ser encarado como um eixo horizontal do currículo (ou um eixo transversal, na terminologia dos PCNs brasileiros), que pode nos ajudar a compreender melhor problemas na Matemática, História, Geografia, Música, Artes, Química, Física, Biologia, Educação Física, etc. Também deveria constituir um eixo vertical, começando o mais cedo possível, nos anos iniciais da escolarização. A compreensão atual é a de que aprender a pensar espacialmente é uma forma de aprender a aprender.

Apesar de bastante evidente, não é demais sublinhar que diversas disciplinas do currículo da escola básica já vêm contribuindo decisivamente para o desenvolvimento do pensamento espacial dos alunos, como é o caso da Matemática, da Química, da Física e, em alguma medida, a própria Geografia. O que está sendo defendido aqui é a necessidade desta última, em particular, assumir essa tarefa de forma mais explícita, teoricamente fundamentada e orientada de acordo com os princípios e objetivos da Educação Geográfica.

O domínio de habilidades intelectuais ligadas à capacidade de operar com conceitos espaciais e com representações espaciais internas e externas são fatores fundamentais do processo de desenvolvimento do pensamento espacial. Isso é aplicável a situações que vão desde um simples rascunho em uma folha de papel durante uma palestra até o uso de sofisticados Sistemas de Informação Geográfica (SIGs).

3.5.2 – O pensamento espacial relacionado à Geografia: o conceito de pensamento geoespacial

Nesta subseção do capítulo pretendemos delinear os principais nexos entre o amplo e multidisciplinar campo do pensamento espacial com a Geografia, especialmente com a Educação Geográfica e com a Cartografia Escolar. Nessa articulação, emerge a importância do conceito de pensamento geoespacial, que abordaremos nas próximas páginas.

3.5.2.1 – A Cartografia Escolar brasileira e o pensamento espacial

A nossa primeira preocupação neste fragmento da subseção é demonstrar que nossa investigação não representa uma proposta de inflexão radical com a produção da Cartografia Escolar brasileira das últimas três ou quatro décadas. Ao contrário, nossa intenção é propor um aporte teórico-metodológico que dialoga com o que já vem sendo feito em nosso país e, naturalmente, em outros países do mundo.

Um primeiro ponto de interseção a ser lembrado está no fato de que os autores do pensamento espacial não refutam, ao contrário, endossam a principal fundamentação teórica da Cartografia Escolar brasileira, que vem a ser a obra de Piaget, notadamente o seu clássico estudo “A Concepção de Espaço na Criança (1956)”, já citado neste capítulo. É bem verdade que esse referencial teórico não é frequentemente destacado nos trabalhos anglo-saxônicos do pensamento espacial. Mas há diversas referências que demonstram a validação das conclusões do pesquisador suíço.

Para não nos estendermos sobre esse ponto, usaremos como exemplo a grande obra referencial sobre a temática em tela, o abundantemente citado relatório *Learning to Think Spatially* (2006). Na bibliografia desse documento constam três livros de Piaget: “A Construção da Realidade na Criança”, “Ciência da educação e a Psicologia da criança” e “A Concepção de Espaço na Criança”. Por conta disso, encontramos na página 70 referências às habilidades espaciais projetivas e euclidianas, apontadas como aquelas que os estudantes encontram mais dificuldade para apreender. Na página 77 verifica-se a descrição de uma atividade para demonstrar o uso do pensamento espacial na realidade cotidiana e que requer habilidades espaciais euclidianas. Outros exemplos seriam possíveis, mas gostaríamos apenas de acrescentar o fato de que, ao final do documento, encontra-se o “Apêndice C”, cujo título é “Os papéis da idade cronológica e do nível de desenvolvimento e o conceito de adequação educacional” (NRC, 2006, p.270, tradução nossa). Nele há referências importantes a Piaget (1956) e à sua obra e menções também a Vygotsky e a Bruner.

Um segundo ponto de interseção é demonstrar que a perspectiva de que há uma relação entre a dupla Educação Geográfica-Cartografia Escolar com algo que já foi chamado genericamente de inteligência espacial ou de raciocínio espacial não é uma novidade na produção acadêmica brasileira. Um primeiro exemplo está na citação já apresentada neste capítulo, no qual Castellar e Vilhena são explícitas quanto ao que afirmamos:

O letramento geográfico é, portanto, o *ponto de partida para estimular o raciocínio espacial do aluno* (grifo nosso), articulando a realidade com os objetos e os fenômenos que querem representar, na medida em que se estrutura a partir das noções cartográficas. (CASTELLAR e VILHENA, 2010, p.25)

Um segundo e emblemático exemplo está em Gisele Girardi e sua proposta para o ensino da Cartografia na Geografia. Apesar de um pouco longa, a citação merece a inclusão dada a sua relevância para o ponto que estamos buscando demonstrar:

Para finalizar, a título de sistematização prática, precária que seja, apresentamos uma contribuição para o repensar do lugar da cartografia na formação geográfica, que é a idéia de alicerçar o ensino de cartografia, e quiçá as práticas cartográficas imbuídas nos vários campos disciplinares da formação de profissionais em Geografia, em três instruções. Não se trata da instrução no sentido do regramento nem de estabelecimento de hierarquias do saber, mas instrução como fomento para aquisição de conhecimento. As três instruções básicas seriam: a instrução do pensamento espacial, a instrução da leitura cartográfica e a instrução do fazer cartográfico.

Na *instrução do pensamento espacial* enfatiza-se a observação, o olhar e situa-se a representação gráfica como momento da incorporação ou da compreensão da essência do observado. Se o observado é uma paisagem, uma fotografia convencional, aérea ou orbital, ou mesmo um mapa isso implicará em diferentes possibilidades de conhecimento. Instruir o pensamento espacial é potencializar o equipamento sensório motor e a capacidade de abstração, o que implica, inclusive, na construção da noção de escala. (GIRARDI, 2007, p.67, grifo nosso)

Em sua tese de doutorado, base para o citado artigo de 2007, a autora defende o mapa como instrumento de cognição fundando-se no referencial teórico de Salichtchev. O autor russo é crítico da comunicação cartográfica “deslocada”, pois essa não basta para uma teoria cartográfica completa. Ele identifica o “descolamento” Cartografia/Geografia, como um deslocamento comunicação/outras funções do mapa, que são duas: 1. Solução de problemas práticos com o mapa e; 2. *cognitiva (meio de investigação)* (GIRARDI, 2003, p.9, apud Fonseca 2005, grifo nosso).

Lana Cavalcanti é outra autora relevante da Educação Geográfica que manifesta aproximação com a ideia de pensamento espacial. A pesquisadora, como já apontamos neste trabalho, advoga em diversos textos a importância de se desenvolver raciocínios ou pensamentos geográficos para apreensão da espacialidade das práticas sociais. Em uma de suas obras ela explica o que significa essa sua concepção da Educação Geográfica:

Nesse sentido, o ensino de Geografia deve visar ao desenvolvimento da capacidade de apreensão da realidade do ponto de vista da sua espacialidade. Isso porque se tem a convicção de que a prática da cidadania, sobretudo nesta virada de século, requer uma *consciência espacial*. (...) A finalidade de ensinar Geografia para crianças e jovens deve ser justamente a de os *ajudar a formar raciocínios e concepções mais articulados e aprofundados a respeito do espaço*. (CAVALCANTI, 2000, p.24, grifos nossos)

Helena Callai é outra autora atuante na Educação Geográfica que faz diversas referências à importância do desenvolvimento do pensamento ou do raciocínio espacial:

Entendo que a Geografia escolar deve desenvolver um *pensamento espacial* que se traduz em: olhar o mundo para compreender a nossa história e a nossa vida. Este olhar o mundo diz da especificidade de nossa disciplina que tem o conceito de espaço como foco primordial.

A Educação Geográfica caracteriza-se, então, pela intenção de tornar significativos os conteúdos para compreensão da espacialidade, e isso pode acontecer por meio da análise geográfica, que exige o desenvolvimento de *raciocínios espaciais*. (CALLAI, 2013, p.17 e p. 44, grifos nossos)

Essas citações demonstram, a nosso juízo, que a temática do pensamento espacial está latente nas discussões acadêmicas da Educação Geográfica e da Cartografia Escolar há algum tempo, mas sem estar solidamente fundamentada em arcabouço teórico-conceitual consistente. Sem dúvida essa condição explica a indagação de Fernanda Padovesi da Fonseca ao analisar/criticar as afirmações de Gisele Girardi acerca da necessidade de se estimular o desenvolvimento da inteligência espacial:

E o que quer dizer inteligência espacial? Uma Cartografia geográfica que se sustente nas “formulações epistemológicas” da Geografia clássica, aliás, muito influenciadas pelas bases rígidas da própria Cartografia, estaria contribuindo de que maneira na formação da inteligência espacial? Seja o que for que se entenda por inteligência espacial, trata-se de algo puro, um recurso cognitivo neutro, ou é algo que se constrói e logo sofre influências dos recursos que a desenvolvem? Caso se entenda que sofre influências, o que será o raciocínio geográfico que virá com base numa Cartografia com base numa Geografia clássica? Afinal, o que é dar significância geográfica às informações cartográficas? (FONSECA, 2004, pp.77-78)

Como se percebe, os diversos autores brasileiros mencionados nesta subseção possuem convergências e divergências, no que tange à Cartografia Escolar. Eles não fazem parte de um movimento articulado e coerente em favor da incorporação do pensamento espacial às práticas pedagógicas da Geografia. Gisele Girardi e Fernanda Padovesi da Fonseca, por exemplo, convergem fundamentalmente por serem ambas defensoras da necessidade de se construir uma cartografia geográfica, mas as concepções e propostas das duas autoras possuem numerosas divergências. O objetivo das citações precedentes, reiteramos, é o de demonstrar que numerosos autores da Cartografia Escolar vêm há algum tempo postulando a vinculação da Geografia/Cartografia com alguma forma de cognição/inteligência/pensamento espacial. Mas sem que houvesse uma proposta teórico-

metodológica consistente que servisse de embasamento para a efetiva implementação da proposta.

As perguntas de Fernanda Padovesi da Fonseca no excerto da página anterior são uma expressão inequívoca da cobrança por esse arcabouço teórico. Ao indagar “O que quer dizer inteligência espacial?” ela clama por uma definição que, de fato, não está presente no trabalho de Gisele Girardi, nem no de outros autores que fizeram menção a termos correlatos. É nesse ponto que enxergamos uma distinção clara entre os autores nacionais e os estrangeiros de nossa bibliografia, já que é nestes últimos que fomos buscar a fundamentação epistemológica que permite suprir esse hiato.

Nossa avaliação é que a consistente definição de pensamento espacial presente no relatório do NRC (2006) é uma formulação que permite a operacionalização rigorosa desse conceito nos mais diferentes campos do conhecimento, em particular na dupla Educação Geográfica-Cartografia Escolar. Essa definição supre a lacuna que impedia a consistência em torno das afirmações daqueles que, intuitivamente, propugnavam a importância do desenvolvimento do pensar espacialmente através da Geografia Escolar e, especialmente, da Cartografia Escolar.

O caráter tricotômico da definição de pensamento espacial do NRC (2006) revela os componentes fundamentais do pensamento espacial: os conceitos espaciais, as formas de representação do espaço e os modos de raciocínio. Essa clareza permite planejar a ação docente de forma criteriosa e operacional, em direção à organização de situações de aprendizagem nas quais os aprendizes ampliam a sua inteligência espacial em contextos nos quais há informações geográficas essenciais à solução de problemas espaciais para os quais eles precisam mobilizar simultaneamente recursos cognitivos diversos e o domínio de formas de representação do espaço.

Um exemplo desse potencial norteador da definição do National Research Council é a Taxonomia do Pensamento Espacial desenvolvida por Jo e Bednarz (2009), que comentamos na subseção 3.5.1 e que será utilizada em nosso capítulo 4 como ferramenta de análise das questões e atividades presentes em livros didáticos.

Em acréscimo a isso, consideramos que os numerosos trabalhos no campo do pensamento espacial (*Spatial Thinking*), especialmente aqueles desenvolvidos nos últimos dez anos, fornecem número crescente de instrumentais analíticos que podem fertilizar e potencializar vigorosamente o uso dos recursos imagéticos, em especial os cartográficos, na

escola básica. Isso, queremos reforçar, a partir de sólida fundamentação teórico-metodológica, como cremos estar demonstrando ao longo deste trabalho (e em especial deste capítulo). Em suma, estamos convencidos que o *corpus* teórico aqui apresentado tem forte potencial para responder a uma demanda latente na Cartografia Escolar brasileira, já há algum tempo.

Por tudo isso, estamos alinhados com aqueles que sustentam a tese da importância central da Geografia para o pensamento espacial e a inclusão deste como eixo teórico-metodológico que perpassa a Educação Geográfica verticalmente (ao longo das séries de escolarização) e horizontalmente (interdisciplinaridade). Não poderíamos concordar mais com Sarah Bednarz et al quando asseveram que:

O pensamento espacial sempre foi uma habilidade cognitiva fundamental na geografia. O espaço é um conceito-chave organizador da nossa disciplina. Além do mais, os geógrafos usam o pensamento espacial apoiados em representações espaciais, como mapas, para: elaborar questões geográficas; coletar, organizar e analisar informação geográfica; e explicar e comunicar padrões e processos geográficos – práticas críticas para o desenvolvimento das competências do século XXI. (BEDNARZ et al, 2015, p.22)

Contudo, para tentar elaborar um recorte ainda mais preciso acerca desse diálogo entre Educação Geográfica, Cartografia Escolar e Pensamento Espacial queremos discutir mais um conceito que trará, a nosso juízo, maior clareza aos nexos desse trinômio e permitirá concluir a nossa proposta de agregar a temática em tela às ações desenvolvidas nessa seara: o pensamento (geo)espacial.

3.5.2.2 – Um poderoso elo entre a Educação Geográfica, a Cartografia Escolar e o Pensamento Espacial: o pensamento geoespacial

Para aumentar a operacionalidade desse macro-conceito do pensamento espacial, nos moldes teóricos aqui propostos, é importante realizar um recorte conceitual importante, abordando o conceito de pensamento geoespacial. Como já afirmamos, a temática do pensamento espacial é multidisciplinar. Mas, uma vez que recorremos a esse referencial teórico para melhor estabelecer as conexões entre a Cartografia Escolar e a Educação Geográfica, os propósitos da nossa pesquisa tornam interessante realçar uma faceta do pensamento espacial que alguns autores resolveram denominar como pensamento geoespacial. Para nós, a linha meridiana entre o pensamento espacial e o geoespacial foi mais

adequadamente estabelecida por Huynh e Sharp (2013). Após enfatizar o interesse em comum de geógrafos e psicólogos pelas habilidades espaciais como componentes do pensamento espacial, os autores apresentam a seguinte distinção:

Este artigo defende que o pensamento geoespacial diferencia-se do pensamento espacial por três razões. Primeiro, problemas geoespaciais são enquadrados em um contexto geográfico. Isso significa que os problemas abordados são ligados à superfície da Terra ou a representações da Terra através de mapas e telas de computador. Assim, problemas geoespaciais requerem informação geográfica acerca do contexto, ao invés de um espaço imaginário. Segundo, problemas geográficos são tipicamente resolvidos através do foco nas relações espaciais com relevância única para a geografia (...). Terceiro, é esse aspecto do pensamento espacial, o foco nas relações espaciais em contextos geográficos, o mais desenvolvido nos cursos de geografia. (HUYNH e SHARP, 2013, p.4, tradução nossa)

Em consonância com os autores acima, Golledge, Marsh e Battersby estabelecem a seguinte demarcação: “Pensamento geoespacial é um subconjunto do pensamento espacial” (GOLLEDGE, MARSH e BATTERSBY, 2002, p.87, tradução nossa). Esses mesmos autores são categóricos ao afirmarem que a relevância dessa combinação entre pensamento espacial e Geografia tem sido reconhecida inclusive fora dos limites da disciplina:

A contribuição peculiar do pensamento e raciocínio geoespacial para a solução de certos tipos de problemas de base espacial tem sido reconhecida por psicólogos como Uttal (2000) e Hegarty (Hegarty *et al.*, 2002) assim como por geógrafos como Goodchild (2001), Golledge (2002) e Bunch e Lloyd (2006), todos eles tendo alegado que elaborar e utilizar representações geoespaciais da informação (mapas, gráficos e imagens) fornece uma perspectiva que não é equiparada por nenhum outro meio. (GOLLEDGE, MARSH e BATTERSBY, 2002, p.86, tradução nossa)

Essa distinção conceitual aqui apresentada não significa que traçaremos uma linha divisória rígida entre um e outro ou que só usaremos o conceito de pensamento geoespacial em nosso trabalho. Tentar distinguir radicalmente pensamento espacial de pensamento geoespacial seria um equívoco, por sua artificialidade, e por não encontrar amplo respaldo na literatura consultada. A maioria dos autores que estudamos, em particular aqueles que constituem importante referência teórica para esse campo acadêmico, trabalham com o conceito mais amplo de pensamento espacial, mesmo que aplicado ao ensino de Geografia. Mas não necessariamente fazem uso da adjetivação com o prefixo “geo” para a modalidade de pensamento que estão abordando.

Há inclusive autores que, pelo menos no que interessa à Geografia, enxergam o pensamento espacial como inerentemente geoespacial. Esse é o caso, por exemplo de dois geógrafos citados por Golledge et al: “Goodchild (2001), de modo similar a Montello (1993), argumentou que ‘geográfico’ é inerente a ‘espacial’ e o último termo é essencialmente o mesmo que ‘geoespacial’ (GOLLEDGE et al, 2002, p.86, tradução nossa). Esse é o caso também de Sarah Bednarz (2006, p.1) quando argumenta que “Aprender a pensar geograficamente é aprender a pensar espacialmente”.

Portanto, a definição do pensamento geoespacial apresentada acima serve para refinar o nosso recorte temático e não perdermos de vista a nossa perspectiva geográfica, nesse diálogo multidisciplinar. Em outras palavras, estamos interessados principalmente nos aspectos do pensamento espacial que são úteis para a solução de problemas geográficos, entendidos como aqueles que ajudam a responder perguntas clássicas da disciplina como Onde? Por que neste lugar? Quais as relações com outros lugares? Nesse sentido, só podemos concordar com Wakabayashi e Ishikawa, quando afirmam que “A Geografia tem o papel de aplicação do pensamento espacial ao mundo real” (2011, p.308, tradução nossa).

Também alinhados nessa defesa da adequação da Geografia como linha de frente para o desenvolvimento do pensamento (geo)espacial dos alunos estão Golledge, March e Battersby:

A geografia fornece uma substancial, mas um tanto desorganizada linguagem técnica para a discussão de conceitos geoespaciais. Essa linguagem contém numerosos modelos que definem as propriedades da distribuição espacial, redes espaciais, padrões de interações espaciais e hierarquias espaciais. Aprender a linguagem e entrar na essência dos conceitos geoespaciais (assim como apresentando diversos exemplos de sua existência no ambiente cotidiano) fornece as ferramentas para compreender o nível de conhecimento ambiental que alguém atinge através da experiência pessoal, pela aprendizagem das relações entre homem e ambiente, ou pelos modelos formais disponibilizados em atividades de aprendizagem nas salas de aula. (GOLLEDGE, MARSH e BATTERSBY, 2002, p.89, tradução nossa)

Em suma, a ideia de pensamento geoespacial ganha sentido como recorte do campo extremamente amplo do pensamento espacial. Interessa em especial para a Educação Geográfica aquelas facetas do pensamento espacial que levam à compreensão da espacialidade dos fenômenos e processos sociais. Para um médico-cirurgião o pensamento espacial tem maior relevância quando ligado, por exemplo, ao desenvolvimento da capacidade de conceber mentalmente o funcionamento de um sistema orgânico ou para analisar os

resultados de uma tomografia. Para um engenheiro mecânico, o pensamento espacial é útil para a habilidade de rotacionar mentalmente uma peça de um motor e para imaginar as diferentes vistas possíveis dessa mesma peça. Para a Geografia as prioridades são outras e isso precisa ser desenvolvido conscientemente ao longo do processo de escolarização.

Para o cidadão espacial e geograficamente alfabetizado interessam modalidades do pensamento espacial que vão desde aspectos muito básicos desse tipo de inteligência, tais como a localização, a extensão de um fenômeno, a direção/orientação, a forma de um fixo espacial, entre outros, até facetas mais sofisticadas, como a capacidade de superpor e relacionar diferentes representações cartográficas, o reconhecimento de padrões espaciais de processos e fenômenos sociais, a identificação de gradientes de transição entre paisagens, dentre muitos outros. É esse tipo de aplicação do pensamento espacial que os autores acima denominam como geoespacial.

Para um geógrafo urbano é importante ser capaz de identificar diferentes formas espaciais das aglomerações urbanas e relacioná-las, por exemplo, às redes de circulação que viabilizam a mobilidade intraurbana, como podemos ver na Figura 3.4:

Figura 3.4 – BOAL⁵² (1970, p.76, edição digital e tradução nossas)

Um exemplo prático de aplicação do pensamento (geo)espacial razoavelmente sofisticado, mas acessível aos alunos da escola básica, pode ser observado em um dos itens constantes do nosso Teste de Aptidão do Pensamento Espacial, sobre o qual discorreremos no capítulo 5 (veja a figura 3.5).

⁵² BOAL, Frederick W. *Technology and Urban Form*. In: *A Geography of Urban Places*. Toronto, Methuen Publications, 1970, 73-80. Reimpressão de *Journal of Geography* (April, 1968)

Exercício de superposição de mapas

Questão 4

Encontre a melhor localização para uma estação de controle de enchentes baseado nas seguintes condições:

<p>CONDIÇÃO 1:</p> <p>O local deve estar a até 20 metros de uma linha elétrica já existente.</p>	<p>Distância da linha elétrica</p>
<p>CONDIÇÃO 2:</p> <p>O local deve estar em uma altitude inferior a 70 metros.</p>	<p>Altitude (metros)</p>
<p>CONDIÇÃO 3:</p> <p>O local deve estar localizado em um parque estadual ou em terras públicas.</p>	<p>Uso do solo</p> <ul style="list-style-type: none"> parque estadual Terras Públicas Terras Privadas Base Militar
<p>O melhor local para a estação está na letra:</p> <p>(A) A (B) B (C) C (D) D (E) E</p>

FIGURA 3.5 – Questão 4 do STAT

O exercício é exemplar da demanda pelo pensamento espacial, nos moldes propostos na definição do NRC (2006). Para solucioná-lo o aluno precisa mobilizar diversos conceitos espaciais (localização, adjacência, forma, região, fronteira, sobreposição, entre outros), formas de representação do espaço (os mapas) e modalidades de raciocínio (reconhecer, inferir, comparar, etc.). Mas, além disso, o aluno está aplicando esse repertório cognitivo a um contexto no qual ele é apresentado a informações tipicamente geográficas (distância, altitude e padrão de uso do solo). Essa é a concepção do que significa pensamento geoespacial. É o pensamento espacial aplicado a contextos geográficos.

Julgamos que o fundamento teórico do pensamento geoespacial viabiliza a construção de situações de aprendizagem nas aulas de Geografia, com o recurso do instrumental cartográfico, que podem contribuir superar diversos problemas comumente denunciados pelos autores brasileiros que trabalham com a Cartografia Escolar. Muitos desses problemas foram mencionados por nós neste texto, tais como o uso do mapa como mera ilustração ou como recurso limitado à localização de fenômenos. O exercício da figura 3.5 é apenas um pequeno exemplo dessa possibilidade.

Enfim, queremos sublinhar que nosso interesse primordial reside nessa interação entre o pensamento espacial *latu sensu* e os conceitos, formas de representação do espaço e modalidades de raciocínio que são basilares para a compreensão da espacialidade das sociedades. Em um esforço de síntese, e fundados na nossa bibliografia, elaboramos uma proposta de esquematização da exposição que fizemos até aqui sobre as intercessões entre pensamento geográfico, pensamento espacial e pensamento geoespacial. Veja a Figura 3.6:

O Pensamento Geoespacial

FIGURA 3.6 – Elaborado pelo autor

3.5.2.3 – A difusão das geotecnologias como reforço da importância do pensamento (geo)espacial

É de extrema significância lembrar que a disseminação do uso das geotecnologias, tanto profissionalmente quanto no cotidiano dos cidadãos (neste último caso com destaque para a difusão do GPS nos smartphones e os correspondentes aplicativos baseados na geolocalização), constitui poderoso estímulo para a Educação Geográfica voltar-se para o desenvolvimento do pensamento espacial. Inclusive porque, como apontam diversos autores, a consciência espacial ou alfabetização espacial não decorre apenas do mero uso dos aparelhos que incorporam essas tecnologias:

A ampla disponibilidade das tecnologias geoespaciais, contudo, não garante que os usuários possam utilizá-las com competência. Por exemplo, uma confiança exagerada nos sistemas de navegação tem resultado em pessoas perdendo o seu caminho. Em locais remotos, tal como o Vale da Morte da Califórnia, a falta de aplicação competente dessas tecnologias pode ser uma questão de vida ou morte (CLARK, 2011, apud Metoyer, Bednarz, e Bednarz, 2015, p.24, tradução nossa)

É praticamente impossível para um brasileiro ao ler uma citação como essa não acrescentar os numerosos exemplos nacionais de pessoas que passaram por experiências traumáticas ao serem guiadas pelos aparelhos de GPS de seus veículos a entrarem em comunidades populares dominadas por quadrilhas de criminosos em grandes cidades do país.

No campo profissional a relação entre pensamento geoespacial e novas tecnologias é tão intensa que conduziu, inclusive, à já citada elaboração do “Modelo de Competência Geoespacial” (Figura 3.1) pelo *United States Department of Labor*.

A pirâmide é formada por diversas camadas de competências. É interessante notar que, dada a forma escolhida para o modelo, as camadas da base são a sustentação das competências do meio e do topo do gráfico. Logo acima das “competências de eficácia pessoal”, estão as competências acadêmicas, nas quais se destaca a Geografia.

Ao lermos o documento que especifica cada competência da pirâmide, vemos que as referentes à Geografia estão agrupadas em três conjuntos de habilidades especificamente geográficas que devem ser conhecidas e aplicadas pelo indivíduo competente geoespacialmente: 1 – Conhecimentos geográficos específicos (Geografia regional, Geografia física, etc.); 2 – Habilidades Geográficas (Domínio da Cartografia e dos Sistemas de

Informação Geográfica (SIG ou GIS), métodos de trabalho de campo, etc.); 3 – Perspectivas Geográficas. Neste último grupo, encontramos três habilidades geoespaciais, dentre as quais sobressai justamente o “Pensamento Espacial” (*Spatial Thinking*). Destacamos a definição do documento sobre o pensamento espacial aplicado a contextos geográficos, habilidade importante para o profissional de área geoespacial:

Identificar, explicar e encontrar sentido em padrões e relacionamentos espaciais, tais como condições do lugar, em que medida os lugares são similares ou diferentes, a influência de um atributo local na sua vizinhança, a natureza da transição entre lugares, como os lugares estão conectados nas escalas local, regional e/ou global. (UNITED STATES DEPARTMENT OF LABOUR, 2014, p.10)

Fazendo referência a esse modelo de competência geoespacial e analisando o trecho que destacamos acima, Bednarz e Kemp (2011) afirmam que essa definição de pensamento espacial é correlata à descrição de Michael Goodchild do que pode ser entendido como alfabetização espacial.

No Capítulo 5, no qual analisaremos a aplicação e os resultados do Teste de Aptidão do Pensamento Espacial (STAT, em inglês), exemplificaremos de forma mais ampla a aplicação do pensamento (geo)espacial ao contexto da Educação Geográfica.

3.5.2.4 – Um esclarecimento relevante acerca do pensamento (geo)espacial: situando e distinguindo espaço geométrico e espaço geográfico

Neste último tópico desta subseção queremos elucidar um ponto conceitualmente muito importante em nosso referencial teórico. Trata-se da concepção de espaço que estamos considerando em nossa investigação quando nos referimos ao conceito de pensamento (geo)espacial. Este esclarecimento emerge da preocupação de não repetir o equívoco, apontado por Fonseca:

A questão do espaço geográfico: nesses trabalhos [da Cartografia Escolar] admite-se com toda a naturalidade a superfície terrestre ou a extensão do planeta como sinônimo de espaço geográfico, e como representante legítimo desse entendimento o espaço geométrico e absoluto. (FONSECA, 2004, p.122)

A menção acima é parte da já apontada crítica às limitações da Cartografia clássica de representar os fenômenos da contemporaneidade. Crítica com a qual concordamos, no sentido de reconhecermos que nem todas as dimensões da espacialidade social do século XXI podem ser representadas recorrendo-se apenas à geometria euclidiana. Nesse sentido, enxergamos pertinência na formulação genérica de Fonseca:

Assim, ultrapassar a Geografia euclidiana significa admitir as elaborações renovadas de espaço geográfico que têm como referência a concepção de espaço relativo, que abrem caminho para reflexão e representação de outras métricas espaciais (inclusive métricas construídas socialmente) como meio de superar a visão localizacionista, distributivista e descritivista da Cartografia convencional, suportada rigorosamente pela concepção de espaço absoluto, ou espaço geométrico, algo que está automatizado ou naturalizado. Tendo em vista uma Cartografia assim, só se pode afirmar sua desvinculação com o que se faz (e se fará cada vez mais) em Geografia atualmente. (FONSECA, 2004, p.43)

A autora em questão sinaliza com a possibilidade de avanços na eliminação dessa lacuna a partir do uso da Topologia e das anamorfoses, como já mencionamos anteriormente. Faremos alguns comentários quanto à frequência do uso das anamorfoses na Educação Geográfica no Capítulo 4, no qual realizaremos a análise dos exercícios e atividades constantes em coleções didáticas, sob o prisma do pensamento espacial.

Contudo, se não queremos incorrer no erro de confundir espaço euclidiano com espaço geográfico também não queremos repetir o equívoco (bastante contumaz) da exacerbação crítica que chega ao ponto de “jogar a criança fora junto com a água suja do banho”. Este é um primeiro ponto importante: a avaliação de que o espaço geométrico euclidiano e a Cartografia a ele associada não dão mais conta de todas as representações do espaço geográfico não pode nos conduzir à ideia de que os fenômenos, processos e atributos do espaço geográficos são não-euclidianos e que as formas de representação a ele associada são descartáveis. Isso não é verdade nem para a Geografia acadêmica nem para a Educação Geográfica.

Ruy Moreira será nosso exemplo (em nome da concisão de citações) de visão equilibrada acerca das representações cartográficas (e das concepções de espaço a elas articuladas) que são utilizadas na Geografia, mesmo com uma citação retirada de texto no qual o autor está tecendo duras críticas à Cartografia de base exclusivamente euclidiana:

A velha Cartografia fala ainda a linguagem das medidas matemáticas (...) Permanece fundamental à leitura geográfica das localizações exatas, mas não para a leitura do espaço dinâmico das redistribuições de espaços fluidos. Serve para representar e descobrir significados dos espaços dos anos 1950. Contudo, não tem serventia para ler os espaços de um novo milênio. *É uma cartografia ainda necessária, todavia não mais suficiente.* (MOREIRA, 2012, pp.184-185, grifo nosso).

Nosso grifo enfatiza esse ponto central. Mesmo para a Geografia acadêmica, a Cartografia de fundo euclidiano continua sendo ferramenta importante para dar conta de muitos aspectos do espaço geográfico. Mas não de todos, obviamente. Até porque o conceito de espaço geográfico é bastante complexo, pois está simultaneamente assentado na concepção de espaço físico e na de espaço relativo, já que estamos tratando de um espaço que é, também, social. A nosso juízo, um dos autores que melhor clarificou essa questão da distinção entre o espaço euclidiano, o espaço social e o espaço geográfico foi Neil Smith (1988), em livro relevante para a teoria da Geografia. A citação é um pouco longa, mas de extrema significância para o ponto que estamos desenvolvendo:

Assim como o espaço matemático veio representar o campo abstrato dos eventos naturais, o espaço social é o campo abstrato humanamente construído pelos eventos sociais e pode ser definido de vários modos. Um objeto ou uma relação pode ser bastante real, por exemplo, a classe trabalhadora, ou a relação salário-trabalho, mas colocá-los como pontos no espaço social não implica absolutamente nada sobre sua localização no espaço físico ou no espaço natural.

Agora o espaço *geográfico* é algo novamente diferente. Por mais social que ele possa ser, o espaço geográfico é manifestadamente físico; é o espaço das cidades, dos campos, das estradas, dos furacões e fábricas. (...) Com seus objetos de estudos localizados enquadradamente dentro do espaço social, a maioria das ciências sociais poderia abstrair do espaço físico, incorporando-o nas análises somente como um dado externo ocasional. A Geografia evidentemente não se deu a esse luxo (...). (SMITH, 1988, p.120)

Fica claro que o espaço geográfico não é um espaço exclusivamente social. Ele é social, sem dúvida, mas é, simultaneamente, físico. Dessa forma, é importante para nós enfatizarmos que o espaço euclidiano é parte importante do espaço geográfico, ainda que aquele possa ser classificado como um subconjunto deste. Isso é central para a nossa investigação porque estamos realizando uma pesquisa em um campo que é inter/multidisciplinar (o pensamento espacial). Mas, dentro desse campo, estamos buscando iluminar os aspectos dessa modalidade de cognição que interferem mais diretamente sobre os caminhos intelectuais através dos quais a Cartografia Escolar (ministrada no seio da

Geografia no ensino básico) contribui para dar inteligibilidade à produção social do espaço que denominamos como geográfico.

Em outras palavras, nosso objetivo na pesquisa é investigar a relação entre as representações cartográficas do espaço euclidiano com a aplicação da inteligência operatória (espacial) que envolve esse mesmo espaço euclidiano. Nosso trabalho não tem como foco a categoria espaço, muito menos se propõe a propor uma solução para as limitações das representações baseadas no espaço geométrico euclidiano. O conceito de pensamento espacial (*Spatial Thinking*) desta investigação está fortemente ancorado no espaço euclidiano, da mesma forma que ocorre no caso paradigmático da formação da concepção de espaço pela criança segundo Piaget, referencial amplamente utilizado pela Cartografia Escolar brasileira. Podemos mesmo dizer que estamos voltados para o desenvolvimento do pensamento espacial vinculado ao espaço cartográfico de base euclidiana que é instrumentalizado na escola básica e, no caso de nossa pesquisa, com particular interesse quanto ao que ocorre no segundo segmento do ensino fundamental. É nesse campo que operam as nossas análises.

Contudo, queremos apontar que não vemos o desenvolvimento dessa competência de apreensão do espaço euclidiano e a resultante proficiência operatória nesse espaço como inúteis para o posterior desenvolvimento do conceito de espaço relativo. As discontinuidades e rupturas que envolvem o espaço relativo e que não podem ser representadas pelas métricas euclidianas clássicas não podem ser apreendidas sem a prévia e sólida apreensão do espaço euclidiano. Só percebemos com clareza determinadas informações que podem ser inferidas de uma representação do mundo em anamorfose quando temos como referente a representação cartográfica desse mesmo espaço em bases geométricas euclidianas (mesmo sabendo das distorções presentes nas mais usadas projeções cartográficas que conhecemos). Desenvolver níveis elevados de competências na esfera do que denominamos como alfabetização espacial e geográfica do aluno da escola básica fundados no espaço geométrico euclidiano constrói os alicerces para concepções mais complexas do espaço em momentos posteriores da trajetória formativa desses sujeitos.

3.6 – Pensamento espacial, alfabetizações e letramentos

Na Educação Geográfica brasileira, as iniciativas voltadas à concretização da potência pedagógica da Cartografia na escola básica tem sido focadas na proposta da alfabetização cartográfica, notadamente a partir da sequência de trabalhos e pesquisas implementados a partir da já referida e seminal tese de livre-docência de Livia de Oliveira (1978). Por conta disso, nosso objetivo nesta última seção do capítulo é enfatizar a conexão entre o pensamento (geo)espacial e esses notórios processos de aprendizagem para aprofundar um pouco a defesa da nossa proposta de intensificar o desenvolvimento do pensamento espacial dos estudantes como caminho não conflitante, mas ao contrário, agregador ao que vem sendo feito na Cartografia Escolar brasileira no seio da Educação Geográfica.

3.6.1 – O que é alfabetizar? Por que faz sentido falar em alfabetização cartográfica?

No Dicionário Houaiss, o verbete alfabetização tem como primeira acepção: “ato ou efeito de alfabetizar, de ensinar as primeiras letras” e, na sequência, apresenta o sentido pedagógico do vocábulo: “Iniciação no uso do sistema ortográfico; processo de aquisição dos códigos alfabético e numérico; letramento” (HOUAISS, 2001, p.150). Já para alfabeto, encontramos os dois primeiros significados de caráter geral:

1. conjunto das letras de um sistema de escrita, dispostas em ordem convencionalmente estabelecida
2. qualquer série ou sistema de sinais ou sistema de sinais convencionados para representar letras, fonemas, palavras, mensagens etc. (HOUAISS, 2001, p.150).

Ainda que essas definições clássicas remetam o conceito de alfabetização à ideia de aprendizado de um conjunto de códigos que representam os fonemas de um idioma, alguns aspectos desses significados abrem margem para evidentes e pertinentes extrapolações com outras formas de leitura. A definição do Dicionário Houaiss inclui como parte da

alfabetização o domínio dos códigos numéricos e, como integrante de um alfabeto, sinais que representam mensagens. Essa acepção nos remete de forma evidente para a finalidade comunicacional do alfabeto e para a sua condição de elemento importantíssimo da linguagem. Se alfabetizar é apropriar-se de um sistema de linguagem, vamos considerar o verbete do Houaiss para mais esse vocábulo: Linguagem - “1. qualquer meio sistemático de comunicar ideias ou sentimentos através de signos convencionais, sonoros, gráficos, gestuais etc. 2. por extensão, qualquer sistema de símbolos ou objetos instituídos como signos” (HOUAISS, 2001, p.1763).

A definição do dicionário é coerente, na nossa avaliação, com a concepção francamente majoritária na Geografia atual que enxerga a Cartografia como linguagem. Essa afirmação pode, a princípio, soar como um truísmo, mas é importante destacar que ela já encontrou muita resistência entre os cartógrafos, sobretudo antes da emergência do paradigma da comunicação cartográfica, a partir da segunda metade da década de 1960. Mesmo autores que estavam entre os pioneiros quanto à preocupação com a construção de uma teoria geral da Cartografia e que abraçaram a comunicação cartográfica, como é o caso da já citada dupla Robinson e Petchenick (1976), foram exemplos dessa resistência: “Deveria estar abundantemente claro a essa altura que a única correspondência real entre a linguagem, como simbolismo discursivo, e o mapa, como simbolismo representacional, é que ambos são métodos de comunicação; e aí acaba a similaridade” (ROBINSON e PETCHENIK, 1976, p.56).

Hoje essa compreensão da Cartografia como linguagem é, como já afirmamos, absolutamente majoritária. Ruy Moreira, por exemplo, não hesita em afirmar que: “É preciso, pois, reinventar a linguagem cartográfica como representação da realidade geográfica. *E reiterar o pressuposto de a linguagem cartográfica ser a expressão da linguagem conceitual da geografia*” (MOREIRA, 2012, p.184, grifo nosso). Na Educação Geográfica, um exemplo dessa ótica é Sonia Castellar: “Portanto, pensar o uso da linguagem cartográfica como uma metodologia inovadora é torná-la parte essencial da Educação Geográfica (...)” (CASTELLAR, 2011, p.121) e também na defesa da “(...) linguagem cartográfica como primeiro passo para se compreender conceitos geográficos (CASTELLAR, 2005, p.44).

Considerando a difusão do paradigma da comunicação cartográfica no Brasil e no mundo e, particularmente, o número de pesquisadores que investigaram e se apropriaram da Semiologia Gráfica, poderíamos acrescentar numerosos exemplos de autores que entendem a Cartografia como linguagem, tais como Maria Elena Simielli (2007, p.78), Rosângela Doin de

Almeida e Elza Passini (2001, p.15), Helena Callai (2002, p.90), Lana Cavalcanti (2002, p.98), Marcello Martinelli (2010, p.13), Livia de Oliveira (2007, p.16), José Gilberto de Souza e Angela Katuta (2001, p.18), Tomoko Paganelli (2007, p.326), Castellar e Vilhena (2010, p.23), Le Sann (2007, p.103). Numerosas outras citações poderiam ser feitas.

Contudo, esse reconhecimento generalizado da Cartografia como linguagem não elimina a reflexão sobre essa condição, antes a torna mais complexa. A condição de linguagem aumenta a teia de significações e cognições que envolvem a Cartografia. É oportuna a lembrança sobre esse aspecto que nos é feita por Fonseca:

A linguagem não é instrumento mecânico de imagens de origem motora e sensorial, muito menos se reduz a suporte de um pensamento feito de impulsos cerebrais silenciosos. Na verdade, ela encarna as significações. Um dos mais importantes estudiosos da linguagem escreveu que “a palavra, longe de ser um simples signo dos objetos e das significações, habita as coisas e veicula significações. E aquele que escuta recebe, pela palavra, o próprio pensamento” (MERLEAU-PONTY, *apud* CHAUI, 1995). Utilizando a já talvez desgastada expressão binária forma-conteúdo, não custa alertar da inseparabilidade dos termos. A linguagem não existe sozinha.

Ela é si já é forma e conteúdo, segundo uma visão bastante consistente de pensadores e artistas que nunca consideram as formas materiais como coisas vazias, sem conteúdo. Um bom exemplo, de suma importância nesse trabalho, é a constatação que a representação euclidiana do espaço geográfico feita pela Cartografia convencional, não é uma mera forma que receberá conteúdos, esses sim, com capacidade de significar. Ao contrário, o espaço geométrico euclidiano, longe da neutralidade pretendida (nenhuma forma é neutra), significa muito e tanto que se admite ser ele mesmo a realidade representada. (FONSECA, 2004, pp.44-45)

Toda essa importância e complexidade da Cartografia como linguagem está sendo aqui enfatizada para nos conduzir à derivação lógica de que a proficiência em um sistema de códigos como esse não resulta da mera experiência empírica ou do senso comum. Demanda extenso, sistemático e projetado processo de aprendizagem. Não vamos aqui entrar na polêmica se a denominação adequada para esse processo de aprendizagem deve ser o de alfabetização, letramento ou leiturização cartográfica. Utilizaremos o primeiro apenas por uma questão de maior difusão e permanência entre os autores da área. Para nós o mais importante aqui será reforçar os vínculos desse processo com o desenvolvimento do pensamento (geo)espacial e geográfico dos alunos do ensino básico.

3.6.2 – Alfabetização cartográfica e pensamento espacial

Em primeiro lugar, é indiscutível que o pensamento espacial é peça-chave para se compreender diversas alfabetizações. O domínio da linguagem escrita pressupõe a apreensão de um código expresso em caracteres reconhecíveis por suas formas espaciais. É por conta disso que não temos problemas para encontrar uma estação de metrô em um país estrangeiro cujo idioma, mesmo não sendo o nosso, usa o alfabeto latino e o mesmo não se dá em um país árabe, por exemplo. Olhamos para aqueles caracteres que mais nos parecem desenhos artísticos do que alfabeto e não conseguimos sequer reconhecer aquelas formas espaciais, quanto mais decodificá-las. Teremos até dificuldade em reconhecer novamente aqueles caracteres (observados, por exemplo, em um guia turístico) quando formos revê-los nas placas de sinalização no espaço citadino.

Robinson e Petchenik citam Cassirer para situar essa questão de forma mais ampla e advogar que a transição da experiência no espaço real para a habilidade de representar internamente o espaço é crucial no desenvolvimento intelectual humano. (Robinson e Petchenik, 1976, p.8, tradução nossa). O filósofo alemão vai ainda mais longe, segundo Robinson e Petchenik, ao afirmar que a espacialidade é a base para o desenvolvimento de toda linguagem (Robinson e Petchenik, 1976, p.9, tradução nossa).

Mas pensamos que a citação dos próprios autores do clássico “A Natureza dos Mapas” é a mais emblemática para coroar tudo o que estamos procurando fundamentar neste capítulo na direção de realçar a importância do pensamento espacial para a construção da inteligência:

A razão para o uso rotineiro da palavra mapeamento como uma metáfora para conhecer ou comunicar (...) finalmente ficou clara: o conceito de relacionamento espacial, o que é uma preocupação no mapeamento e que, na verdade, é a própria razão para a existência da cartografia, é uma qualidade sem a qual é difícil ou impossível para a mente humana apreender alguma coisa. (Robinson e Petchenik, 1976, p.123, tradução nossa)

Convergindo para a nossa temática, demonstramos na seção 3.3 aquilo que afirmam Bednarz e Kemp (2011) de que “O pensamento espacial (...) é um processo funcional que facilita o desenvolvimento da alfabetização espacial” (Bednarz e Kemp, 2011,

p.20, tradução nossa). Como já apontamos na referida seção, a alfabetização cartográfica (componente principal da alfabetização gráfica) é elemento central da alfabetização espacial de cunho geográfico ou alfabetização geográfica (ou, ainda, letramento geográfico, como preferem Castellar e Vilhena, 2010).

Sarah Bednarz, referência no campo do pensamento espacial, não hesita em afirmar que: Uma indicação da crescente importância dos mapas é o crescente interesse de geógrafos, psicólogos e cientistas cognitivos em um tipo de pensamento denominado como pensamento espacial (*Spatial Thinking*), *que é subjacente à leitura e interpretação de mapas (...)* (BEDNARZ, 2006, p.1, grifo e tradução nossos). É a mesma autora, como já mencionamos em outra ocasião, que cita Liben (2001) para enfatizar a importância de se pensar através do uso de mapas. A mesma pesquisadora nos aponta a forte relação biunívoca entre a alfabetização cartográfica e o pensamento espacial ou, mais especificamente para o nosso caso, geoespacial: “Mapas são ferramentas essenciais para organizar e exibir informações geográficas; padrões e relacionamentos entre objetos podem tornar-se aparentes em um mapa de uma maneira que favorece o pensamento espacial e a resolução de problemas” (BEDNARZ, 2006, p. 1, tradução nossa).

Não temos dúvidas de que a disciplina escolar da Geografia é o campo privilegiado na escola básica para que esse “casamento” entre a alfabetização cartográfica e a preocupação com o desenvolvimento do pensamento (geo)espacial aconteça. Nesse sentido, estamos apoiados na visão de numerosos acadêmicos que pesquisam sobre a Cartografia Escolar, dentre os quais destacamos, como exemplo brasileiro, Almeida e Passini: “É na escola que deve ocorrer a aprendizagem espacial voltada para a compreensão das formas pelas quais a sociedade organiza seu espaço – o que só será plenamente possível com o uso de representações formais (ou convencionais) desse espaço” (ALMEIDA e PASSINI, 2001, p.11).

No conjunto dos autores internacionais de nossa bibliografia que atuam nessa interface entre Educação Geográfica, Cartografia Escolar e pensamento espacial, escolhemos Diana Sinton para fundamentar a mesma linha de argumentação:

Uma forma conexa, mas alternativa, de definir a alfabetização espacial é o uso confiante e competente de mapas, mapeamento e do pensamento espacial para enfrentar ideias, situações e problema na vida diária, na sociedade e no mundo a nossa volta.

Claramente a disciplina de Geografia situa-se significativamente dentro do domínio do pensamento espacial. Os conceitos, representações e processos que usamos para pensar espacialmente são os mesmos que os geógrafos

usam quando eles estudam as características, feições e relações espaciais no mundo natural e social. Essa “lente geográfica”, como definido no *Geografia para a vida: Padrões Nacionais de Geografia*⁵³ (NCGE, 2012) como requerendo perspectivas ecológicas e espaciais, é fundamentado no pensamento espacial, da forma genérica como o definimos. (SINTON, 2013, pp. 41-42, tradução nossa)

Partindo dessa premissa, queremos reforçar a argumentação de que o foco no desenvolvimento do pensamento (geo)espacial como parte da alfabetização cartográfica é absolutamente harmônico com grande parte da produção brasileira na área da Cartografia Escolar. Para isso, em caráter exemplar, queremos traçar um breve paralelo entre os fundamentos aqui apresentados do pensamento espacial e um texto de uma das mais importantes geógrafas brasileiras na área da Cartografia Escolar, a professora Maria Elena Simielli (1999).

Como já enunciamos neste capítulo, o pensamento espacial é entendido como um compósito que envolve conceitos espaciais, formas de representação e modos ou processos de raciocínio. Se há controvérsias a respeito da pertinência de se hierarquizar os conceitos espaciais (e apresentamos neste capítulo autores com posições divergentes a esse respeito) não há nenhuma polêmica de que os processos de raciocínio no/com/sobre o espaço possuem níveis distintos de complexidade e que as formas de representação do espaço também podem ser mais ou menos complexas. Nesse sentido, a produção acadêmica no campo de estudos do pensamento espacial tem apontado claramente o fato de que a proficiência nessa área cognitiva envolve um longo processo de aprendizado e de aplicação/operação de competências, o que resulta em graus diferentes de *expertise* ou de alfabetização espacial.

Essa perspectiva guarda relação, em primeiro lugar, com a obra de Piaget e seus estágios cognitivos nos quais crianças e adolescente vão construindo sucessivamente as noções topológicas, projetivas e euclidianas. Em segundo lugar, e em harmonia com o referencial piagetiano, a perspectiva do pensamento espacial também guarda certa conformidade com diversos autores nacionais que há bastante tempo vem apontando para essa condição processual e crescentemente complexa da alfabetização cartográfica.

O exemplo que queremos trazer aqui partirá da análise de alguns pontos de um texto que reflete uma concepção já presente na segunda metade da década de 1990, no qual Simielli se dedicou justamente a demonstrar a existência de uma evolução cognitiva que precisa ser considerada pelo professor ao trabalhar a Geografia e, em particular, a Cartografia

⁵³ No original: *Geography for Life: National Geographic Standards*.

na escola básica. Um primeiro lembrete da autora, logo no início de seu texto, abre a lista de elos que pretendemos estabelecer neste final de capítulo: “Educadores com alto nível de informação devem possuir condições de *hierarquizar* (grifo nosso) as noções e os conceitos referentes à sua disciplina, de compreendê-los e adaptá-los ao processo de aprendizagem dos alunos” (SIMIELLI, 1999, p.92). Simielli fazia essa ressalva em contexto no qual apontava os cuidados que devem existir ao se reconstruir (mais do que simplesmente transpor) os conhecimentos geográficos da academia para a escola. Mas a preocupação com a hierarquização dos conceitos e noções representa o reconhecimento de uma complexidade crescente de raciocínio e de abstrações que ela, na sequência do texto, vai explicitar para o caso da Cartografia Escolar.

A pesquisadora parte do princípio de que “(...) existem diferentes mapas para diferentes usuários” (SIMIELLI, 1999, p.95). Nada mais coerente. Assim como ninguém entregaria “Guerra e Paz”, de Tostoi, para uma criança nas fases iniciais de alfabetização na linguagem escrita, uma carta topográfica na escala 1:25.000 não é o primeiro mapa que deve ser dado a uma criança nos primeiros anos do ensino fundamental.

Coerente com esse princípio, Simielli (1999, p.97) propõe em seu texto uma hierarquização da aprendizagem cartográfica instrumental em quatro níveis:

1 – Alfabetização cartográfica – a autora optou por essa designação para se referir ao domínio, pelos alunos, dos códigos fundamentais da Cartografia. Foco do trabalho do professor nas séries hoje correspondentes ao período entre o 2º e o 5º anos do ensino fundamental⁵⁴.

2 – Localização e análise – cartas de análise, distribuição ou repartição que analisam o fenômeno isoladamente. Trabalho a ser desenvolvido primordialmente entre o 6º e o 9º anos do ensino fundamental.

3 – Correlação – permite a combinação de duas ou mais cartas de análise. Também desenvolvido primordialmente entre o 6º e o 9º anos.

4 – Síntese – mostra as relações entre várias cartas de análise, apresentando-se em uma carta síntese. Desenvolvido predominantemente no ensino médio.

⁵⁴ Como o texto foi publicado em 1999, a autora usou a referência de seriação escolar da época, dividindo a escolarização básica em 1ª a 4ª séries (atuais 2º ao 4º anos), 5ª a 8ª séries (6º ao 9º anos) e ensino médio.

A autora toma o cuidado de alertar para que não se absolutizem esses níveis, como se fossem cronologicamente estanques, sinalizando que pode ocorrer uma superposição, em diferentes momentos, nessas etapas previstas do processo de ensino-aprendizagem:

(...) um aluno de 5ª série pode ainda estar necessitando de alfabetização cartográfica, assim como um aluno na 7ª série pode ainda ter dúvidas quanto à alfabetização cartográfica, assim como o aluno de 4ª série pode já estar trabalhando análise e localização e eventualmente começará a fazer correlações simples e assim por diante (SIMIELLI, 1999, p.97).

Não estamos nos propondo aqui a discutir se essa hierarquização do processo de aprendizagem da Cartografia proposta pela autora é ou não a mais adequada. Nós, por exemplo, optariamos por não denominar como alfabetização cartográfica apenas o momento de aquisição inicial do código cartográfico. Assim como a alfabetização na língua escrita o seu análogo cartográfico é um processo longo contínuo e que admite muitos níveis de proficiência. O que nos interessa realçar é a perspectiva da autora, que tem como subjacente a premissa de que a cognição associada ao uso dos mapas compreende níveis diferenciados de complexidade. Ainda que não conheçamos um equivalente dessa proposta de níveis de alfabetização cartográfica ou de pensamento espacial entre os autores de nossa bibliografia (como já afirmamos, um dos pontos mais difíceis e ainda não realizado é o de determinar com precisão níveis de pensamento espacial na Geografia) é inegável que a proposta de Simielli apresenta claros diálogos com a produção no campo do pensamento espacial.

O uso dos mapas para localização e análise, por exemplo, dialoga com o domínio dos primitivos espaciais, estabelecido por Golledge (2002), autor que é a base para a taxonomia de Jo e Bednarz (2009). Os primitivos localização, magnitude do fenômeno ou forma espacial e a identidade espacial constituem conceitos básicos que podem ser evocados para que essa etapa de operacionalização dos mapas, concebida por Simielli, possa ocorrer. Do mesmo modo, a demanda será, geralmente, por processos cognitivos mais simples, classificados como de entrada (*input*) por Jo e Bednarz em sua taxonomia. Exemplos: nomear, definir, listar, reconhecer, observar, descrever, etc.

Já a terceira etapa, a de correlação, envolve também a mobilização de determinados conceitos espaciais e processos cognitivos, com destaque para duas das oito modalidades do pensamento espacial de Gersmehl (2014): comparação e associação.

O nível de síntese proposto por Simielli para ser desenvolvido prioritariamente nos alunos de escolarização básica mais avançada, os do ensino médio, demanda diferentes

modalidades de pensamento espacial que Gersmehl (2014) denominou como comparação, hierarquização e regionalização, além de numerosos conceitos espaciais da taxonomia de Jo e Bednarz (2009), tais como sobreposição de mapas, associação espacial, padrão espacial, região, etc. Esse último nível mobiliza processos cognitivos mais complexos, definidos por Jo e Bednarz (2009) como sendo de processamento e saída, como sintetizar, avaliar, generalizar, classificar, entre vários outros.

Sem a preocupação de termos primado pela acurácia nesses parágrafos precedentes desta última seção, esperamos ter assinalado a possibilidade de diálogo entre o que já vem sendo produzido pela Educação Geográfica brasileira no campo da Cartografia Escolar e o campo relativamente recente do pensamento espacial.

Por fim, queremos apontar que, nosso parecer é de que a temática do pensamento espacial não está indissociavelmente atrelada a um único paradigma da Cartografia. Os processos cognitivos que estão sendo, aos poucos, sistematizados e compreendidos pela ciência são igualmente eficazes tanto para as representações espaciais elaboradas na perspectiva da comunicação cartográfica quanto às construídas dentro das tecnologias e possibilidades associadas à visualização cartográfica. Independentemente de haver uma separação entre o elaborador da mensagem gráfica (o cartógrafo) e o receptor dessa mensagem (o leitor/usuário) como concebe o paradigma da comunicação, ou de que elaborador e leitor possam vir a ser a mesma pessoa a visualizar o mapa elaborado com tecnologias geoespaciais, o domínio dos conceitos espaciais, das formas de representação do espaço e dos processos de raciocínio vinculados a esse contexto serão ferramentas igualmente poderosas para a análise espacial pautada nas representações cartográficas.

4 – Os livros didáticos de Geografia para o segundo segmento do ensino fundamental e o desenvolvimento do pensamento espacial

4.1 - Introdução

Este capítulo é o primeiro dos dois dedicados à apresentação e análise de dados empíricos e à implementação de nossa metodologia de investigação. Ambos com o objetivo de responder as perguntas formuladas na introdução deste trabalho, sempre em consonância com a estrutura teórica que apresentamos no capítulo 3.

Nossa proposta nesta parte do percurso investigativo é analisar algumas coleções de livros didáticos brasileiros, destinados ao segmento do 6º ao 9º anos do ensino fundamental, com o objetivo primordial de verificar em que medida as atividades presentes nessas publicações favorecem o desenvolvimento do pensamento espacial, sobretudo usando as representações cartográficas como meio para esse objetivo.

Antes de mergulharmos nessa trajetória teórico-metodológica, faremos uma breve discussão acerca da relevância de se analisar o livro didático de Geografia como variável *proxy* das práticas curriculares e pedagógicas efetivamente implementadas na escola básica. Em seguida, abordaremos a pertinência desse mesmo caminho como estratégia heurística para averiguar o potencial de desenvolvimento do pensamento (geo)espacial nesse segmento educacional. Nesse último caso, nosso foco específico será o de demonstrar a pertinência de analisar as atividades pedagógicas presentes nos manuais escolares como estratégia para se atingir a finalidade da investigação proposta.

Nosso passo seguinte será apresentar a metodologia utilizada para o levantamento, o que envolve desde aspectos mais elementares, como o de justificar as coleções selecionadas para esta pesquisa e apresentar as informações que foram levantadas em cada obra, até aspectos mais elaborados, como a explicitação e exemplificação da Taxonomia elaborada por

Jo e Bednarz (2009), que foi o nosso fundamento para classificar os milhares de questões analisadas.

Por último procederemos à análise dos dados obtidos, cotejando-os com a nossa fundamentação teórica e com as nossas questões de pesquisa, apontadas em nossa introdução.

4.2 – A relevância da análise do livro didático como *proxy* do processo de ensino-aprendizagem

Abordar a temática do livro didático e suas relações com o processo de ensino-aprendizagem é arriscar-se em um campo com muitas polêmicas, incertezas e preconceitos. A própria definição do que vem a ser um livro ou manual didático já é motivo para debate. Em última análise e tomando-se ao pé da letra a acepção do substantivo adjetivado, qualquer livro poderia ser considerado como didático, uma vez que pode ser utilizado para a finalidade educativa, de forma sistemática e planejada. É o que ocorre, por exemplo, com livros de literatura brasileira que são utilizados como meios para a compreensão das características de um determinado estilo literário.

Neste trabalho utilizaremos a definição de Richaudeau (1979, p. 5, apud SANTOS, 2003, p.107) segundo o qual “o livro didático será entendido como um material impresso, estruturado, destinado ou adequado a ser utilizado num processo de aprendizagem ou formação. Reconhecemos, de partida, que essa é uma formulação datada em, pelo menos um aspecto: o suporte físico considerado. Não é difícil prever para um momento não muito distante a disseminação generalizada dos livros didáticos em formato digital (*ebooks*), acessíveis por dispositivos como os atuais *tablets*, ou outros mais sofisticados e práticos que venham a ser inventados. Entretanto, essa não é ainda a realidade atual nem a prevista para o futuro próximo, o que ainda nos permite recorrer à formulação de Richaudeau.

A nossa opção por essa definição está centrada no fato de que ela incorpora o caráter teleológico da elaboração desse tipo de publicação. Toda a concepção de um livro didático tem como foco a sua finalidade de ser parte da mediação entre aprendiz e conhecimento, orquestrada pelo professor. Seleção e sequência de conteúdos, conceitos,

linguagem textual, diagramação, linguagens visuais, atividades e muitos outros elementos tem sempre (ou deveriam ter) como eixo integrador a meta da aprendizagem.

Essa característica, ressalte-se, desemboca no fato de que, em muitos países, o Estado normatiza e/ou fiscaliza esse tipo de publicação. O Brasil é um caso exemplar, em virtude do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), considerado o segundo maior do mundo (atrás da China). Segundo dados oficiais obtidos no site do FNDE⁵⁵, a edição mais recente do programa (para uso a partir do ano letivo de 2016) distribuiu 110.916.814 livros e dicionários da língua portuguesa para 28.550.837 alunos em 78.052 escolas. Com a vantagem de que, ao contrário do caso chinês, são os professores que escolhem as obras com as quais realizarão o seu trabalho pedagógico. A envergadura do programa conseguiu praticamente eliminar a carência do livro didático no país e reforça a relevância desse recurso pedagógico no contexto escolar brasileiro.

Além disso, como nos lembram Dias e Abreu (2006), o escopo do PNLD brasileiro estimula os pesquisadores a encararem a produção e circulação dos livros didáticos no Brasil como parte da ação governamental de reforma curricular, implementada através dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs). Segundo as autoras:

O livro didático faz parte da construção do currículo e, como tal, deve ser entendido como uma construção sócio histórica formado por intenções, realidades e decisões provenientes de diferentes indivíduos e contextos. Assim, não pode ser considerado elemento inocente e neutro de transmissão desinteressada do conhecimento social (DIAS e ABREU, 2006, p.297).

Citando o famoso sociólogo do conhecimento, Ivor Goodson, as autoras acrescentam ainda que os livros didáticos constituem um currículo escrito, assim como “um dos melhores roteiros oficiais para a estrutura institucionalizada da escolarização” (GOODSON, 1998, p.21, apud DIAS e ABREU, 2006, p.301). É bom que se diga que não estamos advogando aqui (e nem o fazem as autoras citadas) uma vinculação vertical entre manuais didáticos e políticas curriculares. A multiplicidade de agentes envolvidos na produção, distribuição e uso desse material desautoriza a ótica simplista de que os livros didáticos são um mero reproduzidor das políticas curriculares oficiais. Ainda mais em um país com regime federativo e que não possui currículo obrigatório nacional unificado. Esse

⁵⁵ <http://www.fn.de.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-dados-estatisticos> (Acesso em 05/02/2016)

reducionismo estaria também desconsiderando a questão da autoria do docente sobre o seu fazer pedagógico.

Apesar dessa ressalva, entendemos que essa relação entre livros didáticos e currículo (tanto o oficial quanto o efetivamente praticado) reforça a pertinência de analisar essas obras didáticas como estratégia de pesquisa na área do ensino, o que se aplica aos nossos propósitos de tentar dimensionar o seu grau de contribuição para o desenvolvimento do pensamento (geo)espacial, nos moldes aqui apresentados.

A manutenção desse relevo do livro didático no contexto educacional brasileiro é reconhecida por praticamente todos os pesquisadores que se dedicam à Educação Geográfica no Brasil, a despeito das diferenças de avaliação dos mesmos acerca desse recurso educacional. Mesmo sofrendo a concorrência das novas mídias, o livro didático continua sendo o “guia pedagógico” de grande parte dos professores do ensino básico. Um exemplo dessa perspectiva está em Castellar e Vilhena: “Em tempos de multimídia, computadores ensino à distância e outras inovações tecnológicas na educação, o livro didático ainda continua sendo um dos suportes mais importantes no cotidiano escolar e é, sem dúvida, o mais utilizado e solicitado (CASTELLAR e VILHENA, 2010, p.137)”.

É bom que se diga que essa posição também é facilmente encontrada em autores internacionais, a começar pelos latinos. Apesar de reconhecer as vertentes acadêmicas que são críticas aos livros didáticos, o espanhol Xosé Manuel Souto González não reluta em afirmar que: “Os manuais escolares se constituíram em um elemento fundamental na socialização dos alunos e professores no sistema escolar (GONZÁLEZ, 1999, p.53, tradução nossa)”. O colombiano Mario Béltran vai além e defende que o livro didático contribui para o desenvolvimento do hábito de leitura nos países latino americanos, carência acentuada em nosso continente, segundo a sua avaliação, pelo menos quando comparado ao verificado em países europeus e asiáticos (BÉLTRAN, 2012, p.217).

Para concluir essa fundamentação da defesa da importância do livro didático no cenário escolar brasileiro, gostaríamos de incluir a opinião de um trio de autoras da área de ensino de Geografia, que demonstram, a nosso juízo, forte senso de realismo quanto à questão:

Apesar das críticas, dos limites que o livro didático impõe ao processo de ensino e aprendizagem e do crescente interesse econômico do mercado editorial, acreditamos ser preferível o aluno ter em mãos um livro de Geografia a não ter nenhum, principalmente por sabermos que, no que tange a milhares de famílias brasileiras, o livro não faz parte dos elementos

culturais presentes em seus lares. (PONTUSCHKA, PAGANELLI E CACETE, 2007, pp.343-344)

Pelo que apresentamos até aqui, parece-nos evidente que é necessário fazer uma clara distinção entre as críticas e ressalvas que podem ser feitas ao livro didático como recurso pedagógico e, por outro lado, o fato insofismável de que a sua utilização no cotidiano escolar brasileiro (e mundial) é extremamente relevante e praticamente onipresente. O que se pode e deve discutir são dois pontos evidentes: a qualidade desse material e o uso que se faz dele.

Quanto ao primeiro ponto, a despeito do que ainda precisa ser feito, é indiscutível que houve uma significativa melhora na qualidade dos livros didáticos brasileiros nas últimas duas décadas, notadamente a partir dos parâmetros estabelecidos no PNLD e do trabalho dos pareceristas encarregados de avaliar as obras candidatas a integrar o referido programa. Por mais que se possam criticar alguns aspectos desses parâmetros eles trouxeram balizadores de acurácia e de qualidade até então inexistentes, reduzindo muito a profusão de publicações pedagógicas com erros conceituais crassos, posturas preconceituosas e não-inclusivas, propagandas comerciais e/ou explicitamente ideológicas, ausência de interdisciplinaridade, entre muitos outros problemas que foram consideravelmente mitigados. Esse reconhecimento, reiteramos, não abre mão da crítica ao modelo atual de avaliação do PNLD e a nossa investigação acerca do pensamento (geo)espacial nas obras didáticas de Geografia se dá em uma perspectiva de defesa da inclusão dessa preocupação na produção editorial nacional.

O segundo aspecto, o como se usa o livro didático, é indissociável das discussões acerca do grande mediador do processo de aprendizagem: o professor. Béltran (2012, p.216) nos aponta dois arquétipos opostos de professores frente ao uso do livro didático, ambos em oposição às possibilidades positivas que podem advir do uso desse material. O primeiro tipo é o que ele define como professor tradicional, que espera que o livro didático seja apenas um amplo repositório de conteúdos, sem maiores preocupações com a sua contextualização em relação à realidade do aluno. No outro extremo estão aqueles que se recusam a utilizar os manuais escolares, ainda que, em muitos casos, segundo o autor, acabem por realizar uma colagem de materiais a serem utilizados em sala de aula que incluem fragmentos de diversas coleções didáticas. Entre esses dois polos há, indiscutivelmente, inúmeras posições intermediárias.

A nosso juízo, essa relação entre o docente e o livro didático foi delimitada com muita clareza por Pontuschka, Paganelli e Cacete:

O livro didático deveria configurar-se de modo que o professor pudesse tê-lo como instrumento auxiliar de sua reflexão geográfica com seus alunos, mas existem fatores limitantes para tal.

O Brasil é um país de grande extensão territorial, constituído por realidades e culturas muito diferentes, que os conteúdos dos livros didáticos não têm condições de abarcar. *Daí advém a necessidade de um professor bem formado, que saiba relacionar os conteúdos e as imagens do livro com as diferentes linguagens disponíveis e com o cotidiano de seus alunos*, tornando a sala de aula um lugar de diálogo e de confronto de ideias diferenciadas. (PONTUSCHKA, PAGANELLI e CACETE, 2007, p.343, grifo nosso)

Na mesma perspectiva seguem Castellar e Vilhena:

Contudo, entendemos que a função do livro didático é muito mais ampla do que aquela a que estamos acostumados a observar nas salas de aula: a leitura e/ou cópia sem questionamentos e discussões das temáticas propostas nele. Entendemos que o uso do livro didático deveria ser um ponto de apoio da aula para que o professor pudesse, a partir dele, ampliar os conteúdos, acrescentando outros textos e atividades e, portanto, não o transformando no objetivo principal da aula. (CASTELLAR e VILHENA, 2010, p.138)

Mas, infelizmente, como aponta a dupla de autoras citada acima, a realidade que se percebe na maior parte das escolas é a do professor que, por diferentes motivos, é “tutelado” pelo livro didático, reproduzindo a função que Comenius projetou para esse recurso impresso, no século XVII⁵⁶.

Não há dúvida de que essa notória dependência de muitos professores em relação ao livro didático é multifatorial. Inclui desde as carências na formação inicial docente até a sobrecarga de trabalho de muitos professores que precisam trabalhar em mais de uma instituição para compor a sua renda. Nesse cenário, “seguir” o livro didático torna-se praticamente uma estratégia de sobrevivência, frente à falta de tempo para preparar materiais e estratégias de aula diversificados.

Na questão dos problemas quanto à formação inicial do *magister* os números são eloquentes. Para não entrarmos no terreno pantanoso da qualidade dos cursos de licenciatura no país, podemos nos ater a dados mais objetivos, referentes apenas ao binômio ter ou não ter formação específica para ministrar a disciplina na qual o professor exerce sua regência. De

⁵⁶ Iohannes Commenius (1592-1670) foi o grande idealizador da transição do sistema educacional feudal para a escola moderna de massa. Sabedor, em sua época, da dificuldade de encontrar grande número de pessoas com a formação adequada para executar as tarefas anteriormente feitas pelo tutor, concebeu o livro didático como principal mediador da relação professor-aluno.

acordo com os dados do Censo do Professor 2013, do Ministério da Educação, compilados pela organização “Todos pela Educação”, o percentual de professores brasileiros dos anos finais do ensino fundamental (6º a 9º anos) que tem licenciatura na área em que atuam era, naquele ano, de apenas 32,8%, em média (veja a Tabela 4.1, que apresenta os percentuais por disciplina).

Tabela 4.1 – Formação acadêmica dos professores dos anos finais do ensino fundamental (2013)

Disciplina	Total de docentes	% Com curso superior	% Com licenciatura	% Com licenciatura na área em que atuam
Todas	1354840	78,5	64,4	32,8
Matemática	207753	79,5	65,5	35,9
Português	224328	80,8	69,6	46,7
História	169000	77,0	63,1	31,6
Geografia	165692	76,6	63,8	28,1
Ciências	183604	76,9	63,3	34,2
Filosofia	13845	72,0	58,4	10,0
Educação Física	130161	77,3	64,1	37,7
Artes	154985	74,8	54,6	7,7

Disponível em: <http://www.todospelaeducacao.org.br/reportagens-tpe/30096/483-dos-professores-ensino-medio-tem-licenciatura-na-disciplina-que-ministram> (Acesso em 29/01/2016)

Além disso, em 2014, expressivos 36,32% dos professores desse mesmo segmento dos anos finais do ensino fundamental ministravam simultaneamente duas ou mais disciplinas diferentes⁵⁷, sendo que inacreditáveis 9,2% eram regentes em cinco ou mais disciplinas. Essa realidade está presente, principalmente, nos estados mais pobres e nas áreas mais remotas, onde a carência de professores qualificados para o segmento de 6º ao 9º ano acabam gerando esse tipo de distorção. A combinação desses números coloca de imediato a questão de que muitos docentes que atuam entre o 6º e o 9º anos do ensino fundamental não receberam formação específica para as aulas que estão ministrando, o que os conduz à posição de precisar buscar “refúgio” e segurança nos livros didáticos adotados.

⁵⁷ De acordo com a Sinopse Estatística da Educação Básica 2014 do INEP, disponível em <http://portal.inep.gov.br/basica-censo-escolar-sinopse-sinopse> (Acesso em 29/01/2016)

Consideramos que o apresentado nesta seção fundamenta a nossa opção de usar o livro didático como uma variável *proxy* das práticas efetivamente implementadas nas escolas brasileiras. Se temos uma situação em que todos os alunos da escola básica têm acesso ao livro didático e conhecemos a realidade de que a maior parte dos professores regentes das disciplinas que compõem o currículo dos anos finais do ensino fundamental não possuem formação acadêmica específica e de qualidade para essa função, constrói-se o cenário para o que é bastante conhecido empiricamente: parcela expressiva dos docentes conduzem seu processo de ensino-aprendizagem nos seus grupos-turma fortemente ancorados no livro didático.

Na próxima seção vamos ajustar um pouco mais o foco dessa discussão no que tange à pertinência da avaliação do livro didático para estimarmos o seu potencial de favorecer o desenvolvimento do pensamento espacial e, particularmente no que interessa à Geografia e à nossa pesquisa, do pensamento geoespacial. Buscaremos fundamentar a nossa opção de analisar as atividades presentes nesses manuais como recurso heurístico para atingir os nossos propósitos investigativos.

4.3 – Livros didáticos, atividades pedagógicas e o desenvolvimento do pensamento espacial

Considerando a demonstrada pertinência de avaliar os livros didáticos como uma das referências das práticas educativas e a grande variedade temática dos estudos voltados para o escrutínio dessas publicações em todas as disciplinas da escola básica, entendemos ser imperativo justificar, mesmo que brevemente, a relevância do caminho de análise que escolhemos, o qual envolve as atividades pedagógicas dessas obras.

De partida, fica evidente que as atividades presentes nos manuais escolares não vêm recebendo grande atenção por parte da comunidade acadêmica que se dedica à pesquisa em ensino no Brasil. A título de amostragem, fizemos uma busca no banco digital de teses e dissertações da Universidade de São Paulo, definindo como parâmetro para a pesquisa a seleção dos trabalhos em que a expressão “livro didático” aparece como uma das palavras-

chave cadastradas. A resultante foi um total de 58 referências, sendo 36 dissertações de mestrado e 22 teses de doutoramento. Essas produções estavam distribuídas pelas mais diversas áreas, como Química, Biologia, Matemática, Geografia, História, Literatura, Gramática, Filologia, Pedagogia, Engenharia, entre outras. Igualmente ampla é a variedade temática encontrada, envolvendo estudos sobre a diagramação dos livros didáticos, os ensinamentos sobre nutrição, astronomia, saúde, a importância do PNLD, trabalhos sobre a análise das imagens presentes nos manuais, dos estilos literários, entre muitos outros recortes. Contudo, absolutamente nenhum deles define o seu foco sobre as atividades/exercícios presentes nos livros didáticos.

Na área da Geografia, encontramos seis dissertações de mestrado e uma de doutorado sobre o tema. Duas analisaram o Programa Nacional de Livros Didáticos, uma envolveu o tratamento de um tema específico (Astronomia) e as outras quatro debruçaram-se sobre a abordagem de determinados recortes regionais nos livros didáticos brasileiros (Amazônia, Nordeste, América Latina e África). A leitura dos resumos desses cinco últimos trabalhos demonstra que, como acontece na maioria dos casos em que o livro didático é objeto de análise acadêmica, o foco está no escrutínio do texto, enquanto que as atividades são pouco contempladas, ou mesmo desconsideradas.

Nossa avaliação é a de que essa desatenção reflete certa postura, aparentemente bastante difundida no Brasil, de não considerar as atividades/exercícios pedagógicos como um dos critérios prioritários de análise e seleção dos manuais didáticos adotados nas escolas brasileiras. É evidente que essa afirmação só poderia ser efetivamente comprovada mediante uma pesquisa que entrevistasse um número expressivo de professores acerca de seus critérios de escolha das publicações que utilizarão em sala de aula. Contudo, a pouca atenção da academia ao tema, a prática bastante conhecida de muitos autores de livros didáticos que terceirizam a elaboração dos exercícios da sua obra e as declarações informais de professores acerca dos elogios a determinadas coleções, parecem indicar que, no momento da seleção feita pelo docente, a qualidade do texto e o binômio quantidade-qualidade das ilustrações exercem um peso muito superior à preocupação com as atividades pedagógicas. Sendo que, quando nos referimos às apreciações docentes acerca da qualidade e quantidade das ilustrações, não estamos incluindo aí o uso pedagógico que é feito delas, notadamente para aquelas que constituem o cerne de nossa investigação, as representações cartográficas. Normalmente, a avaliação que os docentes fazem desse aspecto é primordialmente estética.

Podemos obter alguns fundamentos mais objetivos acerca das afirmações feitas no parágrafo anterior analisando o último edital do PNLD destinado ao segmento dos anos finais do ensino fundamental, o PNLD 2014⁵⁸, com distribuição no triênio 2014/2015/2016⁵⁹. Considerando-se o fato de que o PNLD transformou o governo federal no maior cliente do mercado editorial de livros didáticos do Brasil, é indiscutível que as exigências do MEC tornaram-se balizadores para a produção desse tipo de publicação no país. As obras dedicadas ao mercado privado apresentam pequenas modificações em relação às edições apresentadas para a participação no programa estatal. Até por uma questão de economia de custos para as editoras.

No Edital do PNLD 2014 encontram-se 23 critérios específicos que definem a eliminação de uma coleção didática de Geografia submetida à apreciação do MEC para integrar o PNLD, sendo que cinco desses critérios estão discriminados especificamente para o “Manual do Professor”. No que tange às representações cartográficas, verificam-se apenas exigências de caráter formal, como o uso de fontes fidedignas dos mapas, o uso adequado dos pontos cardeais e colaterais, a partir da Rosa dos Ventos (que deve ser sempre colocada ao lado dos mapas e figuras), o emprego de escala cartográfica adequada à representação dos fenômenos tratados e o alerta de que as legendas sejam sintéticas, com cores definidas e que se evite o excesso de informação. Não há qualquer referência ou balizamento no tocante à metodologia pedagógica associada à Cartografia nos manuais didáticos.

Com relação às ilustrações em geral (aí incluídos os mapas) é curioso e elucidativo perceber que o critério eliminatório exige apenas que elas dialoguem com o texto. Não há qualquer menção ao diálogo com as atividades propostas, o que, na nossa avaliação, ajuda a explicar a subutilização da linguagem imagética como apoio ao processo de aprendizagem dos alunos. Há apenas duas menções às atividades pedagógicas entre os critérios eliminatórios: que estejam incluídas aquelas que favoreçam a realização de trabalhos de campo e que o manual do professor inclua propostas de atividades individuais e em grupo, com destaque para a leitura das paisagens, atividades de campo e uso de novas tecnologias, desde que em consonância com as propostas do livro e com os diferentes anos de escolaridade.

⁵⁸ O ano do título do edital do PNLD refere-se ao primeiro ano letivo no qual os livros serão distribuídos aos alunos. O edital é liberado cerca de dois anos antes da escolha (no caso do edital 2014, em novembro de 2011) e a escolha das coleções pelos professores é feita no ano anterior àquele de início do uso das coleções.

⁵⁹ Disponível em <http://www.fn.de.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-editais> (Acesso em 02/02/2016)

Desdobrando essa questão, resolvemos fazer uma sucinta análise da ficha de avaliação que os pareceristas preencheram ao examinar cada coleção didática de Geografia para os anos finais do ensino fundamental, submetida à apreciação do MEC naquela ocasião⁶⁰. Trata-se de um longo e minucioso documento no qual estão presentes 48 questões, agrupadas em oito conjuntos temáticos, além de mais 10 questões sobre o material multimídia⁶¹. Cada questão admite três opções de resposta: “Não”, “Sim, Satisfatoriamente”, “Sim, Plenamente”. Há um campo para justificativas dos avaliadores e outro para as exemplificações.

Na análise, nossa atenção voltou-se para verificar se os itens da ficha de avaliação contemplavam as principais preocupações de nossa pesquisa: 1) o uso pedagógico das imagens, em função do seu vínculo com a temática do pensamento espacial (na condição de formas de representação do espaço, como apontamos no terceiro capítulo); 2) As características das atividades/exercícios presentes nos livros das coleções, devido à nossa opção metodológica de escolha desse aspecto como *proxy* de estimativa do nível de desenvolvimento do pensamento espacial através da Cartografia Escolar no ensino de Geografia brasileiro. Nossa avaliação geral é que os critérios balizadores do trabalho dos pareceristas nos dois aspectos selecionados são escassos, genéricos e, por isso mesmo, pouco ou nada prescritivos, como detalharemos a seguir.

Uma primeira questão da ficha de avaliação que tangencia levemente as nossas preocupações é o item 8: “Apresenta problematização das questões espaço temporais, proporcionando o desenvolvimento do senso crítico do aluno e sua capacidade de indicar soluções, estimulando a curiosidade e a criatividade?”. Essa pergunta poderia envolver a demanda pelo pensamento espacial e o uso mais qualificado de atividades pedagógicas e imagens do livro. Mas esse item está em uma seção da ficha destinada a avaliar de forma ampla a abordagem teórico-metodológica da obra e sua coerência com a proposta pedagógica da coleção. Dessa forma, os pareceristas podem considerar que essa problematização foi adequadamente desenvolvida, se isso ocorrer apenas no texto escrito pelos autores, independentemente dela estar associada às imagens e às atividades da obra. Não há qualquer exigência ou sinalização explícita de que essa competência também precisa ser desenvolvida de forma articulada com as representações do espaço e com os exercícios. É evidente que o simples fato de o texto-base do livro estabelecer a problematização solicitada não é garantia

⁶⁰ Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/guias-do-pnld/item/4661-guia-pnld-2014> (Acesso em 05/05/2015)

⁶¹ Caso das coleções do “Tipo 2” que são acompanhadas por DVD e/ou CD, tanto no livro do aluno quanto no do professor para todos os livros da coleção.

de que o estudante vai desenvolver essa habilidade, caso não haja o seu reforço/aplicação através das atividades pedagógicas e da Cartografia. Além do mais, não há nesse item 8 qualquer exigência quanto à extensão ou centralidade dessa preocupação com a problematização das questões espaço temporais ao longo da obra, o que deixa os avaliadores sem parâmetros para vetar uma obra na qual isso não seja feito de forma frequente. Exatamente o mesmo comentário pode ser feito para a pergunta número 15 da ficha do PNLD: “A obra apresenta relações espaço-temporais que possibilitem ao aluno compreender a formação do espaço geográfico?”.

Já a seção número seis da ficha de avaliação trata especificamente das ilustrações presentes na coleção, o que inclui toda a iconografia: fotos, mapas, cartas, imagens de satélite, gráficos, charges, quadrinhos, desenhos, reproduções de pinturas, etc. Por sua relevância para a nossa discussão, vamos reproduzir abaixo as questões dessa seção (BRASIL, 2013, pp. 132-133):

27. São claras, precisas, de fácil compreensão e exploram as várias funções que as imagens podem exercer no processo educativo, estimulando a curiosidade e motivando o educando?

28. Reproduzem adequadamente a diversidade étnica da população brasileira, a pluralidade social e cultural do país, não expressando, induzindo ou reforçando preconceitos e estereótipos?

29. A escala é utilizada corretamente para representar os fenômenos tratados?

30. As legendas dos mapas e demais ilustrações são adequadas e claras, sem excesso de informações a serem identificadas?

31. As ilustrações são acompanhadas dos respectivos créditos e locais de custódia? Gráficos, tabelas e mapas fazem referência às fontes e datas e possuem títulos? Indica-se corretamente a autoria?

Como se percebe, fica claro que os balizamentos são muito mais ligados aos aspectos formais das ilustrações do que ao seu uso pedagógico ou à sua articulação com as atividades propostas na coleção. Na verdade não há qualquer menção ao fato de que as ilustrações devem estar articuladas a algum tipo de utilização pedagógica direta. A preocupação é que elas atendam a parâmetros técnicos de facilidade de visualização e às convenções gráficas estabelecidas, sem definir mais cuidadosamente quais parâmetros devem ser obedecidos.

A questão 36, situada na penúltima seção da ficha de avaliação das coleções (referente ao manual do professor) indaga se existe a explicitação para o professor do uso do mapa como *fonte de informação e registro de suas informações e leituras* (grifo nosso). Nenhuma arguição, por exemplo, a respeito do mapa como base para a análise, correlação e síntese, nos termos propostos por Simielli (1999) e destacados ao final do capítulo 3. A preocupação está restrita a identificar se o mapa informa e/ou serve de registro para informações, o que constitui, indubitavelmente, uma exigência muito aquém do potencial pedagógico das representações cartográficas.

A questão 40, na mesma seção, demanda o item já mencionado anteriormente (presente no Edital do PNLD 2014) acerca da existência ou não de propostas de atividades individuais e em grupo, com destaque para a leitura das paisagens, atividades de campo e uso de novas tecnologias. Nenhuma outra questão da ficha de avaliação, além das apresentadas, serve de balizador direto para a utilização das imagens e para a elaboração das atividades presentes em cada obra.

A análise desse par de documentos (Edital e Ficha de Avaliação) evidencia que os critérios do PNLD praticamente não parametrizam a qualidade das atividades/exercícios presentes nos livros analisados e nem fazem referência ao uso das representações cartográficas como efetivo instrumento para a aprendizagem dos alunos. Queremos reiterar que há muitos pontos positivos na ficha de avaliação e, como já afirmamos, esse processo de escrutínio das obras didáticas pelo MEC vem contribuindo inegavelmente para a melhoria da qualidade desse recurso pedagógico. Entretanto a falta de fundamentação pedagógica explícita quanto ao uso da iconografia em geral (e das representações cartográficas em particular) para o processo de ensino-aprendizagem e o caráter marginal e genérico dos critérios quanto ao perfil das atividades constantes de cada manual, constituem, a nosso juízo, sério obstáculo para que os propalados objetivos da Educação Geográfica sejam atingidos. Entendemos que esse descaso é, simultaneamente, causa e reflexo da pouca atenção que esses dois temas tem recebido no contexto educacional do Brasil.

Dentro desse quadro, não causa espanto a ausência de referências ao desenvolvimento do pensamento espacial entre os critérios eliminatórios tanto no Edital do PNLD, quanto na ficha de avaliação das coleções de 6º ao 9º anos. Isso tanto com relação ao uso pedagógico das representações cartográficas quanto no que se refere às atividades presentes nos manuais escolares.

Essa postura segue na contramão de nossa visão sobre o tema. Nossa perspectiva converge com a de Jo e Bednarz: “Questões constituem parte essencial dos livros didáticos” (2009, p.6, tradução nossa). Essa dupla de autoras faz numerosas citações de estudos empíricos de autores norte-americanos comprovando que as questões presentes em livros didáticos resultam em diversos aspectos positivos, sempre considerando que existe a influência importante do uso que cada professor faz dessas atividades: melhoram a compreensão do conteúdo pelos estudantes; ajudam os alunos a identificar as informações essenciais contidas no livro didático; auxiliam a construir estratégias para utilizar as informações fornecidas e estimulam as habilidades de solução de problemas pelos estudantes (JO e BEDNARZ, 2009, p.7).

Mais importante ainda, as autoras demonstram que diversos estudos na área das ciências da educação (elas citam explicitamente seis desses estudos) comprovam que:

(...) há considerável relacionamento entre o nível cognitivo das questões e o nível cognitivo dos estudantes. Ou seja, questões que requerem que os alunos sintetizem, avaliem e analisem a informação e que sejam capazes de gerar relações significativas entre fenômenos irão favorecer mais as habilidades cognitivas do que questões de recordação dos conteúdos⁶² (JO e BEDNARZ, 2009, p.7, tradução nossa).

Concordando com a dupla de autoras acima, estão Scholz, Huynh, Brysch e Scholz, (2014, p.208, tradução nossa): “O valor instrucional das questões em livros didáticos pode auxiliar os alunos a adquirir ampla compreensão de um assunto e pode estimular o pensamento crítico dos estudantes”.

Portanto, a despeito do pouco cuidado verificado com as atividades e exercícios presentes em muitos livros didáticos nacionais (ou mesmo por causa disso), não há dúvidas quanto à importância de se considerar a qualidade dessas atividades como uma das variáveis importantes a serem avaliadas no processo de ensino-aprendizagem. Em outras palavras, se estamos preocupados com a importância do livro didático como elemento auxiliar da mediação feita pelo professor entre o aluno e o conhecimento, precisamos incluir como prioritária a preocupação de avaliar a qualidade das atividades pedagógicas presentes nessas publicações e, em especial relevo para o nosso caso, aquelas que dialogam com a utilização das representações cartográficas.

⁶² *recall questions.*

No Brasil, encontramos muitos autores que reconhecem essa importância, ainda que nenhum deles, até onde temos conhecimento, dedique ampla atenção ao tema, pelo menos nas suas publicações de caráter científico.

Ao prescreverem para o professor de Geografia uma série de critérios que ele deve levar em consideração ao selecionar o livro didático que utilizará em sua sala de aula, Pontuschka et al.(2007) incluem, entre os onze itens sugeridos, a preocupação com a iconografia, desenvolvendo um viés absolutamente afinado com o que propomos:

Item 7 – Imagens, representações gráficas e cartográficas: As imagens (...) são necessárias em um livro de Geografia, porque podem complementar os textos; podem interagir com eles, *sendo parte integrante de seu conteúdo* (grifo nosso), e podem ainda ser empregadas em atividades em que sejam solicitadas aos alunos *reflexões* (grifo nosso) sobre paisagens ou localidades quaisquer. (PONTUSCHKA, PAGANELLI E CACETE, 2007,p.345)

As mesmas autoras dessa proposta destacam também a importância do professor avaliar as atividades pedagógicas elaboradas para o livro:

Item 10 – Atividades: As atividades podem colaborar no avanço da compreensão do conteúdo do texto, *desde que tenham essa intenção* (grifo nosso). No entanto, não podem ser reprodução ou excertos do texto. Há uma série de atividades que podem ser propostas com o uso de outros textos diferentes não contidos no corpo do capítulo, com mapas, gráficos, imagens de satélite e fotografias, constituindo um repertório de linguagens que o aluno precisa conhecer e analisar para que, com base nesses elementos, desenvolva um processo de criação, exigência das várias dimensões da vida (PONTUSCHKA, PAGANELLI E CACETE, 2007, p.345).

Na mesma linha das pesquisadoras brasileiras, o colombiano Béltran elabora os seus requisitos para que um livro didático favoreça o trabalho do professor e a aprendizagem do aluno. Ele inclui: “5. Oferecer uma proposta abrangente de atividades e exercícios que facilitam a aprendizagem ativa” (BÉLTRAN, 2012, p.218).

Castellar e Vilhena (2010) constituem outro exemplo de autoras que defendem o cuidado com a qualidade das atividades presentes nos livros didáticos:

Nesse contexto, o aluno deveria ser capacitado, a partir das atividades de aprendizagem, a não apenas repetir os conteúdos, mas também organizar, comparar, relacionar, analisar as informações. Essa prática tornaria o uso do livro mais eficaz, contribuindo para o desenvolvimento de um saber escolar que permitiria ao aluno estabelecer relações com o seu conhecimento não-

formal adquirido em sua vivência social, cultural, religiosa e política (CASTELLAR E VILHENA, 2010, p.140).

Estamos afinados com esses e outros autores que advogam o maior relevo que deve ser dado à qualidade das atividades pedagógicas presentes nos livros didáticos, no sentido de que elas devem ser cuidadosamente planejadas, de acordo com as finalidades da aprendizagem pretendida e em coerência com os fundamentos teórico-metodológicos e pedagógicos que fazem parte da proposta da obra. Entendemos que nossa iniciativa de realizar o escrutínio dessas atividades sob o prisma do desenvolvimento do pensamento espacial pode ser um passo no sentido dessa valorização.

Outro estímulo à nossa escolha por essa variável de investigação está no fato de que, a despeito do número considerável de questões encontradas nos livros didáticos de Geografia e dos papéis significativos que as perguntas desempenham na aprendizagem, pesquisas que analisem o grau de contribuição dessas questões para o desenvolvimento do pensamento espacial, ainda são muito raras. Temos conhecimento apenas dos trabalhos de Jo e Bednarz (2009; 2011), Martinha (2012; 2013) e Scholz, Huynh, Brysch e Scholz, (2014).

4.4 – Metodologia utilizada para a análise das questões e atividades presentes nas obras avaliadas

4.4.1 – Introdução

Antes de explicitar a nossa metodologia, gostaríamos de fazer uma rápida exposição, que é válida tanto para este capítulo quanto para o capítulo 5. Trata-se da questão da expressiva carência de dados empíricos acerca de muitos aspectos importantes da Educação Geográfica. Não são poucos os autores que destacam essa carência. Em meados dos anos de 1990, Roger Downs (1994) escreveu um artigo marcante para o periódico *Journal of*

Geography, um dos mais relevantes no campo da educação geográfica mundial, com o eloquente título de: “A demanda de pesquisa em educação geográfica: seria ótimo ter alguns dados” (tradução nossa). Registre-se que o autor em questão é um dos nomes de proa da academia estadunidense no campo do ensino da geografia. Participou da elaboração dos Parâmetros Nacionais de Geografia (tanto na versão original, de 1994, quanto na mais atual, de 2012, da qual foi presidente da comissão elaboradora), foi membro da NAEP, Associação Nacional do Progresso Escolar, (organismo criado nos anos de 1990 para construir caminhos de melhoria na educação dos Estados Unidos), foi presidente do Comitê de Ciência Geográfica do prestigiado Conselho Nacional de Pesquisa (NRC) e foi o presidente da já citada comissão que redigiu o documento de referência acerca do pensamento espacial (*Aprendendo a Pensar Espacialmente*, NRC, 2006).

Esse pequeno *Curriculum vitae* tem a finalidade de destacar a autoridade do autor do artigo para entender a sua grande ressonância na seara da Educação Geográfica estadunidense. Trata-se, talvez, da maior liderança nesse segmento da pesquisa naquele país e, por conta disso, o artigo aqui mencionado pode ser entendido como uma poderosa conclamação à ação investigativa.

Nesse quadro, fica claro o apelo de Downs à comunidade da educação geográfica estadunidense:

O campo da educação geográfica está lamentavelmente desfalcado de dados empíricos que possam informar e embasar decisões sobre ajustes de padrões, organização curricular, desenvolvimento de materiais didáticos, estratégias de ensino e procedimentos de avaliação. Grande quantidade de dados de alta qualidade são necessários se a geografia pretende ser implementada com sucesso no sistema educacional americano (DOWNS, 1994, p.57, tradução nossa).

É importante destacar que quando se fala em ausência de dados empíricos, Huynh e Sharp (2013, p.3) nos lembram, oportunamente, que isso inclui o problema de que diversos trabalhos com esse viés são tão singulares acerca do estudo de caso específico sobre o qual se debruçam que não há qualquer possibilidade de generalização para além daquele contexto. Com esse tipo de prática de pesquisa, o dado empírico em questão não pode fomentar nenhum dos propósitos destacados por Downs no excerto acima.

Esse clamor sobre a ausência de dados chama a atenção por demonstrar a fragilidade da mais poderosa academia geográfica do mundo, nesse aspecto específico da

produção de informações empíricas, há apenas vinte anos. Essa carência é menor atualmente nos Estados Unidos, quando falamos da Educação Geográfica como um todo. Mas, na área de pesquisa relacionada ao pensamento espacial, muito mais recente, essa lacuna ainda é muito grande.

Parte dessa lacuna no emergente campo do pensamento espacial pode ser explicada a partir da constatação feita por Huynh e Sharp (2013, 3, tradução nossa): “A literatura geográfica não nos fornece muitos exercícios, questões e pesquisas elaboradas para testar o conhecimento ou diferentes facetas da geografia”. Em seguida os autores citam um punhado de estudos com essa finalidade, envolvendo diferentes aspectos do ensino de Geografia (seis aspectos em 17 trabalhos). Mas ressaltam que: “Até onde os autores sabem, contudo, poucos estudos discutem a testagem da validade e confiabilidade dos instrumentos de avaliação” (HUYNH e SHARP, 2013, p.3, tradução nossa).

Por tudo isso que foi exposto, entendemos que uma contribuição relevante para a investigação acerca do ensino do pensamento espacial na escola básica envolve o esforço de produzir dados empíricos consistentes. No nosso caso particular, almejamos que esses dados possam gerar, pelo menos, três desdobramentos simultâneos. O primeiro e mais imediato, é o de ajudar a responder a questão central de nossa pesquisa sobre a relação entre o currículo efetivamente praticado na Cartografia Escolar (no seio da disciplina de Geografia), e o desenvolvimento do pensamento espacial. O segundo é o de ser generalizável e subsidiar outras pesquisas na esfera do pensamento espacial na Educação Geográfica brasileira. O terceiro é o de permitir a comparação com estudos internacionais semelhantes.

É bom asseverar, desde já, termos plena consciência de que a metodologia escolhida, seja ela qual for, não terá a capacidade de avaliar *in totum* a contribuição da dupla Cartografia Escolar/Educação Geográfica para o desenvolvimento do pensamento espacial discente no Brasil. Pensamos que toda metodologia que venha a ser usada com esse propósito será sempre uma das possíveis apreciações dessa contribuição. Afinal, quando se trata de algo tão complexo como os tipos de pensamento ou de inteligência não se pode mesmo ter a pretensão de que um único instrumento dará conta da tarefa. Especialmente quando estamos falando da intenção de medir essa evolução do pensamento para grupos de pessoas e não para cada pessoa individualmente. Isso não foi construído pela Psicologia Cognitiva e, obviamente, não temos a menor pretensão ou competência para fazê-lo. Apenas para reforçar esse ponto, relembremos a citação da psicóloga Mary Hegarty, referência nessa área:

A maior parte dos testes de habilidades espaciais foram desenvolvidos por razões práticas, como prever o desempenho em variadas ocupações (mecânico, piloto de avião, etc.) (...). Apesar de haver dúzias de testes de habilidades espaciais publicados não houve nenhuma tentativa sistemática de, primeiramente, identificar os componentes básicos da inteligência espacial e então desenvolver testes para medir cada um deles (HEGARTY, 2010, p.268, tradução nossa).

Lembramos também a posição da comunidade científica sobre a complexidade do pensamento espacial e a impossibilidade de abordá-lo de forma simplista, expressa no relatório do *National Research Council*:

O pensamento espacial é multifacetado em sua operação: assim como não há receita sobre como pensar verbalmente ou matematicamente, não há atalhos para pensar espacialmente. Em vez disso, o processo de pensamento espacial abarca um amplo conjunto de competências interconectadas que podem ser ensinadas e aprendidas. (NRC, 2006, 26, tradução nossa).

Em virtude dessa dificuldade, optamos pelo duplo caminho de analisar as atividades pedagógicas presentes nas coleções de livros didáticos brasileiros e, simultaneamente, aplicar um teste de avaliação do pensamento espacial em estudantes nacionais. Estamos convencidos que o cotejo das informações obtidas pelos dois caminhos nos ajudarão a traçar um painel mais amplo do desenvolvimento do pensamento espacial associado à Cartografia Escolar no Brasil, mesmo considerando que a aplicação do nosso teste tenha se restringido aos estudantes fluminenses.

4.4.2 – A Taxonomia de Jo e Bednarz

Partindo da perspectiva bastante realista que enunciamos acima, entendemos que um caminho promissor e bem fundamentado para a nossa investigação está baseado na metodologia desenvolvida e aplicada por Jo e Bednarz (2009) e replicada por Brysch, Huynh, Scholz e Scholz (2014). Essa metodologia constitui o único esforço teórico conhecido no

sentido de mensurar, com sólida fundamentação científica, o nível exigido de pensamento espacial presente nas questões e atividades pedagógicas dos manuais escolares.

Essencialmente, no nosso caso, trata-se de adaptar e aplicar uma taxonomia, desenvolvida para essa finalidade, como instrumento de avaliação dos exercícios e atividades presentes nas coleções de livros didáticos da disciplina de Geografia, destinados ao segmento do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, com o objetivo de aferir o percentual desses exercícios e atividades que efetivamente demandam o uso do pensamento espacial, assim como o nível cognitivo demandado para a sua solução.

Toda a metodologia desenvolvida pelos autores supracitados e a razão de termos proposto a sua utilização para os propósitos deste trabalho parte do princípio apresentado por Bednarz, Jo e Metoyer (2010): “Nossa premissa central é que o pensamento espacial dos estudantes pode e deve ser facilitado através da cuidadosa elaboração seleção e uso de questões” (BEDNARZ, JO, METOYER, 2010, p.49, tradução nossa).

Porém, a metodologia que será adotada, a partir de uma adaptação da Taxonomia de Jo e Bednarz, não está limitada ao binário demanda ou não demanda do pensamento espacial. Inclui também um aspecto muito importante, que é a complexidade das operações cognitivas envolvidas na solução da questão. Bednarz, Jo e Metoyer enfatizam que não é qualquer questão que ajuda a desenvolver o pensamento dos estudantes, em particular o pensamento espacial. Apenas questões que demandam níveis mais elevados de raciocínio cumprem esse papel de alargar a capacidade de pensar em suas diferentes dimensões:

Uma questão de alto nível cognitivo leva o aprendiz a manipular mentalmente a informação e a inferir a partir daquela informação, mais do que apenas repetir a informação mecanicamente. Ao invés de perguntar a definição de um conceito (uma questão de baixo nível cognitivo demandando apenas a recuperação da memória) uma questão de alto nível cognitivo requer do estudante a compreensão do conceito e também a capacidade de aplicá-lo a um novo contexto. Mais do que basear-se na memorização, uma questão de alto nível cognitivo tem maior relação com a geração de relações entre as ideias. (BEDNARZ, JO e METOYER, 2010, p.50, tradução nossa)

Essa ótica está em linha com o que pensam autores brasileiros, como Castellar e Vilhena:

Quaisquer que sejam as concepções que os docentes tenham do processo de aprendizagem, deveriam levar em conta atividades que motivem o raciocínio

e as capacidades cognitivas, relacionando os conteúdos propostos com o cotidiano dos alunos.

(...) Isso significa, inclusive, que, a partir de um mesmo conteúdo poderemos ter diferentes níveis ou tipos de complexidade das atividades, ou seja, poderemos desenvolver com os alunos situações de aprendizagem mais simples e, passo a passo, ampliar o nível de complexidade delas. As ações docentes, mesmo com base nos livros didáticos, devem ser desafiadoras e criativas (...) (CASTELLAR e VILHENA, 2010, p.140).

Corroborando as afirmativas acima, entendemos que, se é verdade que os exercícios e atividades presentes nos livros didáticos são uma poderosa ferramenta para a construção do pensamento espacial dos estudantes, o corolário lógico é que aferir a proporção desses exercícios e atividades que efetivamente necessitam/estimulam o pensamento espacial é uma válida variável *proxy* para julgarmos em que medida os livros didáticos de Geografia estão contribuindo para que os estudantes desenvolvam essa forma de pensamento. Considerando também, como já afirmamos, que os manuais escolares representam a principal ferramenta didática para grande parte dos professores brasileiros concluímos que esse caminho metodológico é promissor como uma das formas válidas para aquilatar a contribuição da dupla Cartografia Escolar/Educação Geográfica para o pensamento espacial.

O primeiro aspecto fundamental da metodologia de análise desenvolvida por Bednarz e Jo (2009) foi a elaboração de uma taxonomia para classificar as questões de acordo com o nível de pensamento espacial envolvido em sua solução. A taxonomia está estruturada em torno das três dimensões do pensamento espacial abordada no capítulo 3 e que se tornaram referência para todos os que pesquisam essa temática desde a publicação do frequentemente citado relatório do *National Research Council* (2006) no qual a definição já clássica do pensamento espacial foi elaborada: “Pensamento espacial – um tipo de pensamento – é baseado na amálgama de três elementos: conceitos espaciais, instrumentos de representação e processos de raciocínio” (NRC, 2006, ix). A esquematização dessa taxonomia está apresentada na Figura 4.1.

direção; conexão e ligação; movimento; transição; limite; região; formato; quadro de referência; arranjo/disposição/organização; adjacência; delimitação (área delimitada ou cercada – *enclosure*).

A3) Conceitos complexo-espaciais – são os derivados da combinação de conjuntos de conceitos espaciais simples. Por exemplo, rede é entendido como um conjunto de localizações conectadas. A combinação de primitivos espaciais com os conceitos espaciais simples produzem, para Jo e Bednarz, conceitos espaciais mais complexos e abstratos. É o caso do conceito de hierarquia, desenvolvido pela combinação de localização e magnitude com conectividade. Distribuição; padrão; dispersão e aglomeração; densidade; difusão; dominância; rede e hierarquia; associação espacial; sobreposição; camada; gradiente; perfil; relevo; escala; projeção cartográfica; área neutra (buffer).

A4) Conceitos não-espaciais – não representam nenhuma característica associada diretamente o espaço.

O segundo componente utilizado na taxonomia são os instrumentos de representação do espaço. Nesse caso a classificação das questões é binária: uso ou não uso desses instrumentos. Não faz sentido, segundo as autoras, classificar as representações espaciais em termos de complexidade, porque esse atributo estaria ligado mais ao nível de aprendizado do que à representação em si.

Com base em trabalhos no campo da Psicologia Cognitiva, o terceiro componente do pensamento espacial, os processos de raciocínio, foram classificados pelas autoras em três níveis:

C1) Nível de entrada – processos como reconhecer, definir, identificar, recordar e listar, requeridos para reunir informações obtidas a partir dos sentidos ou recuperar informações da memória.

C2) Nível de processamento – os alunos analisam, classificam, explicam ou comparam informações adquiridas no nível de entrada.

C3) Nível de saída – refere-se à geração de novos conhecimentos ou produtos a partir das informações obtidas nos outros dois níveis, através de processos de avaliação, generalização e criação. Esses processos precisam de raciocínio e são considerados como os de nível mais elevados e mais complexos. Veja o quadro 4.1 com a lista completa de modos de raciocínio presentes na Taxonomia de Jo e Bednarz (2009).

QUADRO 4.1 – Modos de raciocínio, de acordo com Jo e Bednarz

ENTRADA	PROCESSAMENTO	SAÍDA
Nomear	Explicar	Avaliar
Definir	Analisar	Julgar
Listar	Estabelecer a causalidade	Prever
Identificar	Comparar	Prognosticar
Reconhecer	Contrastar	Hipotetizar
Recitar	Distinguir	Especular
Recordar	Classificar	Planejar
Observar	Categorizar	Criar
Descrever	Organizar	Projetar
Selecionar	Resumir	Inventar
Completar	Sintetizar	Imaginar
Contar	Inferir	Generalizar
Corresponder	Fazer analogias	Construir um modelo
	Exemplificar	Aplicar um princípio
	Experimentar	
	Sequenciar	

Jo e Bednarz (2009, p.6, tradução nossa)

Em artigo de 2010, no qual as duas autoras da Taxonomia agregaram como coautora a pesquisadora Sandra Metoyer, elas dão alguns exemplos acerca de como usar esse instrumento teórico para classificar o nível de pensamento espacial presente em questões de Geografia. Uma pergunta tal como “Defina vegetação natural” seria classificada na célula 01. Vegetação natural é um conceito não espacial, para responder a essa pergunta não é necessária nenhuma forma de representação do espaço e os alunos só precisam recorrer à memória para respondê-la (*recall* ou recordar) o que corresponde à subcategoria “entrada” (*input*) do eixo relativo aos processos de raciocínio. Portanto essa é uma pergunta de caráter não-espacial, ou seja, ela não envolve o pensamento espacial.

Um segundo exemplo envolve a pergunta: “Defina densidade demográfica”. Densidade é um conceito espacial complexo, mas é possível responder a pergunta sem recorrer a uma representação do espaço e a resposta está ligada ao verbo definir, classificado como de entrada (*input*), a mais simples da taxonomia. A questão seria então categorizada na célula 19 e não seria considerada como uma questão que demanda o pensamento espacial do estudante para respondê-la.

Observe a questão que foi usada como terceiro exemplo:

Combine as letras do mapa com os acidentes geográficos do Canadá e dos Estados Unidos:

1 – Lago Great Bear

* Source: Boehm (2003)

Figura 4.2 – Questão 3 – BEDNARZ, JO e METOYER: 2010, p.50

A questão requer o conceito de localização, um primitivo espacial, usa uma ferramenta de representação, o mapa, e um processo cognitivo de entrada (input): selecionar/identificar uma característica. Isso a classifica na célula 10. Ou seja, é uma questão que envolve o pensamento espacial, mas com níveis reduzidos de complexidade.

Como quarto e último exemplo as autoras apresentam a seguinte questão:

Analise o mapa com as principais religiões do mundo. Depois escreva duas generalizações sobre a distribuição espacial das religiões pela superfície terrestre.

Figura 4.3 – Questão 4 – BEDNARZ, JO, METOYER: 2010, p.50

Essa questão envolve um conceito espacial complexo, “distribuição”, usa um mapa como ferramenta de representação do espaço e um processo de pensamento de saída (output) sofisticado, a “generalização” (*Generalize*, na Figura 4.1). Por conta disso, ela é classificada na célula 24, correspondente ao nível mais elevado de pensamento espacial da classificação elaborada por Jo e Bednarz. Note-se que uma questão não-espacial, obviamente,

também pode exigir processos de raciocínio sofisticados (de saída, na taxonomia) e ser extremamente relevante para a formação do aluno. Mas para os nossos propósitos, interessamos verificar em que medida esse tipo de raciocínio é demandado no âmbito do pensamento espacial.

Essa taxonomia foi empregada em, pelo menos, dois trabalhos norte-americanos publicados, nos quais os autores se propuseram a analisar livros-texto de Geografia. O primeiro deles foi justamente o da investigação na qual a taxonomia foi apresentada pela primeira vez: “Avaliando questões de livros didáticos de Geografia de uma perspectiva espacial: usando conceitos de espaço, instrumentos de representação e processos cognitivos para avaliar espacialidade” (BEDNARZ e JO : 2009, tradução nossa). Os livros analisados eram direcionados aos estudantes do ensino médio.

Em 2014, um segundo trabalho utilizou essa mesma metodologia desenvolvida por Bednarz e Jo. Trata-se do artigo publicado no *Journal of Geography*, de autoria de Scholz, Huyhn, Brysch e Scholz (2014). A diferença básica é que os quatro autores replicaram a metodologia para analisar quatro livros-texto de Geografia Regional Mundial, utilizados como manuais em cursos de Geografia do ensino superior.

4.4.3 – A nossa adaptação da Taxonomia de Jo e Bednarz para utilização nesta pesquisa

Apesar da ampla e sólida fundamentação teórica da taxonomia elaborada por Jo e Bednarz, fomos levados à escolha de não aplicá-la *ipsis litteris* em nosso processo de análise das coleções didáticas selecionadas para o nosso trabalho. Dessa forma, não vamos classificar cada questão em uma escala crescente de complexidade do pensamento espacial, que vai de 1 a 24, como propõe a dupla de pesquisadoras. A razão para essa decisão está ligada à polêmica envolvendo a decisão das autoras de hierarquizar os conceitos espaciais em primitivos, simples e complexos.

Um dos autores centrais das pesquisas na área do *spatial thinking*, Phil Gersmehl, se opõe a essa hierarquização, considerando que a complexidade está ligada à aplicação do

conceito espacial e não ao conceito em si. Ele reconhece, por exemplo, que a localização é de fato um elemento básico do pensamento espacial, mas que neurologicamente ele pode ou não ser um processo simples na mente humana. Para Gersmehl a localização é sempre derivada de outro conceito, que Jo e Bednarz (baseadas em Golledge, 2002) consideram como de maior ordem. A localização muitas vezes é determinada em relação à proximidade de alguma coisa. Por exemplo, dizer que Botucatu está na região da Sorocabana, no estado de São Paulo, é fazer menção à área de influência pretérita da ferrovia do mesmo nome, o que remete à modalidade do pensamento espacial que Gersmehl chama da Aura e que está vinculada ao conceito da adjacência na Taxonomia de Jo e Bednarz (um conceito de segunda ordem). Ou, dando outro exemplo, situar o município de Ribeirão Preto no estado de São Paulo remete à hierarquia político-administrativa da divisão territorial do país, sendo que hierarquia é classificado como conceito de terceira ordem (espacial-complexo) na proposta das duas autoras supracitadas.

De igual modo, podemos mobilizar um conceito como o de região para fazermos um recorte territorial do Brasil em cinco macrorregiões, respeitando os limites estaduais, o que é bastante simples e compreensível para crianças do ensino fundamental. Ou, podemos propor uma atividade de regionalização do espaço brasileiro de acordo com as variáveis renda, nível de escolaridade e acesso a saneamento básico, o que será consideravelmente mais complexo. Muitos outros exemplos poderiam ser apresentados, mas pensamos que o ponto básico da argumentação de Gersmehl está claro, assim como a nossa concordância com essa perspectiva. Por essa razão, optamos por adaptar a aplicação da taxonomia de Jo e Bednarz, desconsiderando a hierarquização conceitual que fundamenta a escala de magnitude de 1 a 24, criada para classificar o nível de pensamento espacial envolvido na resolução das questões presentes em manuais escolares.

Contudo, é oportuno destacar que existem pesquisas internacionais que estão aplicando *in totum* a taxonomia das autoras estadunidenses, como é o caso de Cristiana Martinha (2013), geógrafa portuguesa que desenvolve desde 2012 um ambicioso projeto de pesquisa que visa analisar 43 manuais escolares de 24 países para avaliar o grau de complexidade, quanto ao pensamento espacial, das atividades contidas nessas publicações. Ainda não temos conhecimento da publicação de resultados dessa pesquisa.

Entretanto, manteremos na nossa metodologia um aspecto central da taxonomia de Jo e Bednarz (2009), ou seja, a hierarquização das modalidades de pensamento espacial, de acordo com o nível de complexidade da operação cognitiva demandada por cada questão ou

atividade presente nos livros didáticos. Utilizaremos a classificação já apresentada: nível de entrada, para as operações cognitivas mais simples, de processamento, para as intermediárias e de saída, para as avançadas.

A manutenção desse critério de classificação atende a um duplo objetivo. Em primeiro lugar, permite comparar os nossos resultados com o verificado nos dois estudos internacionais mencionados, cujos resultados estão publicados (Jo e Bednarz, 2009; Scholz et al, 2014). Em segundo lugar, preserva a nossa preocupação de averiguar a qualidade das questões e atividades, em termos de sua maior ou menor potência para estimular o desenvolvimento do pensamento espacial. Não poderíamos, nesse sentido, concordar mais com Jo e Bednarz, quando afirmam que:

Um dos propósitos educacionais das questões, sejam elas enunciadas verbalmente pelos professores em sala de aula ou presentes em livros didáticos, é estimular as habilidades de pensamento e resolução de problemas dos estudantes. Nem todas as questões, contudo, podem levar o estudante a pensar. As pesquisas têm descoberto que questões indagando a um aprendiz para que ele repita ou reconheça uma informação exatamente como foi apresentada na aula provoca apenas processos cognitivos de nível inferior, enquanto questões em que o estudante manipula conjuntos de informações aprendidos previamente para conseguir elaborar uma resposta, ou justificar uma resposta com argumentos racionalmente lógicos, estimulam níveis elevados de raciocínio (Jo e Bednarz, 2011, p.70, tradução nossa).

Estamos, assim, interessados justamente em aferir não apenas a proporção de questões dos livros didáticos brasileiros que envolvem a necessidade de utilizar o pensamento espacial por parte dos estudantes, mas também em averiguar qual o nível cognitivo demandado desses mesmos estudantes quando defrontados com essas questões. Por essa razão, classificar a complexidade cognitiva das questões, seguindo a lista de verbos operatórios de Jo e Bednarz (2009), é parte muito importante de nosso percurso neste trabalho.

Dessa forma, nossa opção metodológica se aproxima da simplificação esquemática feita por Scholz, Huynh, Brysch e Scholz (2014). Os autores aplicaram a metodologia de Jo e Bednarz, seguindo a lógica explicitada no fluxograma a seguir.

Fluxograma para aplicação da Taxonomia de Jo e Bednarz

Figura 4.4 – Scholz, et al. (2014, p.216, edição digital e tradução nossas)

Em função do que expusemos acima sobre a nossa decisão de não hierarquizar os conceitos espaciais, a nossa versão do fluxograma de Scholz, Huynh, Brysch e Scholz (2014) para a aplicação da taxonomia modificada de Jo e Bednarz para análise de cada questão presente nos livros didáticos analisados ficaria com o formato visualizado na Figura 4.5.

Fluxograma simplificado para aplicação da Taxonomia de Jo e Bednarz

Figura 4.5 – Elaborado pelo autor a partir de Scholz, et al. (2014, p.216)

Em virtude dos nossos propósitos nesta pesquisa estarem associados às relações entre a Cartografia Escolar/Educação Geográfica e o seu papel para o desenvolvimento do pensamento espacial do estudante do segundo segmento do ensino fundamental, decidimos acrescentar um registro ao fluxograma acima. Ao identificarmos que uma determinada questão envolvia o pensamento espacial registramos em qual dos cinco tipos de representação do/no espaço ela estava enquadrada:

1 – **Representações Cartográficas:** Mapas, plantas, cartas topográficas e cartas-imagem⁶³.

2 – **Fotografias**

3 – **Gráficos**

4 – **Anamorfoses**

5 – **Outros:** imagens de satélite, charges, quadrinhos, desenhos, blocos-diagrama, representações de pinturas, etc.

Discriminar as questões que envolvem o pensamento espacial através das representações cartográficas é uma preocupação diretamente ligada ao ponto focal desta investigação, de modo a discriminar esse suporte específico para o pensamento espacial, em relação aos demais. A discriminação da proporção de questões que utilizam fotografias para ajudar a desenvolver o pensamento espacial advém da constatação de que há grande número de imagens desse tipo presentes nos manuais escolares. Queremos realizar uma comparação quantitativa entre mapas e fotografias como recursos didáticos para o pensamento espacial nas coleções analisadas.

Os gráficos também foram discriminados com uma classe particular, dada a sua condição singular de instrumentos para viabilizar o que apresentamos no capítulo 3 como a capacidade de pensar com o espaço. Ao contrário das várias formas de representar o espaço (cartográficas ou não) os gráficos (cartesianos lineares, de barras, circulares, etc.), de modo geral, possuem a singularidade de não remeterem à representação do espaço físico da Terra, não podendo levar à confusão entre espaço geométrico euclidiano e espaço geográfico, mencionada no capítulo 3.

⁶³ Para o IBGE, o conceito de carta-imagem é o de uma imagem referenciada a partir de pontos identificáveis e com coordenadas conhecidas, superposta por reticulado da projeção, podendo conter simbologia e toponímia. Simplificadamente, trata-se de uma imagem de satélite de uma porção da superfície da Terra, contendo coordenadas, escala, topônimos, símbolos e legenda.

Já a preocupação de incluir uma classe para mensurar o número de anamorfoses utilizadas em questões e exercícios veio como resultado das observações feitas na seção 3.4 a partir dos comentários de Fonseca (2004) acerca do uso da Topologia e das anamorfoses como exemplos de possibilidades para se romper com a métrica euclidiana e representar adequadamente fenômenos e processos que não podem ser apreendidos com a chamada Cartografia tradicional. Ficamos interessados em mensurar em que medida essas formas de representação já vem sendo utilizadas nos livros didáticos nacionais, em especial como suporte para o desenvolvimento do pensamento espacial discente.

Assim sendo, o nosso fluxograma final de trabalho para fazer a classificação das questões presentes nos livros didáticos analisados é o apresentado na Figura 4.6.

Fluxograma simplificado para aplicação da Taxonomia de Jo e Bednarz – Versão Final

Figura 4.6 – Elaborado pelo autor a partir de Scholz, Huynh, Brysch e Scholz (2014, p.216)

Em resumo, para cada questão analisada, a nossa primeira preocupação foi a de avaliar se ela envolvia algum dos conceitos espaciais listados por Jo e Bednarz na taxonomia

da figura 4.1, mas sem a preocupação de classificar o conceito na hierarquia proposta pelas autoras. Em seguida, verificamos se a solução da questão tinha como suporte alguma forma de representação do espaço e, em caso positivo, a questão ou atividade era classificada como demandante do pensamento espacial. O terceiro passo era fazer o registro de qual das cinco categorias de representação espacial foi utilizada na questão (representação cartográfica, foto, gráfico, anamorfose, outros). Por último, a partir da lista de verbos da Taxonomia de Jo e Bednarz, a questão era classificada de acordo com a forma de raciocínio exigida para a sua solução em diferentes níveis de complexidade: entrada, processamento ou saída.

É oportuno reafirmar que essa metodologia de hierarquizar o uso do mapa (e as outras formas de representação do espaço) é coerente com a produção brasileira no campo da Cartografia Escolar, como é o caso do que mencionamos acerca de Maria Elena Simielli (1999) na seção final do capítulo 3, onde registramos sua ótica quanto à existência de uma evolução cognitiva que precisa ser considerada pelo professor ao trabalhar a Cartografia na escola básica.

A autora lamentava, naquele texto, a sua percepção⁶⁴ de que os professores, em geral, só usavam o mapa para a localização. Isso, segundo a pesquisadora, é o que parece emergir da análise dos livros didáticos:

Usa-se o Atlas apenas para indicar a ocorrência de um fenômeno, para simplesmente localizar um determinado fenômeno: onde fica tal país? Onde fica tal rio? Onde fica tal montanha? Alguns professores até analisam determinado fenômeno que ocorre naquele espaço, mas não saem do primeiro nível que é a localização e a análise. (SIMIELLI, 1999, p.102)

A partir dessa constatação, Maria Elena Simielli (1999, p.97) divide o uso didático da Cartografia na escola em três níveis após o da alfabetização cartográfica (localização e análise; correlação; síntese). Não há correlação direta entre esses três níveis de Simielli e os três níveis das formas de raciocínio na taxonomia de Jo e Bednarz. Até porque foram elaboradas com fundamentos teóricos distintos e para propósitos diferentes. Contudo, guardam entre si a semelhança de buscarem hierarquizar, em ordem crescente de complexidade, as operações mentais envolvendo a utilização dos mapas (Simielli, 1999) e as representações do espaço em geral (Jo e Bednarz, 2009).

⁶⁴ Simielli tem o cuidado de destacar que não fazia essa afirmação com precisão estatística, pois não havia feito pesquisa empírica sobre o assunto.

Da forma como construímos o nosso fluxograma de classificação das questões, poderemos aferir o nível de complexidade predominante das atividades que envolvem pensamento espacial nos livros didáticos analisados. Será possível assim, se aproximar da verificação da hipótese levantada por Simielli (1999) de que o mapa é utilizado nessas publicações para dar suporte, majoritariamente, a operações cognitivas muito simples, notadamente as de localização.

Nossa planilha de registro dos dados do levantamento das questões seguiu o modelo apresentado abaixo na Tabela 4.2.

TABELA 4.2 – Modelo da planilha de análise das questões

Código Questão	Coleção	Livro	Página	Número	JO E BEDNARZ								
					Conceito Espacial	Instrumento de Representação	Envolve Pensamento Espacial?	Mapa	Foto	Gráfico	Anamorfose	Outros	Processo de Raciocínio
					S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	S/N	E P S
1	A	6	19	a	1	1	1		1				1 0 0
2	A	6	24	1	0	0	0						
3	A	6	24	2	0	0	0						
4	A	6	24	3a	0	0	0						
5	A	6	24	3b1	1	1	1	1					1 0 0
6	A	6	24	3b2	1	1	1	1					0 1 0
7	A	6	24	3b3	1	1	1	1					1 0 0
8	A	6	24	4	1	1	1					1	1 0 0

Fonte: Elaborada pelo autor

Como se pode perceber, as cinco primeiras colunas da planilha estão associadas à função de identificação. Cada questão foi identificada com um conjunto de informações que permitem localizá-la com muita facilidade em cada volume. Há uma numeração sequencial (código da questão) que é única para cada livro (6, 7, 8 ou 9) de cada coleção (A = Araribá; T = Teláris; E = Expedições). Além disso, registramos a página na qual se encontra a pergunta e a numeração que ela recebe nessa mesma página. Quando se trata de uma pergunta colocada em paralelo ao texto (muitas vezes nas margens) e que, em algumas coleções, se encontravam sem numeração, fizemos a identificação designando letras minúsculas em ordem alfabética de aparecimento dessas perguntas naquela página específica, do início para o final da página (a, b, c...).

É importante destacar que consideramos como uma questão (uma unidade de nossa análise), cada comando demandante de uma operação cognitiva distinta. Por exemplo, vejamos o caso da questão 9a, localizada na página 73 do livro 6 da Coleção Expedições Geográficas:

9 a) O que são curvas de nível? Qual a sua utilidade para a cartografia?

Temos, nesse caso, dois comandos distintos a serem atendidos pelo aluno. O primeiro é a apresentação do conceito de representação por curvas de nível e o segundo é o de apontar a principal funcionalidade dessa forma de representação do espaço utilizada pela Cartografia. Ainda que dentro da mesma temática, são habilidades e informações distintas. Dessa forma, em nosso estudo essa pergunta foi desdobrada em duas: 9a1 e 9a2, cada uma com o seu código de identificação e com a sua classificação distintas.

No caso de dois comandos presentes na mesma pergunta, mas em que o segundo é, na verdade, a explicação ou justificativa do primeiro, optamos pelo critério de considerá-los como uma única questão ou atividade. Esse foi o caso da questão 9b, na sequência da 9a analisada acima:

9 b) Em um mapa, as curvas de nível podem se cruzar? Explique.

Entendemos que, nesse caso, considerar o item como duas questões distintas iria mascarar o resultado da pesquisa, uma vez que a cobrança é uma só. Só é possível responder conscientemente sim ou não à primeira parte se houver um raciocínio explicitado na segunda. Por conta disso, a questão 9b possui um único código em nossa planilha.

As demais colunas estão vinculadas à classificação baseada na Taxonomia modificada de Jo e Bednarz, de acordo com o fluxograma que apresentamos na figura 4.6. As

colunas 6, 7 e 8 abrigam os registros referentes à análise se a questão envolve ou não um conceito espacial e uma forma de representação do espaço, o que, em caso positivo para os dois critérios, resulta em uma questão classificada como envolvendo o pensamento espacial. Para facilitar a tabulação usando a planilha, escolhemos atribuir o valor 1 (um), para os casos em que a constatação foi positiva e zero quando não for.

É importante chamar a atenção para o fato de que as totalizações referentes a essas três colunas não são aritmeticamente coincidentes. A totalização da coluna referente às questões que envolvem um conceito espacial ao ser adicionada à totalização da coluna das questões que envolvem uma forma de representação do espaço não resulta necessariamente no exato número de questões que envolvem o pensamento espacial. A explicação para isso é simples, há questões em que se exige o domínio de um conceito espacial, sem que haja o apoio de uma forma de representação e vice-versa. Um exemplo pode ser observado na questão número 3 na página 60 do livro 6 da coleção Expedições Geográficas: 3) Se você fosse representar sua casa ou seu apartamento por meio de mapa ou planta, escolheria uma escala grande ou pequena? De um exemplo de uma escala que você escolheria e explique a razão de sua escolha.

Escala é um conceito espacial da lista de Jo e Bednarz, mas a questão não envolve nenhuma forma de representação do espaço. Por conta disso, assinalamos o uso do conceito, mas ela não foi classificada como necessitando do uso do pensamento espacial.

As colunas 9 a 13 correspondem aos campos de identificação da forma de representação utilizada. Em alguns casos, é possível a utilização de mais de uma forma de representação do espaço na mesma questão. Por exemplo, um mapa e uma fotografia ou um bloco diagrama e um mapa. Nesses casos, fizemos o registro dessa pluralidade de formas de representação espacial utilizadas, assinalando o valor 1 (um) em mais de uma coluna nesse setor da planilha. Por essa razão, o total de formas de representação utilizadas é um pouco maior do que o número de questões que envolvem o pensamento espacial nos livros das coleções analisadas.

As colunas 14, 15 e 16 foram reservadas ao registro dos modos de raciocínio, de acordo com a taxonomia de Jo e Bednarz (2009), sempre nos baseando na lista de verbos constante do Quadro 4.1.

Reiteramos que as colunas 9 a 16 só foram preenchidas para as questões que exigem o pensamento espacial.

4.5 – Análise das coleções

4.5.1 – Coleções analisadas

Aplicamos a metodologia apresentada na seção precedente em três coleções brasileiras de Geografia para o segmento do 6º ao 9º anos do ensino fundamental, as quais estão nomeadas a seguir:

PROJETO ARARIBÁ – GEOGRAFIA – Editora Moderna

EXPEDIÇÕES GEOGRÁFICAS – Editora Moderna – Autores: Melhem Adas e Sergio Adas

PROJETO TELÁRIS – GEOGRAFIA – Editora Ática – Autores: José William Vesentini e Vânia Vlach

O critério por nós utilizado para selecionar as três coleções listadas foi o da relevância, em termos de sua utilização pelos professores brasileiros. As três coleções, na ordem acima, foram as mais escolhidas em 2013 pelos professores das escolas públicas brasileiras para serem compradas e enviadas pelo governo federal para essas unidades escolares através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). As coleções foram distribuídas no início do ano de 2014 para serem utilizadas nos anos letivos de 2014/2015/2016.

Essas mesmas coleções também figuram entre as três mais vendidas para o mercado das escolas privadas. Com a diferença de que há troca de ordem entre a segunda e a terceira com maior volume de vendas:

PROJETO ARARIBÁ – GEOGRAFIA – Editora Moderna

PROJETO TELÁRIS – GEOGRAFIA – Editora Ática – Autores: José William Vesentini e Vânia Vlach

EXPEDIÇÕES GEOGRÁFICAS – Editora Moderna – Autores: Melhem Adas e Sergio Adas

Dessa forma, asseguramos que as coleções selecionadas para a pesquisa são significativas para a nossa meta de usá-las como variável *proxy* para verificar a contribuição da Cartografia Escolar brasileira para o desenvolvimento do pensamento espacial no segmento escolar escolhido, considerando a sua utilização por milhões de alunos brasileiros e o papel relevante do manual escolar como recurso didático no Brasil, como destacamos na seção 4.2.

Buscando aumentar as possibilidades de comparação com o cenário internacional (para além das coleções norte-americanas analisadas por Jo e Bednarz e por Scholz et al) decidimos aplicar a nossa metodologia de análise das questões a uma coleção de livros didáticos franceses destinados ao mesmo segmento escolar das coleções brasileiras avaliadas. Trata-se da coleção “Histoire-Géographie”⁶⁵, sob a direção de Vincent Adoumié (à frente de um grupo de sete coautores) e editada pela gigantesca Hachette Éducation. Naturalmente, fizemos o escrutínio apenas das questões presentes nos capítulos concernentes à disciplina de Geografia.

Uma importante razão para a nossa opção de analisar essa coleção reside no fato de que, de forma análoga às versões brasileiras, a coleção é composta de quatro volumes, um para cada ano de escolaridade equivalente aos nossos anos finais do ensino fundamental⁶⁶. No trabalho de Scholz, Huynh, Brysch e Scholz (2014) os livros de Geografia regional do mundo eram classificados como didáticos, mas destinavam-se à formação de professores de Geografia nas faculdades estadunidenses, enquanto os manuais escolares do artigo de Jo e Bednarz (2009) foram editados para o ensino médio.

No caso das três coleções de manuais didáticos brasileiros foram analisadas e catalogadas, de acordo com a metodologia já apresentada, um total de 6.884 questões e na coleção francesa 2.073. Esses números são consideravelmente superiores aos totais do levantamento feito por Scholz, Huynh, Brysch e Scholz (2014), que classificaram 720 questões, e mesmo ao de Jo e Bednarz (2009) com expressivas 3.010 questões. A principal explicação para essa diferença é bastante simples. Em cada um dos dois trabalhos norte-americanos os pesquisadores se debruçaram sobre quatro volumes de autores diferentes, enquanto na nossa pesquisa examinamos três coleções brasileiras e uma francesa, cada uma

⁶⁵ Na França a Geografia não existe como disciplina independente para o segmento que equivale ao 6º/9º anos do Brasil. Os livros são divididos em uma metade dedicada à História e outra à Geografia e as aulas são ministradas por professores certificados em ambas as áreas para esse nível específico de ensino.

⁶⁶ Uma segunda diferença de forma é a numeração dos anos de escolaridade que, na França, seguem ordem decrescente. A sixième (6º) equivale ao nosso 6º ano e a troisième (3º) ao nosso 9º ano.

com quatro volumes, totalizando 16 unidades. O total de questões do levantamento feito com a coleção francesa, 2073, é compatível com a média das coleções do Brasil.

4.5.2 – Análise global das coleções

4.5.2.1 – O uso de representações do espaço

Uma primeira comparação, de caráter bastante geral, entre as quatro realidades distintas de nossa análise (EUA/Ensino Superior; EUA/Ensino Médio; França/6^o-3^e; Brasil/6^o-9^o) diz respeito ao percentual global de questões que utilizam uma das muitas formas de representação do/no espaço (mapas, fotos, blocos-diagramas, gráficos, croquis, anamorfozes, imagens de satélite, etc.). Observe o gráfico 4.1.

GRÁFICO 4.1 – Percentual de questões que necessitam de uma forma de representação do/no espaço para a sua solução

Os dados do gráfico 4.1 atestam a média bastante desfavorável das coleções brasileiras frente aos outros três conjuntos de manuais analisados. Em média, mais de três quartos das questões presentes nas mais utilizadas coleções didáticas brasileiras não fazem qualquer nexos com alguma forma de representação espacial (cartográfica ou não, reiteramos) que possa servir de base para o uso do pensamento espacial. Seja em um contexto que envolve o pensar no/sobre o espaço físico através de alguma representação do mesmo (mapas, blocos-

diagrama, fotografia, carta-imagem, etc.) ou no contexto de pensar com o uso do espaço (como nos gráficos, por exemplo).

Esse pouco uso das formas de representação do espaço em questões dos livros didáticos analisados não se dá pela reduzida presença dessas imagens nas coleções. Ao contrário, elas são abundantes e de boa qualidade gráfica. Não temos os totais presentes nos livros americanos, mas podemos comparar o total de formas de representação do espaço presentes nas coleções brasileiras, em relação ao quantificado na coleção francesa. Veja o gráfico 4.2.

GRÁFICO 4.2 - Quantitativo total de imagens que são formas de representação espacial

A comparação entre os gráficos 4.1 e 4.2 demonstra que não é pela carência de imagens que as coleções brasileiras apresentam relativamente poucas questões que remetem à observação e análise das formas de representação espacial. Ao contrário, a coleção francesa é a que contém menor número dessas imagens e, a despeito disso, tem quase o triplo do percentual de questões assentadas em algum uso dessas formas de representação do espaço.

Essa primeira constatação tem o mérito de aferir aquilo que é facilmente constatável ao se examinar a maior parte dos manuais didáticos brasileiros. A maioria das imagens tem finalidade apenas ilustrativa e não didática. Muitas delas não dialogam nem com o texto nem com as atividades da obra. Avaliamos que há, pelo menos, duas grandes razões para esse fato. O primeiro é a histórica falta de fundamentação teórica concernente ao uso

pedagógico das imagens como instrumento de aprendizagem, particularmente na Geografia. Como veremos mais adiante nesta seção, essa problemática é antiga nos livros didáticos dessa disciplina. A segunda razão já foi apontada na seção 4.3 deste capítulo. Trata-se da falta de parametrização adequada, acerca da necessária conexão que precisa existir entre imagens, texto e exercícios nos manuais didáticos que são submetidos ao PNLD.

Nesse sentido, é interessante lançar um olhar mais atento acerca das imagens que constituem formas de representação espacial (cujos totais estão apresentados no Gráfico 4.2), presentes nas quatro coleções por nós analisadas. A relevância desse olhar é dupla. Em primeiro lugar, obviamente, porque elas são os potenciais suportes para as questões que envolvem o pensamento espacial, como discutido na seção 4.4. Em segundo lugar porque, ao fazer essa discriminação, poderemos caminhar para uma análise mais pormenorizada das formas de representação espacial que são prioritárias para a nossa investigação: as cartográficas. Vamos analisar esses totais e percentuais expressos na Tabela 4.3, lembrando que eles se referem ao total dessas imagens existentes nas coleções, independentemente de serem ou não utilizadas para alguma questão/atividade ou mesmo comentário nas seções textuais.

TABELA 4.3 – Tipos de imagens classificadas como formas de representação espacial nas coleções didáticas analisadas

Coleções Imagens	ARARIBÁ		TELÁRIS		EXPEDIÇÕES		FRANCESA	
	Total	% ³	Total	% ³	Total	% ³	Total	% ³
Mapas¹	416	30,18	248	21,30	552	32,07	434	37,77
Fotos	713	51,75	663	56,90	785	45,62	580	50,37
Outros²	248	18,00	252	21,63	383	22,25	134	11,60
Anamorfoses	1	0,07	2	0,17	1	0,06	3	0,26

1 – Incluídas as diversas formas de representação cartográfica, tais como plantas, cartas topográficas, cartas-imagem e planisférios, que atendem às normas básicas da cartografia (orientação, escala, legenda, título).

2 – Gráficos, blocos-diagrama, croquis, desenhos, etc.

3 – Percentual do total de imagens

Como é dedutível da tabela, as imagens mais presentes em todas as coleções são as fotografias, com cerca de metade do total. Não queremos aqui fazer maiores comentários a respeito do protagonismo dessa forma de representação, o que faremos após apresentarmos os

dados globais referentes às questões que demandam o pensamento espacial nessas mesmas coleções. Contudo, queremos desde já apontar que não vemos, *de per si*, problema quanto a esse fato, uma vez que as fotografias constituem uma forma potencialmente muito rica de desenvolvimento do pensamento espacial e são particularmente úteis para a compreensão de diversos conteúdos de Geografia, como formas de relevo, tipos de vegetação ou formas espaciais urbanas. A questão central nessa discussão vem a ser em que medida os autores propõem algum uso didático para essas imagens, o que abordaremos ainda nesta seção 4.5.

O segundo recurso imagético mais utilizado nas coleções são as representações cartográficas, com cerca de um terço do total na média das coleções. Esse dado não chega a ser uma surpresa em coleções da disciplina em tela. Talvez até, para alguns, seja surpreendente o quantitativo inferior ao de fotografias, mas não o número relevante de mapas. No comparativo entre as coleções, a despeito de não haver diferenças muito expressivas nos percentuais apresentados, algumas observações podem ser feitas para os dois casos extremos. De um lado, o percentual mais significativo na coleção francesa analisada (37,7%) não deixa de ser um primeiro registro da valorização dos mapas nessa obra. Por outro lado, o percentual de apenas cerca de um quinto de mapas no total das imagens presentes na coleção Teláris constitui uma proporção indiscutivelmente baixa para a disciplina a qual se destina.

A terceira forma de representação mais utilizada nos livros didáticos analisados engloba diversos tipos de representação do espaço (blocos-diagrama, croquis, imagens de satélite, entre outros) e de representação para se pensar com o uso do espaço, sobretudo os gráficos, com destaque para os cartesianos e circulares. Esse segundo tipo é o mais presente nas coleções. Na média das coleções brasileiras, os gráficos correspondem a 52% do grupo “Outros” das questões em que ocorreu o uso do pensamento espacial e a mesma proporção para a coleção francesa é de 59,5%. Esse uso dos gráficos para desenvolver no aluno a capacidade de pensar com o espaço é muito bem-vindo, inclusive por reforçar o potencial multidisciplinar dessa forma de pensamento, como sustentamos no Capítulo 3.

Por fim, salta aos olhos ao se analisar a tabela 4.3 que o uso das anamorfoses é absolutamente residual em todas as quatro coleções pesquisadas. Dessa forma, a perspectiva de utilizar essa forma de representação como um dos instrumentos (juntamente com a Topologia) para tentar romper com as limitações da métrica euclidiana, como defende Fonseca (2004, pp.228-229) parece ainda estar longe de se concretizar nos manuais escolares. Mas não podemos perder de vista que se trata de proposta extremamente interessante e pertinente, inclusive como mais um caminho promissor para o desenvolvimento do

pensamento espacial dos estudantes da escola básica, devendo, portanto, ser perseguida por professores e autores de material didático preocupados com esse aspecto da cognição discente.

4.5.2.2 – Uso ou não uso do pensamento espacial: um panorama geral

O próximo passo da nossa análise global das coleções remete ao foco da nossa questão central da pesquisa, ou seja, verificar o percentual de questões e atividades didáticas que efetivamente utilizam esse amplo estoque de imagens (que são classificadas como formas de representação do espaço) presentes nos manuais analisados, para desenvolver o pensamento espacial dos estudantes. Em outras palavras, qual o percentual de questões/atividades que, obedecendo a sequência do fluxograma da Figura 4.6, foram classificadas como demandando um conceito espacial e uma forma de representação do espaço. Os percentuais gerais podem ser visualizados abaixo, no Gráfico 4.3.

GRÁFICO 4.3 - Percentual de questões que envolvem pensamento espacial

O primeiro destaque do gráfico é o percentual bastante elevado da coleção francesa analisada, o que será objeto de análise mais detalhada em mais de um momento neste texto. Por outro lado, as coleções brasileiras estão na lanterna nesse quesito fundamental para a nossa pesquisa. Mas é preciso fazer alguns enquadramentos referentes ao resultado dos levantamentos norte-americanos. Em primeiro lugar, pode-se argumentar que o percentual

brasileiro não é tão ruim, se considerarmos que os manuais didáticos dos EUA destinavam-se aos níveis médio e superior, enquanto que as coleções tupiniquins foram editadas para o ensino fundamental. Sem dúvida, esse é um argumento totalmente válido e coerente.

Entretanto, é importante deixar claro que os percentuais de questões que demandam pensamento espacial nos livros didáticos estadunidenses estão longe de ser um padrão considerado adequado para esse objetivo educacional. Vejamos o comentário dos autores de um desses levantamentos:

Esse estudo revela que os três componentes do pensamento espacial raramente estão integrados na maioria das questões dos livros didáticos. Existe a necessidade de desenvolvimento de mais questões que levem os estudantes a sintetizar os três componentes. (JO e BEDNARZ, 2009, p.10, tradução nossa)

Como já sinalizamos, as pesquisas com o objetivo de avaliar o desenvolvimento do pensamento em questões presentes em livros didáticos de Geografia são muito reduzidas. Dessa forma, não foi estimado ainda o percentual mínimo adequado desse tipo de questão nesses manuais. Além disso, é evidente que não haveria o menor sentido em defender que a totalidade das questões e atividades dessas publicações deveria demandar a mobilização do pensamento espacial, nos moldes aqui apresentados, seguindo o critério da definição constante do NRC (2006). Não há dúvida de que questões muito importantes para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes e para a compreensão do espaço geográfico não necessitam sempre do suporte de uma forma de representação do espaço e de um conceito espacial. Apreender o conceito de cidade global, por exemplo, não demanda, obrigatoriamente, uma ferramenta de representação espacial, ainda que possa ser enriquecido por ela.

Além disso, linguagens outras, que não a imagética, são também muito importantes para esse diálogo cognitivo com a realidade. Tal é o caso, por exemplo, da linguagem textual escrita (*literacy*, para os anglo-saxônicos) e da linguagem numérica (*numeracy*). Usar um texto jornalístico ou literário para construir conceitos geográficos e para criar imagens do espaço constitui recurso muito bem vindo em um livro didático de Geografia. O mesmo pode ser dito da interpretação e análise dos dados numéricos constantes de tabelas. Essa pluralidade é inclusive incentivada pelos critérios de análise do PLNL/MEC, como pode ser constatado nas perguntas abaixo, constantes da já citada ficha de avaliação das coleções de 6º a 9º anos submetidas ao Programa:

7. Oferece estímulo à apropriação do vocabulário específico da Geografia, tendo em vista o domínio de conceitos e conteúdos, por meio de *diferentes tipos de linguagem* (grifo nosso), evitando reducionismos e estereótipos?

45. Contêm *leituras complementares* (grifo nosso) de fontes reconhecidas e atualizadas, coerentes com o texto principal, que acrescentam novas visões de maneira pertinente e adequada? São indicadas corretamente suas fontes? (BRASIL, 2013, pp.128;135)

As observações precedentes esclarecem que não há sentido em se pensar um livro didático de Geografia cujo único foco seja o desenvolvimento da alfabetização espacial através de atividades planejadas com esse fim. O contraponto dessa ressalva é lembrar que há outras disciplinas dedicadas ao desenvolvimento da alfabetização escrita (como a disciplina de Língua Portuguesa, principalmente, e as línguas estrangeiras modernas) e as dedicadas à alfabetização numérica (notadamente a Matemática). Entretanto, não há outra disciplina na escola básica cuja finalidade primordial seja a de alfabetizar espacialmente o aluno, na perspectiva de compreender o espaço construído no diálogo sociedade-natureza. Ainda que possamos contar com o auxílio de outras disciplinas, como mencionamos nos capítulos 2 e 3, apenas a Geografia prioriza essa missão. Dessa forma, parece-nos bastante sensato afirmar que, se o esperado não são os cem por cento de questões que necessitam o pensamento espacial, também não é absolutamente satisfatório que um livro de Geografia tenha apenas 20 ou 30 por cento de questões e atividades com esse perfil.

Outro ponto muito importante a se considerar acerca desses resultados é o escrutínio minucioso do uso que é feito das diferentes linguagens imagéticas nas coleções, no que diz respeito à preocupação de desenvolvimento do pensamento espacial dos alunos. Não abordaremos neste momento a questão particular dos mapas, que serão objeto de análise em subseção específica deste capítulo. Destacaremos aqui, entretanto, um elemento importantíssimo da discussão acerca do uso pedagógico das imagens na Geografia e, em especial, para o desenvolvimento do pensamento espacial: as fotografias.

Como já apontamos através dos dados da Tabela 4.3, as fotografias são, destacadamente, a forma de representação do espaço mais numerosa em todas as obras didáticas analisadas. Em média, cerca de metade dessas formas de representação são constituídas por fotografias, proporção bem à frente dos mapas, cujos valores oscilam em torno de 30% das representações espaciais disponíveis. Será que essa primazia é traduzida em efetivo uso pedagógico e, no que nos interessa aqui mais diretamente, em efetivo recurso para

o desenvolvimento do pensamento espacial? Vamos responder a essa pergunta a partir dos dados apresentados na Tabela 4.4.

TABELA 4.4 – Fotografias e o uso pedagógico para o desenvolvimento do pensamento espacial nas coleções didáticas analisadas

Coleções	Fotos presentes nos quatro volumes da coleção		Fotos associadas a questões com uso do pensamento espacial		
	Total	Percentual do total de imagens	Total	Percentual do total de questões	Percentual das questões com uso do pensamento espacial
ARARIBÁ	713	51,75 %	84	4,23 %	18,58 %
TELÁRIS	663	56,90 %	124	3,97 %	26,66 %
EXPEDIÇÕES	785	45,62 %	26	1,46 %	4,57 %
FRANCESA	580	50,37 %	484	23,35 %	41,15 %

Um primeiro ponto a comentar é o de que o contraste dos números entre as coleções brasileiras e a francesa é gritante. Considerando que todas possuem percentual elevado de fotografias entre as imagens presentes nos volumes didáticos, a diferença entre o seu uso para fundamentar questões que sirvam de suporte ao pensamento espacial nas coleções brasileiras e na coleção francesa analisada é abissal. No conjunto brasileiro os percentuais variam dos residuais 1,46% da “Expedições Geográficas” até os níveis ligeiramente superiores e igualmente ínfimos das coleções Teláris e Araribá.

Em total dessemelhança estão os números referentes à coleção francesa. As fotografias utilizadas como suporte a questões que suscitam o pensamento espacial representam quase um quarto do total de imagens desse tipo nessas quatro obras. Esse percentual é quase seis vezes maior do que a coleção brasileira com maior percentual na Tabela 4.4. Além disso, o número absoluto é digno de registro. São 485 questões nas quais as fotos foram utilizadas para o fim pedagógico em realce na nossa análise, quase meio milhar. Em acréscimo, temos que esse número representa 41,24% das muitas questões da coleção francesa demandantes do pensamento espacial, proporção muito acima do verificado nas coleções nacionais. É oportuno sublinhar que, em diversos casos, registrou-se a presença de

mais de uma questão para a análise de uma mesma foto. Observe a Figura 4.7, contendo um exemplo dessa articulação e do uso didático das imagens e, particularmente das fotografias na coleção francesa.

Imagens e pensamento espacial na Coleção Adoumié

- 1 – Localização das fotos da página dupla.
- 2 – Perguntas analisando as fotografias
- 3 – “Colocar em relação”: perguntas que visam à análise articulada dos documentos da obra (mapas, fotos, textos, gráficos, etc.)

FIGURA 4.7 – ADOUMIÉ, 2006, pp.206-207

Esses números atestam uma realidade fundamental para explicarmos a diferença apresentada no Gráfico 4.3 entre os 56,7% de questões que mobilizam o pensamento espacial na coleção da França e os reduzidos 22% das congêneres brasileiras. A primeira faz amplo e constante uso das fotografias como instrumento de reflexão sobre o espaço. De fato, ao folhear as páginas de qualquer dos livros desse conjunto, é impossível não ser impactado pelo projeto gráfico que não apenas valoriza os recursos imagéticos em geral, mas associa cada uma das fotografias (e demais imagens, naturalmente) a uma ou mais questões elaboradas

para apurar o olhar dos alunos e desenvolver o seu pensamento espacial. Numerosas fotografias tem a localização do ponto onde foram registradas assinaladas em um mapa temático presente na mesma página ou na página ao lado. Questões são elaboradas explorando os aspectos espaciais presentes na imagem e associando a fotografia a outros documentos apresentados naquele par de páginas (tais como mapas, gráficos, textos, etc.). Há grande variedade de diagramações e de tipos de atividades, estejam elas ao longo das páginas de desenvolvimento do conteúdo ou em seções específicas ao final dos capítulos. O uso pedagógico e diversificado das imagens é onipresente.

Na contramão do exposto acima, as coleções brasileiras primam por continuar utilizando as fotografias como meras ilustrações. Na maioria dos casos sem qualquer uso pedagógico de suporte às atividades de aprendizagem desenvolvidas na coleção e, em numerosas situações, sem sequer apresentar conexão explícita com o texto das obras. Essa prática parece confirmar o que nos assevera Gomes, conforme apontamos no nosso capítulo introdutório, mas que achamos oportuno reiterar:

“Nos anos mais recentes, no entanto, esse procedimento foi aos poucos sendo relegado e passou a ser malvisto, como se a observação nada pudesse nos ensinar. Atualmente a tendência mais valorizada é criar quadros teóricos cada vez mais complexos e enfeitados de muitos novos conceitos e expressões sem que isso mantenha qualquer correspondência necessária com um quadro de análise empírico. *Por isso as imagens perderam o seu lugar como elementos de análise; no máximo elas são tomadas como exemplos, meras ilustrações* (grifo nosso) de propósitos autônomos, gerados independentemente de qualquer observação. (GOMES, 2013, p.9).

Essa grosseira subutilização constitui, sem dúvida, uma das explicações importantes para o percentual muito reduzido de questões que contribui para desenvolver o pensamento espacial dos alunos da escola básica, como pode ser constatado pelos números do Gráfico 4.3. Esse uso inócuo das fotografias em livros didáticos de Geografia não constitui, obviamente, uma novidade. Já no início da década de 1990, Salete Teixeira de Lima⁶⁷ (1991, Apud FONSECA, 2004, p.147) já chamava a atenção para a maior presença de figuras e fotos em relação aos mapas e gráficos nos manuais escolares da época e a uso das mesmas como meras ilustrações.

⁶⁷ Análise crítica das representações cartográficas nos livros didáticos de 1o e 2o graus. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 70, p. 53-62, 1991.

Outro aspecto importante a apontar é que se verificou expressiva variação quanto ao percentual de questões que mobilizam o pensamento espacial entre as coleções brasileiras analisadas. Veja o Gráfico 4.4.

GRÁFICO 4.4 - Percentual de questões que envolvem pensamento espacial

Como é possível observar gráfico 4.4, houve um escalonamento no qual a coleção Teláris apresentou os níveis mais reduzidos do levantamento, com apenas cerca de 15% das questões envolvendo o uso conjunto de um conceito espacial e de uma forma de representação do espaço. No outro extremo a coleção Expedições Geográficas foi aquela na qual os níveis mais elevados de mobilização do pensamento espacial foram verificados, aproximadamente o dobro da Teláris, o que é muito significativo. Já a coleção Araribá situou-se em um patamar intermediário, muito próximo da média verificada para as três coleções brasileiras. Em suma, ainda que a conclusão geral seja de que os percentuais estão abaixo do minimamente desejável em todas as coleções nacionais, não há dúvida de que a Expedições Geográficas contribui de forma mais significativa para o desenvolvimento do pensamento espacial discente do que as duas congêneres analisadas.

Há também uma relevante incoerência entre os dados obtidos e aquilo que deveria ser o padrão favorável ao desenvolvimento do pensamento espacial através das questões e atividades presentes nas coleções didáticas avaliadas. Trata-se do percentual de questões que operam com essa modalidade cognitiva em cada volume, de acordo com a faixa etária à qual se destina. Observe o gráfico 4.5.

GRÁFICO 4.5 - Percentual de questões que envolvem pensamento espacial por ano de escolaridade em cada coleção

Considerando o amadurecimento cognitivo dos educandos ao longo desses expressivos quatro anos do segundo segmento do ensino fundamental era esperado que o percentual de questões que envolvem o pensamento espacial fosse aumentando gradualmente ao longo do segmento de ensino. Esperávamos, pelo menos, que fosse possível identificar uma mudança do biênio correspondente ao 6º/7º anos para o do 8º/9º. Não é essa a realidade constatada a partir dos dados do gráfico 4.5. Ao contrário, verifica-se expressivo declínio daquele percentual entre o sexto e o nono anos, inclusive na coleção Adoumié.

Essa tendência apontada no gráfico vai totalmente de encontro ao amadurecimento intelectual do estudante desse segmento, o que significa que as questões estão aquém do que os estudantes do final do ensino fundamental poderiam realizar em termos de pensamento espacial. Para usar um conceito caro à teoria cognitiva de Vygotsky, do ponto de vista do *spatial thinking*, a maior parte das questões presentes nas coleções didáticas analisadas está trabalhando abaixo da zona de desenvolvimento proximal dos educandos. A coleção com menor variação da proporção de questões espaciais é a Expedições, que mesmo assim apresenta os dados mais positivos no 6º ano do ensino fundamental e não no 9º ano, como seria mais coerente.

4.5.2.3 – Nível dos processos de raciocínio envolvido nas questões que demandam o uso do pensamento espacial

Uma segunda e importantíssima camada de análise da nossa investigação diz respeito aos três níveis de processos de raciocínio, de acordo com o definido na taxonomia de Jo e Bednarz e que foram mantidos na nossa metodologia, expressa na Figura 4.6. Os três níveis são hierarquizados com base nos verbos de comando das questões e atividades. O nível de entrada (*Input*) é o mais elementar e envolve habilidades cognitivas mais simples, como identificar, reconhecer, descrever, etc, o nível de processamento (*Processing*) refere-se a habilidades consideravelmente mais complexas, como explicar, analisar, comparar e resumir e, por fim, o nível mais avançado ou de saída (*Output*) está ligado basicamente às habilidades que permitem projetar, planejar e generalizar.

É bom reafirmar que nos dados apresentados, tanto os dos nossos levantamentos quanto os obtidos a partir dos trabalhos norte-americanos, são o resultado da classificação realizada apenas das questões que efetivamente envolvem o pensamento espacial. Os dados dos livros estadunidenses apresentados no gráfico 4.6 foram retirados dos trabalhos de Jo e Bednarz (2009) e de Scholz et al (2014).

GRÁFICO 4.6 - Hierarquização das questões que envolvem pensamento espacial (%)

Uma primeira análise comparativa, considerando os três níveis propostos por Jo e Bednarz, parece apontar para certa coerência etária/cognitiva entre as obras didáticas

avaliadas nos três países. As coleções brasileiras e a francesa, destinadas a alunos mais jovens, possuem forte predomínio das questões que envolvem operações cognitivas mais simples, enquanto que as norte-americanas para o ensino médio e para o ensino superior apresentam proporções consideravelmente maiores das questões de processamento e saída, em detrimento das questões de entrada.

No entanto, a equivalência numérica entre a média das coleções brasileiras e o registrado na coleção francesa, quanto à distribuição proporcional das questões pelos três níveis cognitivos considerados não podem nos deixar esquecer de três pontos fundamentais quanto ao pensamento espacial que já sinalizamos nesta seção. O primeiro é o fato de que, enquanto a coleção francesa remete diretamente a uma forma de representação do espaço em cerca de 67% das questões, as obras brasileiras só fazem uso dessas mesmas representações em 23% do total pesquisado. Ou seja, o uso das formas de representação do espaço e, em particular, da Cartografia nas coleções nacionais é quantitativamente muito inferior ao da coleção europeia avaliada, mesmo que o nível cognitivo médio das questões seja semelhante.

O segundo ponto é que 56,7% das questões francesas demandam o pensamento espacial do aluno, enquanto a média das três coleções do Brasil está em apenas 22%. Em outras palavras, a coleção francesa, destinada à mesma faixa etária dos seus congêneres destinados ao PNLD, compartilha com estas a alta proporção de questões de entrada, mas em um contexto no qual o aluno francês é instado a usar o pensamento espacial com muito mais frequência. Essa diferença quantitativa não pode ser desconsiderada neste comparativo.

O terceiro e último ponto é nos recordarmos de que os autores dos dois levantamentos norte-americanos consideraram que baixos tanto os percentuais de questões que exigem pensamento espacial quanto o de questões com níveis cognitivos mais avançados. Isso para os níveis médio e superior. Portanto, não estamos comparando os percentuais das coleções brasileiras e francesa com os percentuais ideais de exercício cognitivo do pensamento espacial nos livros estadunidenses. Estamos tendo como referência no gráfico 4.6, dados médios considerados insatisfatórios pelos autores dos artigos mencionados. Portanto, o altíssimo percentual de questões de “entrada” nas coleções que escrutinamos não pode ser considerado como adequado, apenas pelo contraste com os números norte-americanos. Ao contrário, esses números são um atestado do muito a ser feito em todos esses países, no que tange ao desenvolvimento do pensamento espacial discente através dos livros didáticos.

4.5.3 – Análise global das coleções sob o prisma específico do desenvolvimento do pensamento espacial vinculado à Cartografia

4.5.3.1 – Análise das representações espaciais mais usadas nas questões que demandam o pensamento espacial

Como já apresentamos na seção 4.4, nossa metodologia considerou todas as formas de representação do espaço que pudessem ser integradas a um (ou mais) dentre os conceitos espaciais para classificar uma questão como vinculada ou não ao pensamento espacial. Na subseção anterior a esta, fizemos uma avaliação global das coleções sob essa ótica mais ampla do pensamento espacial. Nesta subseção vamos analisar as mesmas obras com o olhar mais focado na questão que é fulcro de nossa pesquisa, ou seja, vamos considerar as questões que desenvolvem o pensamento espacial do aluno usando uma representação cartográfica como forma de representação do espaço.

Nessa empreitada estaremos circunscritos às quatro coleções por nós analisadas, já que a tabulação das questões dos livros didáticos referentes aos dois trabalhos norte-americanos seguiram o par binário “uso ou não uso de representação do espaço” sem discriminar o tipo de representação para o primeiro caso. Nós, ao contrário, dado os objetivos da nossa pesquisa, tomamos o cuidado de fazer essa discriminação, conforme pode ser observado na Tabela 4.5.

TABELA 4.5 – Mapas e o uso pedagógico para o desenvolvimento do pensamento espacial nas coleções didáticas analisadas

Coleções	Mapas nos quatro volumes da coleção		Mapas associados a questões com uso do pensamento espacial			
	Total	Percentual do total de imagens	Total	Percentual do total de questões	Percentual do total de mapas	Percentual do total de questões com uso do pensamento espacial
ARARIBÁ	416	30,2 %	264	13,3 %	63,5 %	58,4 %
TELÁRIS	248	21,3 %	269	8,6 %	108,4 %	57,8 %
EXPEDIÇÕES	552	32,1 %	436	24,5 %	78,9 %	76,8 %
FRANCESA	434	37,8 %	620	30,0 %	142,9 %	52,7 %

A análise comparativa das tabelas 4.5 e 4.4 demonstram que, se os mapas são o segundo tipo de representação do espaço mais presente nas coleções didáticas brasileiras de Geografia que examinamos, eles são, por ampla margem, os mais utilizados pelos autores nacionais, no que tange ao desenvolvimento do pensamento espacial. Mais uma vez a coleção coordenada por Vincent Adoumié, se destaca em relação às nacionais no que tange ao uso do mapa como recurso didático. É a coleção com o maior percentual de mapas em relação ao total de imagens em cada coleção, tanto na proporção numérica, quanto na proporção das imagens utilizadas como suporte ao desenvolvimento do pensamento espacial em relação ao total iconográfico levantado (constituído apenas, reiteramos, por imagens que constituem representações do espaço físico da superfície da Terra).

Além disso, a coleção francesa apresenta o elevado percentual de 142,9% de questões que utilizam mapas para desenvolver o pensamento espacial. Essa proporção, aparentemente incoerente à primeira vista, é explicada pelo fato de que é extremamente comum nesses livros a presença de mais de uma questão referente ao mesmo mapa. Ainda que nem todas as atividades vinculadas a um mapa demandem a mobilização de um conceito espacial, de modo a classificá-la como demandante do pensamento espacial, o fato é que a proposta pedagógica da obra francesa inclui o uso intenso do mapa como recurso didático. O resultado é essa expressiva proporção de praticamente três questões demandantes do pensamento espacial para cada dois mapas da coleção.

De forma análoga, o fato de que duas coleções brasileiras apresentam uma média igual ou inferior a uma questão espacial por mapa, associado à constatação de que também nesses manuais verificaram-se muitos casos em que há mais de uma questão vinculada ao mesmo mapa, indicam um aproveitamento ainda pouco significativo da Cartografia como recurso didático em geral e, em especial para os nossos objetivos, uma eficácia muito reduzida para o desenvolvimento do pensamento espacial. Há muitos mapas sem qualquer utilização pedagógica nessas obras.

Ao mesmo tempo, um olhar pouco cuidadoso sobre os números da última coluna poderiam conduzir à conclusão falaciosa de que a Coleção Adoumié está em desvantagem em relação às nacionais pelo fato de que o percentual das questões que envolvem o pensamento espacial utilizando mapas é inferior ao das demais coleções.

O primeiro forte conjunto de argumentos contrários a essa interpretação foi apresentado nos parágrafos imediatamente precedentes, quando demonstramos o uso pedagógico mais frequente do mapa na Coleção Adoumié, inclusive no que se refere ao

pensamento espacial. O segundo argumento envolve recordar o que apontamos anteriormente nesta seção 4.5 acerca do uso das fotografias como suporte para o desenvolvimento cognitivo do estudante. Enquanto as coleções brasileiras notadamente utilizam esse recurso imagético predominantemente como mera ilustração o oposto ocorre na coleção francesa, como demonstramos ao analisar os dados da Tabela 4.4.

Em outras palavras, livros didáticos brasileiros concentram a esmagadora maioria das suas questões de fundo espacial nos mapas, ainda que o façam em quantidade e proporção reduzidas. A coleção francesa analisada não apenas usa didaticamente os mapas de forma muito mais frequente e qualificada como combina essa ação com o uso também muito mais recorrente e competente das fotografias como suporte pedagógico para o desenvolvimento do pensamento espacial. Essa diversificação aumenta muito a eficácia da obra dirigida por Adoumié na direção de desenvolver o pensamento espacial do estudante, já que não restringe o desenvolvimento do pensamento espacial aos mapas, ainda que estes sejam, coerentemente, os mais utilizados para essa finalidade.

4.5.3.2 – Nível dos processos de raciocínio envolvido nas questões que demandam o pensamento espacial com o uso de mapas

Na avaliação mais geral das coleções quanto à presença de questões que exigem o pensamento espacial para a sua resolução, tomamos o cuidado de avaliar também o nível cognitivo demandado nessas questões, segunda a classificação presente na Taxonomia de Jo e Bednarz (Entrada, Processamento e Saída). Nesta etapa de nossa abordagem, focada na relação entre Cartografia e pensamento espacial nos livros didáticos, queremos recorrer a essa mesma camada de análise para refinar as nossas observações. Com esse objetivo, apresentaremos dados das quatro coleções analisadas referentes especificamente ao nível cognitivo demandado das questões com pensamento espacial baseadas em mapas. Veja o gráfico 4.7.

GRÁFICO 4.7 - Hierarquização das questões que envolvem pensamento espacial com base em representações cartográficas - Média das coleções avaliadas (%)

Ao analisarmos o gráfico 4.7 percebemos que não há mudanças significativas quanto ao nível cognitivo das questões envolvendo o pensamento espacial e vinculadas ao uso de mapas, em relação ao que ocorre com esse mesmo tipo questão envolvendo o conjunto das representações espaciais, conforme podemos concluir a partir da comparação com o gráfico 4.6. Fundamentados em nossa base teórica, na bibliografia consultada e nos levantamentos que realizamos, avaliamos que esse quadro é bastante negativo, frente aos objetivos de se desenvolver o pensamento (geo)espacial dos alunos através do par Cartografia Escolar/Educação Geográfica.

Sabemos que a faixa etária a qual é destinada esse tipo de coleção (aproximadamente entre os 11 e os 14 anos) encontra-se na transição do estágio das operações concretas para o estágio das operações formais, de acordo com a conhecida elaboração de Piaget. Em outras palavras, os alunos estão começando a desenvolver o seu raciocínio de caráter abstrato e isso se aplica também, naturalmente, ao campo do pensamento espacial. Dessa forma, seria incoerente esperar que grande proporção das questões envolvessem operações cognitivas complexas, associadas às modalidades de pensamento espacial que Jo e Bednarz classificaram como de “Saída”: hipotetizar, generalizar, avaliar, predizer, etc. Mesmo assim, consideramos que o percentual irrisório (igual ou inferior a um por cento) de questões com esse perfil sinaliza a necessidade de projetar atividades que apontem na direção dessas habilidades cognitivas mais sofisticadas, mesmo que em proporção consideravelmente inferior a dos outros dois níveis cognitivos.

Contudo, entendemos que o nó do problema que precisa ser enfrentado doravante pelos autores de livros didáticos de Geografia, está ligado à proporção elevadíssima de questões espaciais com o uso do mapa que demandam habilidades operatórias de “Entrada”, tais como nomear, descrever, identificar, reconhecer, observar, entre outras. O fato de que entre 75 a 85 por cento dessas questões estarem enquadradas nesse nível cognitivo é, a nosso juízo, um atestado inequívoco da subutilização da Cartografia nos anos finais do ensino fundamental. Isso tanto para as coleções nacionais quanto para a francesa. Sabemos que, como já afirmamos, não existem trabalhos internacionais que definam parâmetros ideais de proporcionalidade de questões espaciais por níveis cognitivos em livros didáticos para cada segmento. Parece-nos indiscutível, todavia, que, frente a toda a fundamentação teórica que apresentamos no capítulo 3 deste trabalho, o quase monopólio de questões de entrada nas coleções examinadas é um atestado do muito que precisa ser feito quanto ao desenvolvimento do pensamento espacial através da Cartografia na escola básica. Notadamente no que se refere à perspectiva de utilizar os manuais didáticos como instrumentos para essa finalidade.

Mesmo que não seja adequado estabelecer uma correlação direta entre a Taxonomia de Jo e Bednarz (2009) e o texto de Simielli (1999) que mencionamos anteriormente, pensamos que uma certa analogia pode reforçar a nossa argumentação acerca da afirmação do parágrafo anterior.

Como já apontamos, Simielli propõe três níveis instrumentais da Cartografia para a escola básica (após um primeiro nível de alfabetização cartográfica) nos anos iniciais do ensino fundamental. A autora propõe que os dois primeiros níveis (nível de localização e análise e o nível de correlação) sejam desenvolvidos no segmento de 6º a 9º anos e que no ensino médio agregue-se o terceiro nível operacional, o de síntese. O nível de localização dos fenômenos com o uso do mapa encontra correspondência com as operações mais simples da Taxonomia, podendo analogamente ser enquadrado como uma operação cognitiva de entrada, envolvendo habilidades de identificação, observação, reconhecimento, etc. Análise e síntese são habilidades enquadradas como de “processamento” para Jo e Bednarz (2009).

Dessa forma, a prescrição de Simielli quanto ao desenvolvimento de níveis operatórios de localização, análise e correlação na Cartografia já no segmento do 6º ao 9º anos, sinalizam que a elevadíssima proporção de questões de entrada e a reduzida proporção de questões de processamento, são pontos urgentes a serem reformulados nos manuais didáticos, se quisermos atingir os propósitos que enunciamos no capítulo 3, em especial na seção 3.5.

Outro problema relacionado a esse elevado percentual médio de questões espaciais de “entrada” é que os percentuais se mantêm de forma praticamente inalterada ao longo de todo o segmento de ensino, tanto para o conjunto das representações espaciais quanto para as questões espaciais baseadas em representações cartográficas. Observe os dados do gráfico 4.8 e 4.9.

GRÁFICO 4.8 – Percentual de questões que envolvem pensamento espacial classificadas como de “Entrada” por volume de cada coleção avaliada (%)

GRÁFICO 4.9 – Percentual de questões que envolvem pensamento espacial com base em representações cartográficas classificadas como de “Entrada” por volume de cada coleção avaliada (%)

A análise combinada dos dois gráficos nos permite constatar uma incoerência semelhante ao que verificamos na abordagem feita a partir da leitura do gráfico 4.5. Para o conjunto geral das questões que envolvem o pensamento espacial com base em qualquer uma

das formas de representação do espaço consideradas (gráfico 4.8) é visível a estabilidade das curvas das quatro coleções, com um pequeno desvio da média, representado pela coleção Araribá, na qual há um decréscimo de apenas 10 pontos percentuais ao longo dos quatro anos de escolaridade abrangidos pelas coleções.

O panorama não é muito diferente no que toca às questões espaciais baseadas nos mapas em geral (gráfico 4.9). Na coleção Expedições os percentuais mantêm-se praticamente inalterados ao longo dos quatro anos, em níveis sempre superiores a 80%. Na coleção Teláris e na coleção Adoumié, verifica-se, para ambas, um comportamento idêntico. Há redução das questões de “entrada” no oitavo ano, ainda que não muito significativa (cerca de 10% a 12%), mas no nono ano o percentual retorna para o patamar verificado no sexto ano, o que gera a impressão de que a redução verificada no oitavo ano não foi intencional. Já a coleção Araribá mantém os percentuais por três anos, para reduzir em 15% as questões de “entrada” apenas no nono ano.

Pelo menos no caso do Brasil, é coerente associar essa lacuna estratégica de modular, de forma gradual e crescente, a complexidade do pensamento espacial dos alunos através das atividades cartográficas presentes nos manuais escolares, a outro antigo e conhecido problema da Cartografia escolar nacional, por nós mencionado no capítulo introdutório deste trabalho: a excessiva concentração da instrumentalização cartográfica no sexto ano do ensino fundamental. Um exemplo de autora que sublinha esse problema é Fonseca:

De um modo geral, as coleções de 5^a a 8^a séries concentram o seu trabalho sobre as representações cartográficas no volume de 5^a série. De início, isso já pode ser problematizado. O confinamento dos conteúdos sobre Cartografia nessa série está associado às faixas etárias destacadas na alfabetização cartográfica. A partir daí, parece existir a crença de que os alunos estarão prontos para aplicar os conhecimentos, uma vez que as discussões sobre as representações cartográficas raramente serão retomadas. (Fonseca, 2004, p.183)

Essa prática de não retomar as discussões acerca das representações cartográficas, inibe a expansão da proficiência cartográfica dos discentes e torna bem mais difícil construir questões espaciais mais complexas com o uso de mapas, já que os alunos não aprofundaram sua capacidade de operar com os mapas em níveis mais complexos (como na proposta de Simielli). De forma geral, os livros analisados não foram elaborados para avançar para além do nível basilar de alfabetização cartográfica supostamente atingido no sexto ano, o que é

claramente insuficiente para se atingir a alfabetização espacial e o pensar geograficamente que debatemos no capítulo 3.

Cabe ressaltar que a coleção Araribá é a única das três que dilui os conteúdos gráficos ao longo dos quatro anos do segmento, sempre com uma seção ao final de cada unidade, intitulada “Representações Gráficas”. Apesar do indiscutível mérito da iniciativa (também verificado em outras coleções existentes no mercado), essa estratégia não resulta em alteração significativa em relação às demais, no que tange ao nível das atividades que demandam o pensamento espacial e ao seu nível de complexidade ao longo dos quatro anos de escolaridade em pauta. Há duas explicações básicas para isso, uma associada à outra. A primeira delas é que em nenhuma dessas seções retorna-se a uma mesma temática referente às representações gráficas com o propósito de aprofundá-la. Há maior abrangência de tópicos abordados, e isso é um mérito indiscutível da coleção, mas não há a retomada destinada a ampliar os processos cognitivos do aluno, seguindo o princípio da espiral do conhecimento. Como derivação desse fato, as atividades presentes nessas seções da coleção sofrem do mesmo problema apontado para as suas congêneres brasileiras: os exercícios e atividades mantêm-se, de forma geral, em nível cognitivo bastante aquém do esperado. Pelo menos no âmbito dos objetivos mais audaciosos de desenvolvimento do pensamento espacial que estamos discutindo nesta pesquisa.

Todo esse quadro sugere que não há preocupação, pautada em alguma fundamentação teórico-metodológica, de dosar o nível de complexidade das questões que envolvem a Cartografia ao longo dos anos finais do ensino fundamental. Sem dúvida, essa despreocupação compromete seriamente o avanço da proficiência cartográfica dos estudantes e o desenvolvimento do seu pensamento espacial (e, conseqüentemente, da sua capacidade de pensar geograficamente, como apontamos no capítulo 3). Ainda mais se considerarmos que é nesse segmento (especialmente nos últimos dois anos) que o aluno está sendo preparado para lidar com os conteúdos do ensino médio, segmento escolar no qual a demanda por níveis mais elevados de abstração e generalização são mais acentuados.

Talvez o maior agravante dessa constatação acerca do excesso de questões de acentuada simplicidade cognitiva esteja no fato de que grande parte dessas questões espaciais com o uso do mapa que foram classificadas como nível cognitivo de entrada estava limitada, na verdade, a solicitar a simples localização de um fenômeno ou de uma forma espacial, identificar se um dado fenômeno estava ou não representado em um mapa, ou ainda, localizar a cidade para calcular diferença horária entre elas. Apenas para citar alguns exemplos, trata-se

de questões como: Qual o título do mapa? Qual o significado do predomínio das cores verde e azul no norte do continente nesse mapa? Em qual região do seu município está a sua residência? E a sua escola? Quais os estados brasileiros cortados pela linha do Equador? Quais recursos minerais são encontrados no estado onde você mora? Em qual ilha está localizada a capital do país? O gráfico 4.10 expressa em números essa realidade que estamos descrevendo.

GRÁFICO 4.10 – Percentual de questões com o uso do pensamento espacial e baseadas em mapas cuja demanda era restrita a operações de localização e identificação simples de fenômenos

Antes de prosseguirmos com a nossa análise queremos enfatizar de forma incisiva que não estamos sugerindo o expurgo das questões que envolvem a localização dos fenômenos espaciais com o suporte cartográfico. Ao contrário, como nos lembra James Dunn: “A localização sempre foi valorizada na Geografia” (2011, p.82, tradução nossa). Recorreremos mais uma vez, como já fizemos no capítulo 3, a Bednardz e Kemp, referindo-se à importância desse aspecto nos Padrões Nacionais de Geografia dos EUA:

Os Padrões Nacionais de Geografia caracterizam a alfabetização espacial através da “perspectiva espacial”, uma das duas perspectivas fundamentais da geografia, definindo-a como A questão essencial da “consciência locacional”⁶⁸, incorporada em questões específicas, tais como: Onde isso está? Por que está lá? (BEDNARZ e KEMP, 2011, p.20, tradução nossa)

⁶⁸ *Whereness*, no original.

Ao enfatizar que a Geografia está sempre preocupada com o espaço, Phil Gersmehl (2008, p.7) não hesita em afirmar que “Um geógrafo pode pegar emprestado conhecimento de outras disciplinas, mas o foco é sempre a localização das coisas, as condições dos lugares e as conexões entre lugares”. O autor dedica três páginas de um pós-escrito do primeiro capítulo do seu livro “*Teaching Geography*” ao que ele definiu como “Pensamentos sobre a palavrinha onde” (GERSMEHL, 2008, pp 10-12, tradução nossa).

Em Portugal, Lemos (2004, p.89) afirma que a organização temática das competências associadas ao ensino de Geografia nos três ciclos do ensino fundamental são norteadas pelas perguntas: “O quê? Onde? Como? Por quê?”.

Em suma, os livros didáticos devem sim conter questões envolvendo a localização dos fenômenos nos mapas, até porque esse é um ponto de partida fundamental para a ciência geográfica. Mas não podem, evidentemente, estar restritos a esse tipo de questão. Constatar que cerca de dois terços, em média das questões com mapas presentes em livros didáticos limitam-se à indagação acerca da localização de fenômenos espaciais, na maioria das vezes sem nenhum desdobramento analítico, é um atestado do desserviço dessas publicações no campo do desenvolvimento de níveis mais avançados de pensamento espacial associados à Cartografia por parte dos alunos dos anos finais do ensino fundamental.

Retomando os três níveis operacionais de utilização das representações cartográficas propostos por Simielli (1999), temos que a absoluta maioria das questões espaciais com o uso de mapas nas três coleções avaliadas não cumprem sequer, de forma plena, o primeiro nível proposto pela autora: localização e análise. Fica-se apenas na localização pura e simples ou na mera constatação da extensão/localização espacial de um fenômeno a partir da leitura direta das informações escritas na legenda ou no próprio mapa. Nos livros avaliados, muitas perguntas pautadas nas representações cartográficas eram tão simples, ou mesmo simplórias, que seriam facilmente respondidas por alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. Não podemos dizer que não há nenhuma mobilização do pensamento espacial nesses exercícios, mas eles estão em patamar certamente aquém do possível para o nível cognitivo dos estudantes do 6º ao 9º ano. Perguntar a um aluno desse segmento qual a cor utilizada no mapa para representar os países com baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) ou pedir para citar um país do mapa com elevado IDH a partir da cor constante da legenda mobiliza habilidades basilares do pensamento espacial, que já estão desenvolvidas em fases anteriores da escolarização. Tanto da perspectiva teórica do *spatial thinking* quanto da proposta de níveis operatórios de Simielli, estamos lidando com questões

que não acrescentam absolutamente nada ao pensamento espacial e à alfabetização cartográfica do aprendente nessa etapa da escolarização.

Essa constatação dialoga, assim, com o velho problema já apontado por Fernanda Padovesi da Fonseca:

Se considerarmos os princípios da Semiologia Gráfica há predomínio absoluto dos “mapas para ler”. (...) O problema é que os autores não questionam o mapa e não fazem qualquer comentário sobre uma “linguagem gráfica”, que só sendo traduzida para o domínio verbal se torna compreensiva. Ao contrário, usam o mapa e as atividades propostas como modelos a serem seguidos. Nesses “mapas para ler” que dominam os livros didáticos há uma preponderância do nível seletivo, utilizado para apresentar objetos isolados e informações de forma individual, sem associações com temas correlatos. A ausência de associações entre fenômenos restringe a Cartografia dos livros apenas à localização e distribuição dos fenômenos. (FONSECA, 2004, p.184)

Ainda que a crítica da autora esteja centrada no que denominou como ausência absoluta da Semiologia Gráfica nos livros didáticos, ela é também pertinente para os nossos propósitos, uma vez que questões com mapas nas quais é exigido do aluno apenas a leitura textual de uma forma ou fenômeno espacial resulta em pouco ou nenhum avanço do pensamento espacial dos estudantes.

Esse quadro é sabidamente antigo e a produção acadêmica brasileira sobre o assunto já o vem sinalizando há décadas. Fonseca faz referência a um trabalho publicado em meados dos anos de 1980, no qual Janine Le Sann e Márcia Santos⁶⁹, fizeram a análise do uso da Cartografia em livros didáticos de Geografia adotados à época pelos professores da rede de ensino do estado de Minas Gerais e chegaram à conclusão de que predominava uma cartografia apenas de localização:

(...) o nível de organização mais utilizado é o seletivo, que procura comparar fatos sem ordená-los nem quantificá-los. A preponderância do nível de organização seletivo sobre os demais está ligada ao fato de os mapas serem apenas de localização. (LE SANN e SANTOS, 1985, p. 29, apud FONSECA, 2004, p.)

⁶⁹ LE SANN, Janine Gisele; SANTOS, Márcia. A cartografia do livro didático de Geografia. **Revista Geografia e Ensino**, Belo Horizonte, n. 7, v. 2, p. 3-38, jun. 1985.

Como podemos perceber pelos dados empíricos que analisamos anteriormente, o quadro geral não se alterou, em prejuízo do potencial desenvolvimento do pensamento espacial dos estudantes brasileiros. Pelo menos no que depender da adequação dos livros didáticos para atender a esse objetivo.

5 – O pensamento espacial no segundo segmento do ensino fundamental: aplicação de um instrumento diagnóstico

5.1 – Introdução do capítulo e análise do perfil das escolas onde ocorreram as aplicações do instrumento de pesquisa

Neste capítulo vamos nos dedicar ao segundo caminho metodológico para nos aproximarmos da resposta à nossa questão central, apresentada no capítulo 1. A título de reforço, nossa questão central foi enunciada nos seguintes termos: A Educação Geográfica brasileira tem realizado um trabalho eficaz no que se refere à instrumentalização e uso da Cartografia Escolar, de modo a contribuir de modo significativo para o desenvolvimento do pensamento espacial dos estudantes que fazem o percurso acadêmico situado entre o 6º e o 9º ano do ensino fundamental?

Uma primeira trajetória metodológica foi o escrutínio das coleções didáticas de Geografia, realizado no capítulo 4. Neste momento, percorreremos o segundo trajeto, que vem a ser a aplicação do Teste de Aptidão do Pensamento Espacial, conhecido pelo acrônimo STAT, da abreviação em inglês para *Spatial Thinking Ability Test*, desenvolvido por dois geógrafos, um norte-americano, Robert Bednarz, e outro sul-coreano, Jongwon Lee. Esse instrumento foi aplicado primeiramente nos Estados Unidos (LEE e BEDNARZ, 2012) e mais recentemente em Ruanda, por Tomaszewski, Vodacek, Parody e Holt (2015).

Na seção subsequente iremos detalhar os fundamentos e a estrutura do STAT, a partir do exposto pelos criadores desse instrumento. Contudo, podemos adiantar que, em termos mais gerais, o teste foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o nível de proficiência do pensamento espacial dos alunos, de acordo com a definição constante no *National Research Council* (2006), a qual pressupõe o uso de ferramentas ou modalidades de representação do espaço, como já mencionamos diversas vezes.

A aplicação do teste proporcionará três desdobramentos analíticos que justificam a sua pertinência como ferramenta metodológica em nossa pesquisa. Em primeiro lugar,

permitirá termos uma visão geral do quadro brasileiro (ou pelo menos de uma fração da realidade fluminense e, sobretudo, carioca) e compará-la com os resultados obtidos nos dois estudos internacionais supramencionados, ainda que essa comparação precise ser relativizada em alguns aspectos, como sinalizaremos adiante. O segundo desdobramento é a possibilidade de compararmos as instituições escolares fluminenses nas quais foram aplicados os testes, de modo a analisarmos o desempenho dos estudantes em contextos escolares distintos. O terceiro eixo de análise é a comparação dos resultados dos estudantes de acordo com os oito conjuntos de questões do STAT, agrupadas por afinidade em termos de modalidades do pensamento espacial envolvidas na sua resolução.

O teste foi aplicado a 268 alunos do nono ano do ensino fundamental em seis escolas, identificadas na tabela 5.1. A opção por esse ano específico de escolaridade guarda coerência com o nosso objetivo de avaliar o desenvolvimento do pensamento espacial dos estudantes do segmento de sexto ao nono ano, o que é mais adequadamente realizado no momento de sua terminalidade.

TABELA 5.1 – Escolas fluminenses nas quais foi aplicado o STAT

Escola	Município onde está localizada	Rede	Número de alunos participantes
Liceu Franco-Brasileiro	Rio de Janeiro	Privada	84
Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira – Cap/UERJ	Rio de Janeiro	Estadual	59
E. M. Burle Max	Rio de Janeiro	Municipal	36
E. M. Pedro Aleixo	Rio de Janeiro	Municipal	15
E. M. Dom Pedro I	Rio de Janeiro	Municipal	26
E. M. CIEP Henfil	Duque de Caxias	Municipal	48

O STAT foi aplicado para todos os alunos do quadro acima no segundo semestre de 2015. Fizemos a opção metodológica de aplicar o teste em seis diferentes escolas com o objetivo de ampliar e diversificar a nossa amostra. Apenas uma das instituições é privada. Esse dado leva em conta o fato de que a maior parte dos estudantes brasileiros está

matriculada em estabelecimentos públicos. De acordo com os dados do Censo da Educação Básica 2013⁷⁰, 82,8% dos alunos estavam matriculados em escolas públicas e 17,2% em escolas privadas. As redes municipais são responsáveis por quase metade dessas matrículas (46,4%), seguida pelas redes estaduais, com 35,8% e pela rede federal, com apenas 0,6%. No segmento dos anos finais do ensino fundamental os percentuais são significativamente diferentes, especialmente para o estado do Rio de Janeiro, conforme pode ser observado na tabela 5.2.

TABELA 5.2 – Número de Matrículas nos anos finais do ensino fundamental, segundo a dependência administrativa – Brasil e Rio de Janeiro – 2013/2014

Rede	BRASIL		RIO DE JANEIRO	
	Alunos matriculados	Percentual	Alunos matriculados	Percentual
Total	13.304.355	100,0%	978.372	100,0%
Federal	16.883	0,13%	6.600	0,68%
Estadual	6.099.857	45,84%	237.350	24,27%
Municipal	5.389.663	40,51%	476.809	48,74%
Privada	1.797.952	13,52%	257.613	26,31%

Elaborada a partir dos dados do Resumo Técnico do Censo da Educação Básica 2013¹ e da Sinopse Estatística da Educação Básica 2014⁷¹.

Como é possível concluir com os dados da tabela, a distribuição dos alunos fluminenses pelas diferentes redes escolares é bastante distinta da brasileira. A rede federal é pouquíssimo expressiva nas duas situações, ainda que seja digno de registro a média estadual bem superior à brasileira, o que é explicado pelo condição pretérita de capital da república, gozada por sua capital. O município do Rio de Janeiro possui a maior concentração de instituições federais de ensino básico do país.

Já a rede estadual do Rio de Janeiro possui participação bastante inferior ao verificado para o conjunto do país. Esse resultado é facilmente explicável a partir dos dados

⁷⁰ Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/resumos-tecnicos> (Acesso em 05/12/2015)

⁷¹ Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/basicas-censo-escolar-sinopse-sinopse> (Acesso em 05/12/2015)

da própria tabela. Referimo-nos à participação das redes municipais e da rede privada em níveis superiores aos verificados na escala nacional, funcionando como contrapartida à menor magnitude do sistema escolar administrado pela unidade federativa.

No caso das redes municipais, temos que a concentração da população estadual na região metropolitana do estado (cerca de 74%) contribui para que municípios populosos e com boa condição financeira, sobretudo a capital (com aproximadamente 40% da população estadual) sejam capazes de efetivar a prescrição legal, contida na LDB, de atenderem prioritariamente ao ensino fundamental. Assim, conforme a mesma lei, a rede estadual atende prioritariamente aos alunos de ensino médio, o que reduz o seu percentual de alunos no segmento educacional estudado.

Ao mesmo tempo, o estado do Rio de Janeiro apresenta uma das maiores médias de renda do país, o que contribui para os observados percentuais de alunos na rede privada, em proporção muito superior ao verificado para o conjunto do Brasil.

Em função dessa realidade específica, procuramos selecionar as escolas e os totais de alunos aos quais seriam aplicados os testes de modo a guardar alguma proximidade com os números da tabela 5.2. Em virtude das já citadas peculiaridades da cidade do Rio de Janeiro, local prioritário de nosso levantamento, houve o obstáculo de não encontrarmos escolas da rede estadual para o segmento escolar pesquisado. O mesmo ocorre em diversos municípios do entorno metropolitano. Dessa forma, optamos por aplicar o questionário em uma escola que pertence ao estado, por ser ligada à Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Essa alternativa nos traz o inconveniente de que a realidade educacional dos alunos dessa escola de excelência está muito acima do verificado para a média das escolas da rede fluminense, como veremos em seguida. Porém, como é sabido, nem sempre os campos de pesquisa se abrem com facilidade ao pesquisador e é necessário, muitas vezes, trabalhar com o que se pode obter, especialmente se os recursos para a realização do levantamento são escassos. Por outro lado, essa condição de trabalhar com alunos de bom rendimento nos trarão outras vantagens comparativas.

Decidimos também não aplicar o instrumento de pesquisa em nenhuma escola federal carioca, considerando que a proporção dos alunos dessa rede nos anos finais do ensino fundamental é estatisticamente irrelevante, tanto para a realidade nacional quanto para a fluminense. Pensamos que podemos agregar o perfil médio desse tipo de aluno ao que é encontrado na rede privada de melhor desempenho escolar. O resultado final é que 47% dos alunos que responderam ao STAT estavam matriculados em redes municipais (Rio de Janeiro

e Duque de Caxias), 31% estavam na rede privada e 22% vinculados ao governo do estado do Rio de Janeiro. Números relativamente próximos das médias da unidade federativa, constantes da tabela 5.2.

Apesar dos cuidados apresentados nas páginas precedentes acerca das proporções dos estudantes avaliados de acordo com a rede de origem, é preciso deixar claro que a nossa amostra discente não guarda plena correspondência com o universo brasileiro ou fluminense dos alunos do segmento. Para o caso brasileiro, seria necessário um levantamento de ampla envergadura, que incluísse um número muito maior de escolas, situadas em todas as cinco macrorregiões brasileiras e com elevado rigor estatístico para a construção da amostra, o que não temos condições de realizar nesta pesquisa.

Mesmo para a realidade fluminense, na qual as proporções de alunos respondentes do nosso teste guardam alguma semelhança com os valores estaduais, há uma questão importante a ser realçada que distancia o nosso universo amostral da situação média do estado, e mais ainda, como já afirmamos, do país. Trata-se da qualidade educacional das instituições escolares nas quais o STAT foi aplicado.

Para demonstrar essa diferença qualitativa escolhemos o referencial representado pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), criado pelo governo federal em 2007 para avaliar a qualidade das instituições escolares brasileiras. O cálculo do índice é feito a partir de duas variáveis básicas: 1) Fluxo escolar (taxa de retenção dos alunos); 2) Desempenho dos alunos na Prova Brasil, que é aplicada bienalmente. São avaliadas todas as escolas públicas que possuem no mínimo 20 alunos matriculados nos anos escolares monitorados. As escolas muito pequenas, frequentemente rurais, não têm o índice calculado. As escolas privadas só são avaliadas de forma amostral, razão pela qual não temos o dado do IDEB para o Liceu Franco-Brasileiro. O IDEB varia entre 0,0 (zero) e 10,0 (dez).

Na tabela 5.3, tivemos o cuidado de incluir as notas de Matemática e Língua Portuguesa de cada instituição na Prova Brasil, por uma questão analítica que abordaremos mais adiante neste capítulo. É muito importante destacar que um total de 1789 escolas públicas no estado do Rio de Janeiro tiveram os dados do IDEB 2013 compilados.

TABELA 5.3 – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica e resultados da Prova Brasil para as escolas públicas pesquisadas no segmento dos anos finais do ensino fundamental – 2013

	IDEB 2013		PROVA BRASIL 2013		
	Índice	Posição no estado	Matemática	Língua Portuguesa	Nota média padronizada
Brasil	4,2	-	251,54	245,81	4,96
Estado do Rio de Janeiro	4,3	-	256,24	249,19	5,09
Município do Rio de Janeiro	4,4	-	256,17	251,50	5,13
Município de Duque de Caxias	3,3	-	228,89	223,54	4,21
E. M. Burle Max	7,0	2º	334,20	315,24	7,49
Cap/UERJ	6,9	3º	339,87	305,51	7,42
E. M. Dom Pedro I	5,2	115º	270,55	268,93	5,66
E. M. Pedro Aleixo	4,7	285º	252,87	241,14	4,90
E. M. CIEP Henfil	3,5	1.151º	248,40	241,06	4,82

Elaborada a partir dos dados do INEP. Disponíveis em: <http://portal.inep.gov.br/web/portal-ideb/planilhas-para-download> (Acesso em 10/02/2016)

Como já afirmamos, no caso da única instituição particular presente em nosso levantamento, o Liceu Franco-Brasileiro, não há dados relativos ao SAEB. Contudo, podemos afirmar que trata-se de uma tradicional instituição carioca situada no bairro de Laranjeiras, Zona Sul da cidade, e que está entre aquelas com melhor desempenho acadêmico do estado, aparecendo frequentemente entre as 10 ou entre as 20 escolas com melhor média no Exame Nacional do Ensino Médio. Seu corpo discente é composto predominantemente por alunos de classe média alta do município.

O comentário do parágrafo precedente e a análise atenta da tabela 5.3 deixam evidente o porquê da afirmação anterior de que o nosso universo amostral está consideravelmente distante da situação média do estado e do país. A única unidade escolar cujo IDEB é inferior às médias nacional, estadual e do município do Rio de Janeiro é o E.M. CIEP Henfil, com índice um pouco superior à média do município no qual está localizada, Duque de Caxias.

Um segundo grupo de escolas pesquisadas possui desempenho bastante acima das médias das unidades político-administrativas constantes da tabela. Trata-se das escolas municipais da rede carioca, Pedro Aleixo e Dom Pedro I, situadas, respectivamente, no quinto superior e no décimo superior entre as escolas fluminenses.

O terceiro e mais numeroso grupo de instituições participantes do nosso levantamento constitui, indiscutivelmente, parte do que poderíamos chamar de uma verdadeira elite acadêmica brasileira dos anos finais do ensino fundamental. A Escola Municipal Roberto Burle Max e o Colégio de Aplicação da UERJ fazem parte do trio de escolas com os melhores resultados no estado, com valores em torno de 7,0. Esse índice só é atingido por um grupo relativamente reduzido de instituições no país e é consideravelmente acima da meta traçada pelo MEC para todo o país em 2021 (6,0). No caso do Liceu Franco-Brasileiro, podemos usar o ENEM como variável *proxy* para afirmar com bastante segurança que, caso tivesse seu IDEB calculado, também estaria no topo do desempenho acadêmico estadual e nacional. No ENEM 2013 a escola teve o 12^a melhor desempenho médio do estado e o 55^o do Brasil. Em 2014 as posições foram 15^o e 63^o, respectivamente. A título de comparação o CAp, 3^o IDEB estadual, ficou em 23^o entre as instituições fluminenses e em 99^o entre as brasileiras no ENEM/2013 e em 39^o e 182^o na edição de 2014.

Dessa forma, 67% dos alunos de nosso levantamento fazem parte de instituições com desempenho acadêmico muito elevado, no contexto brasileiro, 15% estão em escolas com desempenho razoavelmente superior às médias nacional, estadual e municipal e apenas 18% (os alunos do CIEP Henfil) fazem parte do grupo de instituições com desempenho inferior àquelas médias. Assim sendo, é preciso saber, de partida, que os resultados globais dos estudantes brasileiros do nosso levantamento vão expressar uma performance que é bastante superior à média nacional e, acreditamos, deve mesmo ser de nível razoavelmente alto para os padrões internacionais. Por conta disso, faremos tanto a análise agregada dos números brasileiros quanto a análise por instituição, de modo a dar conta dessa desigualdade acentuada do nosso universo amostral.

Encerramos esta seção introdutória asseverando que, a nosso juízo, essa disparidade da realidade do conjunto de alunos participantes da pesquisa é extremamente rica para os propósitos da pesquisa, inclusive por constituir um retrato das profundas desigualdades do sistema educacional brasileiro. Ainda que as escolas participantes não espelhem as proporções nacionais e estaduais de desempenho acadêmico, será possível analisar essa realidade diversa a partir dos dados por instituição. O importante é

considerarmos que os resultados agregados terão, certamente, um viés quantitativo consideravelmente superior à realidade média nacional. Isso será particularmente relevante quando compararmos os resultados nacionais com os equivalentes internacionais que temos à nossa disposição.

5.2 – Características do instrumento utilizado para aferir o pensamento espacial dos estudantes (STAT)

5.2.1 – Justificativas para a escolha de um teste de avaliação do pensamento espacial no lugar de um teste de habilidades espaciais

Ainda que não seja o nosso propósito realizar extensas discussões teóricas em um capítulo com caráter preponderantemente operacional, consideramos que um balizador importante para evitar ambiguidades diz respeito à distinção entre pensamento espacial e habilidade espacial, de modo a justificar porque não utilizaremos um dos muitos testes de habilidades espaciais já desenvolvidos pela Psicologia.

Todos os autores consultados reconhecem que as habilidades espaciais vêm sendo analisadas pela Psicologia há bastante tempo, mas a avaliação fortemente predominante é de que se trata de um campo mais restrito do que o do pensamento espacial. Jongwon Lee e Robert Bednarz são um primeiro exemplo emblemático: “(...) muito antes dos pesquisadores começarem a focar no pensamento espacial, psicólogos e outros investigadores procuraram identificar e medir a habilidade espacial. A habilidade espacial (...) é vista como mais estreita do que o pensamento espacial (Lee e Bednarz, 2012, p.15, tradução nossa).

Wakabayashi e Ishikawa (2011) corroboram essa concepção, que eles buscam hierarquizar e expressar graficamente em uma pirâmide carregada de termos que reforçam a variedade da gama de conceitos presentes no universo do pensamento espacial. O que queremos reter de mais importante da pirâmide elaborada por Wakabayashi e Ishikawa é que ela expressa claramente a concepção presente em vários autores consultados de que as

habilidades espaciais são hierarquicamente inferiores ao pensamento espacial, em termos de complexidade cognitiva. Ou, dito de outro modo, que elas são componentes do pensamento espacial. Veja a Figura 5.1.

Pirâmide do Pensamento Espacial

Figura 5.1 – Wakabayashi e Ishikawa, 2011, p.305 (reelaborada com tradução nossas)

É bom que se diga que essa perspectiva de que as habilidades espaciais são um subconjunto do pensamento espacial não é exclusiva dos autores da Geografia que vem se debruçando sobre o tema. Ela está presente também em autores contemporâneos da área da Psicologia Cognitiva.

Em função de diversas citações em publicações constantes de nossa bibliografia, realizamos a leitura de um capítulo escrito pela psicóloga Mary Hegarty (2010), irlandesa radicada nos Estados Unidos, membro da Sociedade Psicológica Americana, e que fez parte do grupo de revisores do célebre relatório do *National Research Council* (2006). O texto selecionado é um capítulo do volume 52 da prestigiada coleção “*Psychology of Learning and Motivation*” (Psicologia da Aprendizagem e da Motivação), referência na área nos Estados Unidos, e cujo título capitular é “Inteligência Espacial”.

Já no início do texto Hegarty endossa a perspectiva de que as habilidades espaciais constituem componentes da esfera mais ampla que é o pensamento/inteligência espacial. Essa perspectiva fica clara na segunda seção do capítulo escrito pela psicóloga, cujo título é “Identificando componentes do pensamento espacial”. O primeiro desses componentes são justamente as habilidades espaciais, cuja aferição através de testes psicométricos é encorajada pela autora: “Há claras vantagens do uso de testes de habilidades espaciais *como um ponto de partida* (grifo nosso) no exame do pensamento espacial” (2010, p.268, tradução

nossa). Em seguida, a pesquisadora reforça esse caráter das habilidades espaciais como subconjunto do pensamento espacial ao afirmar que:

Mas também há desvantagens em *nos restringirmos* (grifo nosso) ao estudo da medição de habilidades espaciais nos estudos de identificação dos componentes básicos do pensamento espacial. Isso ocorre principalmente porque o desenvolvimento das medidas de habilidades espaciais não tem sido motivado de forma sistemática ou teórica. A maior parte dos testes de habilidades espaciais foram desenvolvidos por razões práticas, como prever o desempenho em variadas ocupações (mecânico, piloto de avião, etc.) (...). Apesar de haver dúzias de testes de habilidades espaciais publicados não houve nenhuma tentativa sistemática de, primeiramente, identificar os componentes básicos da inteligência espacial e então desenvolver testes para medir cada um deles (HEGARTY, 2010, p.268, tradução nossa).

Dessa forma, habilidades espaciais ficam delimitadas como pertinentes principalmente ao que tem sido medido nos testes de psicometria sobre essa dimensão cognitiva, notadamente envolvendo dois grandes e clássicos conjuntos de habilidades: a visualização espacial e a orientação espacial. Essa perspectiva também é respaldada pelo nosso documento-base, o relatório do NRC (2006, p.26, tradução nossa): “A habilidade espacial é claramente relacionada, mas é muito mais restrita em seu alcance, do que o pensamento espacial (...)”.

Assim, não haveria sentido aplicar os testes de avaliação da habilidade espacial da psicometria, quando na verdade queremos medir algo distinto e mais complexo: o pensamento espacial relacionado à Educação Geográfica, o que poderia ser denominado como pensamento (geo)espacial.

5.2.2 – Justificativa da escolha do instrumento (STAT) a partir da análise de sua metodologia de elaboração

O Teste de Aptidão do Pensamento Espacial foi desenvolvido por Jongwoon Lee e Robert Bednarz (2011) a partir da constatação de que, até então, não havia nenhum instrumento conhecido capaz de avaliar o pensamento espacial dos estudantes, nos moldes do campo científico que se desenvolveu nas últimas décadas e que buscamos apresentar

resumidamente no capítulo 3. Alguns anos antes, no seminal relatório, *Learning to Think Spatially* (NRC, 2006, p.232) essa lacuna era apontada com clareza: “Não existe nem parâmetros de conteúdos nem válidas e confiáveis avaliações do pensamento espacial” (tradução nossa).

Em 2012 uma segunda iniciativa nessa direção tornou-se conhecida com a publicação do trabalho de Huynh e Sharpe (2012) no *Journal of Geography*. Por uma gentileza dos autores, tivemos acesso à versão completa do *Geospatial Thinking Scale*, composta de 30 questões, uma vez que apenas algumas delas constavam do artigo publicado pela dupla de pesquisadores. Recebemos inclusive a autorização de utilizá-lo em nossa pesquisa, o que chegamos a fazer em uma primeira versão do pré-teste. Contudo, as diferenças na metodologia de elaboração do instrumento (o que detalharemos para o caso do STAT) nos levaram, posteriormente, à decisão de utilizar o STAT na íntegra, também gentilmente disponibilizado por Lee e Bednarz. Apesar de muitos méritos, a avaliação elaborada por Huynh e Sharpe foi construída a partir dos conceitos geoespaciais mais importantes no currículo de Geografia da província canadense de Ontário, onde ambos trabalham. O teste estabelece uma pontuação ou score que objetiva, sobretudo, aferir o progresso do pensamento espacial do estudante ao longo da escolarização. Esse vínculo com as particularidades canadenses e os méritos da metodologia de Lee e Bednarz, de caráter mais abrangente, nos levaram a optar pelo instrumento desenvolvido por estes últimos.

Até onde temos conhecimento, só existem esses dois instrumentos voltados para a avaliação do pensamento espacial de estudantes, nos moldes balizados pelo *National Research Council* (NRC, 2006), produzidos por geógrafos e voltados para a Educação Geográfica. Esses foram os pré-requisitos para a nossa escolha e constituem a essência do objetivo explicitado pelos autores do STAT: “Um objetivo do presente estudo foi o de desenvolver um teste padronizado das aptidões ligadas ao pensamento espacial que integrasse conteúdos geográficos com habilidades espaciais” (LEE e BEDNARZ, 2011, p.18, tradução nossa). Como já pontuamos, a metodologia de construção do STAT provou-se, a nosso juízo, ser a mais adequada às nossas finalidades e, por isso, vamos analisá-la brevemente nos parágrafos subsequentes.

O aspecto metodológico mais importante para a nossa escolha está relacionado ao fato de que Lee e Bednarz ancoraram firmemente os critérios para a seleção e organização das questões nos trabalhos mais relevantes acerca dos balizamentos necessários aos alicerces avaliativos do pensamento espacial. Especialmente no que tange ao mais importante, as

habilidades e modos de se pensar espacialmente, foram utilizados como referências diversas produções de dois autores amplamente citados nesta pesquisa: Phil Gersmehl e Reginald Golledge. Como decorrência dessa fundamentação teórica, os autores identificaram oito modalidades do pensamento espacial em torno das quais construíram e agruparam as questões do teste:

- I – Compreender orientação e direção.
- II – Comparar informação em um mapa com informação em um gráfico.
- III – Escolher a melhor localização baseado em vários fatores espaciais.
- IV – Construir a representação mental⁷² do perfil de uma encosta baseado em um mapa topográfico.
- V – Correlacionar espacialmente a distribuição de um fenômeno.
- VI – Visualizar mentalmente imagens tridimensionais baseado em informações bidimensionais.
- VII – Sobrepor e fundir mapas.
- VIII – Compreender características geográficas representadas como pontos, linhas ou polígonos.

No processo de montagem final do instrumento avaliativo, Lee e Bednarz afirmaram terem estabelecido diversos objetivos para a construção do STAT, os quais eles procuraram atender da forma mais adequada possível. O mais importante desses objetivos foi equilibrar o balanço entre garantir a aplicabilidade do teste e abranger o maior número possível de conceitos espaciais. Além disso, eles buscaram maximizar os processos cognitivos e minimizar os verbais, usar a maior variedade possível de formas de representação do espaço e não torná-lo longo demais para aplicação aos alunos.

O modelo final, que foi adotado nesta pesquisa, é constituído por dezesseis questões, distribuídas por dez páginas e está disponível para consulta no Anexo. Lee e Bednarz construíram um quadro que situa essas dezesseis questões no âmbito das oito modalidades do pensamento espacial apresentadas acima. Por suas múltiplas possibilidades heurísticas, essa discriminação constitui o principal motivo da nossa opção pelo STAT como instrumento para a nossa pesquisa. Veja o Quadro 5.1:

⁷² Optamos por essa expressão para traduzir o verbo *imagine* (imaginar), por entendermos que ele não expressaria corretamente o sentido com que é usado no texto original.

QUADRO 5.1 – Descrição dos tipos de questões e dos componentes do pensamento espacial avaliados

TIPO (número do item)	Descrição do item	Componentes avaliados do pensamento espacial
I (#1, #2)	Para resolver os itens 1 e 2 os participantes devem navegar visualmente por um mapa de ruas usando informação verbal, incluindo a localização do participante, direções para o destino, informações das ruas, etc.	Os itens 1 e 2 avaliam a característica de “compreender orientação e direção (ex: para frente-para trás; esquerda-direita; para cima-para baixo; frente-trás; horizontal-vertical; norte-sul-leste-oeste)” (Golledge, 2002)
II (#3)	Para resolver o item 3 os participantes devem reconhecer padrões cartográficos e representá-los na forma gráfica.	O item 3 avalia a característica de “discernir padrões espaciais)” (Gersmehl, 2005) e “representar graficamente transição espacial” (Gersmehl, 2005)
III (#4)	Para resolver o item 4 os participantes devem selecionar a localização ideal para uma instalação fictícia baseados em múltiplas informações espaciais, como uso da terra, elevação, densidade populacional, etc.	A racionalidade básica por trás do item 4 é avaliar a característica “compreender sobreposição e fusão” (Golledge, 2002) e “inferir aura espacial (influência)” (Gersmehl, 2005)
IV (#5)	Para resolver o item 5 os participantes devem criar um perfil topográfico ao longo de uma reta proposta em um mapa com curvas de nível. Em acréscimo, os participantes devem orientar-se adequadamente no local.	Ao resolver o item 5 os participantes lidam com várias características cognitivas, incluindo “reconhecer formas espaciais (como corte transversal de imagens ou blocos diagramas tridimensionais)” (Golledge, 2002), “estar apto a transformar percepções, representações e imagens de uma dimensão para outra e em reverso” (Golledge, 2002) e “representar graficamente uma transição espacial” (Gersmehl, 2005)
V (#6, #7)	Para resolver os itens 6 e 7 os participantes devem identificar a correlação espacial entre conjuntos de mapas. Em acréscimo o item 7 pede aos participantes para apresentar correlação espacial identificada em forma de gráfico.	Itens 6 e 7 avaliam a característica “compreender associação espacial (positiva e negativa) (Golledge, 2002), “fazer uma comparação espacial” (Gersmehl, 2005) e “avaliar uma associação espacial” (Gersmehl, 2005). Item 7 adicionalmente avalia a característica de “representar graficamente uma transição espacial (Gersmehl, 2005)

VI (#8)	Para resolver o item 8 os participantes devem visualizar mentalmente uma imagem em 3D baseados em informação 2D.	O item 3 avalia a característica “estar apto a transformar percepções, representações e imagens de uma dimensão para outra e em reverso” (Golledge, 2002)
VII (#9, #10, #11, #12)	Para resolver os itens 9, 10, 11 e 12 os participantes devem verificar visualmente um processo de superposição de mapas e, então, selecionar as camadas corretamente envolvidas na superposição.	Itens itens 9, 10, 11 e 12 correspondem à característica “sobrepôr e fundir mapas” (Golledge, 2002)
VIII (#13, #14, #15, #16)	Para resolver os itens 13, 14, 15 e 16 os participantes devem obter dados espaciais a partir de informação espacial expressa verbalmente.	Itens itens 9, 10, 11 e 12 medem a característica “compreender a integração de características geográficas representadas como pontos, redes e regiões” (Golledge, 2002) e “compreender padrões e formas espaciais” (Golledge, 2002)

Fonte: Lee e Bednarz, 2011, pp.19-20 (tradução nossa)

É relevante apontar que o STAT foi revisado por uma equipe de professores universitários norte-americanos que fizeram parte do projeto de desenvolvimento de materiais didáticos *Teacher's Guide to Modern Geography (TGMG)*, da Associação de Geógrafos Americanos, dentre eles o professor Phil Gersmehl, uma das referências centrais da nossa bibliografia. Além disso, os autores utilizaram diversos instrumentos estatísticos de verificação da validade do teste.

Na nossa versão do STAT acrescentamos uma página inicial na qual cada estudante registrava a sua idade, seu gênero e respondia a cinco perguntas objetivas e bem simples sobre a Cartografia e as tecnologias dos SIGs nas aulas de Geografia. Nenhum respondente foi nominalmente identificado em momento algum da pesquisa. Sabemos apenas as escolas às quais pertencem os respondentes do STAT. Os professores aplicadores foram instruídos a não dar orientações relacionadas a qualquer aspecto interpretativo do teste, cujo tempo de aplicação foi limitado a 50 minutos.

5.3 – Análise do perfil declarado dos respondentes brasileiros e do contexto escolar relacionado à Cartografia nas aulas de Geografia

Como mencionamos no final da seção precedente, os 268 alunos que realizaram o STAT responderam a um pequeno questionário objetivo. Apresentaremos resumidamente e sob a forma de gráficos os principais dados obtidos a partir desse questionário. O primeiro deles é a idade média dos alunos respondentes, visível no gráfico 5.1.

GRÁFICO 5.1 – Média de idade dos alunos brasileiros participantes do STAT

Como é possível perceber, não há grande variação de idade dos alunos, com a observação de que os alunos do Franco-brasileiro são ligeiramente mais novos do que os demais. Todas as escolas apresentam médias que constituem uma relação idade-série adequada. Apenas 16 alunos entre os 268 tinham 16 ou 17 anos na época da pesquisa (cerca de 6% do total). Os demais tinham 14 ou 15 anos, sendo que um único estudante tinha 13 anos de idade.

Um segundo aspecto muito importante é o corte de gênero. Em nossa pesquisa não fizemos a análise comparativa do desempenho de meninos e meninas, pois isso ampliaria ainda mais o escopo do trabalho, especialmente pela necessidade de recorrer a outro conjunto de referências bibliográficas específicas sobre essa questão e apresentar os referenciais teóricos para a análise dos dados e para as conclusões. Projetamos realizar esse desdobramento da pesquisa *a posteriori* e publicar os resultados obtidos. As proporções dos dois gêneros estão apresentadas no gráfico 5.2.

GRÁFICO 5.2 – Percentual de alunos participantes do STAT por gênero

Com exceção das escolas Pedro Aleixo e Burle Max, nas quais há uma desproporção mais significativa entre os gêneros, a favor das meninas, as outras quatro escolas encontram-se próximas do equilíbrio entre os dois grupos, o que é expresso na média geral de participantes do STAT. Dessa forma, não há margem para interferência significativa desse recorte sobre os resultados apresentados.

Após declarar a idade e o gênero os alunos respondiam a cinco questões sobre o ensino da Cartografia nas aulas de Geografia. Todas as questões eram objetivas e o aluno era colocado diante de três opções de resposta: nunca, às vezes, frequentemente. Os gráficos a seguir nos ajudarão a ter uma ideia de alguns aspectos relevantes do cotidiano escolar dos estudantes respondentes, no que tange a esse aspecto da Educação Geográfica.

Pergunta “C”: Ao longo da sua vida escolar, com que frequência você teve aulas de Geografia com o uso de computadores para utilizar ferramentas da Internet como Google Earth, Google Maps, ou outros mapas e programas digitais disponíveis gratuitamente?

Como se pode perceber no gráfico há grande variação entre as escolas no que se refere ao uso de recursos digitais ligados à cartografia digital online nas aulas de Geografia. O Colégio Franco-Brasileiro se destaca acentuadamente em relação aos demais, uma vez que 71% dos estudantes declararam que às vezes ou frequentemente são levados a utilizar esse recurso nas aulas de Geografia. O elevado número de alunos dessa instituição no conjunto da nossa amostra conduziu inclusive a média geral a valores mais favoráveis em relação ao que foi verificado nas demais instituições, reduzindo a expressão desses números médios frente à diversidade verificada entre as instituições. Apenas a E.M. Dom Pedro I e, em menor proporção, a E.M. Burle Max apresentam números próximos da média geral obtida.

GRÁFICO 5.3 – Percentuais de resposta à pergunta “C”

Vejamos agora as respostas dadas à questão “D”: Ao longo da sua vida escolar, com que frequência você teve aulas de Geografia com o uso de computadores equipados com programas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG ou GIS), como o Arcview (inclusive na versão online)?

GRÁFICO 5.4 – Percentuais de resposta à pergunta “D”

Os percentuais apresentados no gráfico 5.4 confirmam a percepção de que os recursos relacionados aos SIGs ainda são pouquíssimos utilizados no Brasil como ferramenta didática. Com exceção do Franco-Brasileiro, da E.M.D. Pedro I e do CIEP Henfil, os

percentuais dos alunos que declaram ao final do ensino fundamental nunca terem entrado em contato com essas tecnologias constitui a esmagadora maioria. Registre-se o nosso estranhamento com as respostas declaradas pelos estudantes da E.M.D. Pedro I e do CIEP Henfil. Como os estudantes não podiam pedir esclarecimentos aos aplicadores, suspeitamos que algumas respostas tenham sido equivocadas, dado os perfis socioeconômicos e de infraestrutura dessas escolas. Acreditamos que alguns estudantes enganaram-se por desconhecerem esse tipo de software (SIGs) e podem ter acreditado tratar-se de outro recurso. De qualquer forma, o quadro geral é claramente de distanciamento em relação a esse recurso fundamental para o desenvolvimento do pensamento (geo)espacial dos discentes.

Pergunta “E”: Ao longo da sua vida escolar, com que frequência você teve aulas de Geografia com o uso do atlas escolar?

GRÁFICO 5.5 – Percentuais de resposta à pergunta “E”

A análise dos dados demonstra que mesmo quando se trata de um tradicional e acessível recurso analógico da Cartografia, o bom e velho Atlas Geográfico Escolar, o seu uso pedagógico está bastante aquém do desejado. Destaque-se a notável exceção do CAP-UERJ, onde nenhum aluno do nono ano respondeu que nunca havia utilizado o Atlas nas aulas de Geografia e, o mais surpreendente em relação às demais instituições, três quartos dos estudantes afirmaram utilizá-lo com frequência nas aulas da disciplina. Na outra ponta está a E.M. Pedro Aleixo com os seus impressionantes 64% de estudantes que, no último dos nove

anos do ensino fundamental, declaram nunca terem utilizado o Atlas nas aulas de Geografia. Nos outros estabelecimentos apenas a minoria declara ter tido acesso frequente ao recurso (variando entre os 4% da D. Pedro I e os 28% da Burle Max) e a absoluta maioria, em torno de dois terços dos alunos, afirma usar o Atlas esporadicamente. Ainda que o uso do Atlas não seja o objetivo de investigação principal de nossa pesquisa, esses números parecem dar sustentação empírica à percepção generalizada quanto à subutilização didática da Cartografia na Educação Geográfica.

Vejamos agora a resposta dos discentes à pergunta F do questionário: Ao longo da sua vida escolar, com que frequência você teve aulas de Geografia com atividades que exijam o uso de mapas para responder as perguntas propostas?

GRÁFICO 5.6 – Percentuais de resposta à pergunta “F”

Os dados do gráfico 5.6 são mais favoráveis do que os anteriores, mas não constituem motivo para grande celebração. É verdade que é irrisório o percentual de alunos que declaram nunca terem se defrontado com atividades cujas respostas dependam de material cartográfico (com exceção da E.M. Pedro Aleixo), mas um quadro diferente seria, convenhamos, uma aberração em termos de Educação Geográfica. Porém o percentual de estudantes que afirmam lidar frequentemente com esse tipo de atividade é bastante aquém do desejável, estando na faixa um pouco acima de um terço do total de respondentes. A exceção positiva é o Franco-brasileiro, com 56%, o que acabou contribuindo para majorar a média geral do levantamento, dado o elevado número de participantes dessa instituição. Na maior

parte das escolas pesquisadas, a maioria dos estudantes expressou ter contato ocasional com atividades que demandem o uso de mapas, em percentual que ronda os 60%. Esse é um número indesejavelmente elevado, especialmente se considerarmos, como já apontamos na seção 5.1, que a qualidade da maior parte dos alunos/das instituições que responderam ao STAT está bastante acima das médias fluminense e nacional.

Por fim, abordaremos as respostas dadas à pergunta “G”: Ao longo da sua vida escolar, com que frequência você teve aulas de Geografia com atividades que exijam o uso da escala cartográfica ou o uso das coordenadas geográficas?

GRÁFICO 5.7 – Percentuais de resposta à pergunta “G”

Nessa pergunta era mesmo esperado que fosse pequeno o percentual de alunos declarantes da condição de usuários frequentes da escala gráfica e das coordenadas geográficas. Afinal, é óbvio que o uso da Cartografia não é apenas e exclusivamente restrito à localização e à aferição de distâncias e áreas e o esperado é que o maior número possível de discentes respondesse fazer uso desses instrumentais ocasionalmente. Por esse motivo, estranhamos bastante o percentual da E.M. Pedro Aleixo, mas não temos explicação para o dado. Nosso maior objetivo era o de verificar o percentual de jovens que nunca trabalharam com coordenadas geográficas ou com a escala cartográfica. Nesse escopo, o percentual médio de 19%, praticamente um quinto dos alunos, afirmando nunca terem feito uso da escala e das coordenadas é bastante preocupante, sendo que os números das nossas escolas com menores índices de IDEB são ainda mais preocupantes.

Em suma, essa breve análise do questionário introdutório do STAT aponta para um quadro pouco animador para a Cartografia Escolar e para a Educação Geográfica na maior parte das escolas pesquisadas, pelo menos no que toca à frequência de uso do instrumental cartográfico analógico e digital nas aulas de Geografia. Isso tudo, reiteramos, em um conjunto de alunos que, em sua maioria, está acima ou mesmo bem acima da média nacional e da média fluminense.

5.4 – Comparativo global do desempenho dos estudantes brasileiros em relação aos resultados verificados em duas realidades internacionais distintas

5.4.1 – Introdução e breve análise das escolas internacionais que aplicaram o STAT

Um primeiro caminho para a análise dos resultados finais do STAT aplicado aos alunos brasileiros é o de realizarmos um comparativo global das médias dos 268 alunos que fizeram o teste com as médias equivalentes de alunos estadunidenses e ruandeses, ou seja, os dois únicos casos existentes na literatura científica internacional nos quais exatamente esse mesmo teste foi aplicado, em situação muito semelhante ao que ocorreu na nossa pesquisa.

No caso dos estudantes norte-americanos, nos baseamos na aplicação do STAT cujos resultados constam do próprio artigo em que Lee e Bednarz (2011) apresentam e explicam os fundamentos da elaboração desse instrumento de avaliação do pensamento espacial. A quantidade e a qualidade dos dados apresentados no artigo foram suficientes para a realização do nosso comparativo.

O mesmo não se deu no caso dos dados referentes à aplicação do STAT em Ruanda (TOMASZEWSKI et al, 2014)). Ainda que o artigo incluía algumas relevantes informações da síntese conclusiva, sentimos falta de dados mais detalhados que subsidiassem

a comparação desejada. Felizmente contamos com a compreensão e gentileza dos autores, a quem escrevemos solicitando os dados primários da pesquisa e a autorização para utilizá-los em nosso trabalho. Recebemos as informações de Brian Tomaszewski, o qual foi um dos dois pesquisadores principais do projeto, juntamente com Anthony Vodacek. Os dois professores do *Rochester Institute of Technology*, no estado de Nova York, trabalharam para o governo de Ruanda em um projeto financiado com recursos do Reino Unido, no âmbito do programa de Inovação para a Educação do Ministério da Educação local⁷³. Os pesquisadores identificaram uma lacuna no currículo de Ruanda, no que diz respeito ao desenvolvimento do pensamento espacial dos estudantes, temática que eles definiram como significativamente subrepresentada na grade curricular da educação secundária do país (TOMASZEWSKI et al, 2014, p.39). A partir daí eles decidiram elaborar um projeto para inserir o *spatial thinking* nas escolas do país e a aplicação do teste teve como objetivo identificar o ponto de partida dos estudantes quanto a essa área cognitiva. Esse é um primeiro aspecto que merece atenção quando formos analisar comparativamente os resultados dos três conjuntos nacionais que dispomos. Além de termos clareza de que o sistema escolar ruandês não se encontra entre aqueles com os melhores desempenhos no contexto internacional⁷⁴ é preciso sublinhar que o teste retrata alunos que, até então, estavam submetidos a um currículo que desconsiderava qualquer preocupação com o desenvolvimento do pensamento espacial nos moldes apresentados neste trabalho e que ainda não haviam começado a vivenciar as mudanças implementadas pelos autores do trabalho.

Para contextualizar o comparativo entre situações tão diferentes, precisamos fazer alguns comentários acerca das limitações das amostragens de alunos constantes das outras duas únicas realidades internacionais de que dispomos. Até para demonstrar que as comparações precisam ser feitas com muita parcimônia e sem a ilusão de que estamos comparando a realidade fiel do conjunto de cada nação com a de outra.

No caso dos alunos que foram objeto de investigação nos Estados Unidos, através do trabalho de Lee e Bednarz (2011), é muito importante informar que o objetivo principal do levantamento foi o de aferir o nível de pensamento espacial dos estudantes universitários, alguns dos quais estudantes de cursos com área de concentração em Geografia. Tanto é assim

⁷³ O programa em questão é o *The Innovation for Education (IfE)*, financiado pelo *Department of International Development (DFID)*, britânico, e implementado em parceria com o Ministério da Educação de Ruanda.

⁷⁴ Nossa afirmação leva em conta a realidade média africana e os reconhecidos problemas do país na década de 1990, apesar dos muitos e surpreendentes progressos realizados pela nação desde então. Ruanda nunca participou do PISA, organizado pela OCDE, o que nos deixa sem parâmetros para uma comparação com melhor fundamentação empírica.

que o STAT foi aplicado a estudantes de quatro universidades em quatro diferentes estados norte-americanos e em apenas uma escola de ensino intermediário (*junior high*) e de ensino médio (*high school*), localizada no estado de Ohio⁷⁵. Basicamente a intenção dos pesquisadores foi estabelecer um termo de comparação com os resultados do ensino universitário e, por isso, a amostragem no ensino pré-universitário foi bem mais reduzida do que a do universitário. Isso tudo nos eleva à necessidade de fazermos duas observações importantes antes de realizarmos o nosso comparativo.

A primeira observação é bastante evidente. Não podemos considerar os resultados aplicados a uma única escola como dado representativo da realidade norte-americana. Os autores optaram por não informar, nem no artigo nem fora dele, o nome da escola onde foram aplicados os testes, assim como o de nenhuma das quatro instituições universitárias. Provavelmente para evitar qualquer constrangimento em função dos resultados alcançados na avaliação. Mas isso não faz muita diferença, uma vez que dificilmente ela será a representante do perfil médio do país. Podemos ter em mãos os dados de uma escola de excelência do país (o que não parece, de modo algum, ser o caso, em função dos resultados alcançados) ou os dados de uma escola muito abaixo da média nacional. De qualquer modo, é uma referência válida para comparação com os nossos resultados, desde que descolado da já citada concepção equivocada de que estamos cotejando nossos resultados com o do padrão nacional estadunidense.

A segunda observação diz respeito à dificuldade para estabelecermos o grupo ideal de comparação com o dos nossos estudantes. Os alunos do *junior high* de Ohio são um pouco mais novos e menos escolarizados do que os nossos alunos de nono ano do ensino fundamental. Eles são equivalentes aos nossos sétimo e oitavo anos, ou seja, 12/13 anos de idade. Já os da *high school* podem ter desde a idade equivalente aos do nono ano como serem um pouco mais velhos e escolarizados, já que o ensino médio em Ohio vai do 9º ao 12º ano. Por conta disso, optamos por usar os dados de ambos no nosso comparativo. Registre-se que entramos em contato com os autores do artigo, com quem estivemos articulados desde a primeira solicitação de uso do STAT, solicitando detalhes da idade e série dos respondentes. Infelizmente, o pesquisador que possuía os dados originais (Jongwoon Lee) alegou problemas para localizá-los, principalmente pelo fato de que a coleta de informações ter ocorrido há

⁷⁵ Nos Estados Unidos há considerável flexibilidade para a organização da estrutura de ensino. No estado de Ohio a educação primária (*elementar school*) abrange o jardim de infância (*kindergarten*) e mais cinco anos (*1st-5th grades*), a escola intermediária (*junior high*) dura três anos (*6th-8th grades*), com idades entre 11 e 13 anos. Por fim o ensino médio (*high school*) abrange quatro séries (*9th-12th*), dos 14 aos 17 anos.

cerca de oito anos. Dessa forma, ficamos sem uma indicação precisa da idade/ano escolar dos participantes daquela pesquisa. Diante disso, precisamos ter a consciência de que nenhum dos dois grupos de resultados norte-americanos é o equivalente fiel da nossa amostragem de alunos. O esperado, desde o início, era que os resultados dos alunos do *junior high* no STAT fossem os mais reduzidos dentre todos os nossos grupos de estudantes avaliados.

No caso das escolas de Ruanda o quadro é muito diferente, pois temos informações bem mais precisas. O STAT foi aplicado em três escolas ruandesas, todas nominadas no artigo de Tomaszewski et al (2014). Das três instituições, duas são participantes do projeto implementado pelos autores. Isso significa que elas receberam (após a aplicação do STAT) diferentes intervenções com vistas a estimular o desenvolvimento do pensamento espacial, tais como treinamento de professores, elaboração de currículo com a inserção de tecnologias geoespaciais e doação de equipamentos vinculados a essas tecnologias. Essas duas escolas possuem perfil bastante distinto no seio da realidade ruandesa.

A primeira delas é a *Groupe Scolaire Officiel de Butare* (GSO-B), localizada na área urbana de Kigali, a capital. É a maior e uma das mais antigas e melhores escolas secundárias do país. Sua clientela é composta principalmente por alunos das classes mais favorecidas da sociedade local. A segunda escola é a *Groupe Scolaire Officiel St. Philippe Neri* (GSO-P), localizada na área rural do interior do país e seus alunos tem perfil socioeconômico bastante diversificado.

Por fim, a terceira instituição a *École agricole et veterinaire de Kabutare* (K-TSS) está localizada na área urbana de Butare⁷⁶ e constitui a escola que servirá de controle para o estudo ainda em andamento. Os pesquisadores irão publicar futuramente os resultados da aplicação de um novo teste do pensamento espacial (a versão B do STAT, composta basicamente pelas mesmas questões com algumas modificações) para verificar a diferença de desempenho entre os alunos dessa escola, que não recebeu nenhuma intervenção do projeto *IfE*, e os alunos das outras duas instituições. Para as finalidades do nosso estudo essa diferença não tem relevância, já que os resultados publicados referem-se à situação dos alunos das três escolas antes do início do projeto, o que os coloca em situação de equivalência no que tange ao pensamento espacial. Apesar disso, é oportuno considerar que, no contexto social de Ruanda, os alunos que atingem a educação secundária já constituem, por si só, parte dos segmentos mais favorecidos da população.

⁷⁶ Localizada no distrito de Huye, Butare é uma das maiores cidades de Ruanda e é considerada a capital universitária do país, por ser a sede da Universidade Nacional de Ruanda.

No que é atinente à idade dos respondentes, tivemos a felicidade, como já comentamos, de contar com a disponibilização dos dados primários pelos autores. Isso nos permite afirmar que os alunos participantes frequentavam, à época da pesquisa, o equivalente brasileiro ao 1º e ao 2º anos do ensino médio, com idades entre 15 e 16 anos. Dessa forma, à semelhança do verificado com os alunos de ensino médio do estudo de Lee e Bednarz, os estudantes ruandeses são um pouco mais velhos e mais escolarizados (pelo menos formalmente) do que os estudantes brasileiros da pesquisa.

5.4.2 – Comparativo dos resultados globais dos quatro grupos de estudantes dos três países que fizeram o STAT

Uma primeira possibilidade de análise comparativa entre as três realidades internacionais consideradas envolve os percentuais globais de acerto, para cada grupo de escolas. Os resultados apresentados no gráfico 5.8 expressam simplesmente o percentual de questões corretamente respondidas dentre as 16 que compõem o STAT. Uma informação preliminar que se destaca é a de que nenhum conjunto de alunos logrou média de acertos que representasse sequer a metade das questões do STAT. A melhor média, a da escola de ensino médio estadunidense, equivale a 7,6 questões corretamente respondidas. A pior média, da escola de *Junior High*, corresponde a meros 4,6 itens resolvidos com sucesso. Representa quase um acerto para cada três erros.

GRÁFICO 5.8 – Percentuais de acerto das questões do STAT

A literatura relacionada à elaboração e aplicação do STAT (LEE e BEDNARZ, 2012; TOMASZEWSKI et al, 2014) não apresenta o que seria um rendimento ótimo no

STAT ou, muito menos, qual o padrão de desempenho minimamente aceitável para cada grupo de escolaridade. Todavia, parece-nos evidente que médias inferiores a 50% de acerto não podem ser consideradas como de excelência.

Na análise comparativa com o Brasil, é preciso lembrar que os dados norte-americanos que dispomos são os mais frágeis, por referirem-se a apenas uma escola específica do estado de Ohio. De todo modo, não causa espanto o desempenho médio das escolas brasileiras ter ficado expressivamente acima daquele observado para os alunos da *Junior High* norte-americana, considerando que são alunos mais jovens (menor desenvolvimento do pensamento abstrato) e menos escolarizados. Nessa faixa etária dois anos a menos de escolarização fazem significativa diferença, especialmente no que se refere a vários aspectos do pensamento espacial.

Na mesma linha de raciocínio, o desempenho do *high school* estadunidense, um pouco acima do brasileiro, também não gera maior perplexidade, especialmente se recordarmos que a média nacional resulta da participação de alunos que, em sua maioria, estão muito acima do nível educacional do nosso país, conforme já apontamos na seção 5.1.

Já no caso das escolas de Ruanda, a média não muito distante (7 acertos em 16 para as escolas brasileiras e 6,3 para as ruandesas) favorece algumas reflexões. Em primeiro lugar, cabe recordar que o universo de respondentes do país africano é bem mais significativo do que o estadunidense, tanto por abranger três instituições (ao invés de uma) quanto pela diversidade dessas instituições e pela quantidade expressiva de alunos participantes do levantamento. Além disso, mesmo considerando que parte dos ruandeses respondentes representam um segmento da elite do país (pelo menos para o caso de uma das instituições, o GSO-B) não podemos perder de vista que o país é um dos mais pobres de um continente muito pobre e que a nação em questão foi dilacerada por uma devastadora guerra civil há cerca de duas décadas. Agregue-se a esses argumentos, a informação de que os resultados publicados por Tomaszewski et al (2014) referem-se ao diagnóstico inicial dos estudantes que, de lá para cá, estão vivenciando o programa implantado pelos autores para fomentar o desenvolvimento do pensamento espacial, contando inclusive com o apoio de softwares de Sistemas de Informação Geográfica (SIGs ou GIS). Assim sendo, quando o teste for reaplicado a esses mesmos alunos ao final do ensino médio, certamente os resultados obtidos serão consideravelmente superiores.

Diante desse quadro e considerando que o resultado brasileiro é inflado pela alta qualidade de parcela expressiva dos respondentes de nosso grupo amostral, parece-nos claro que os números nacionais estão aquém do que seria desejável. Contudo, reafirmamos, estamos fazendo uso da lógica e do bom senso, sem estarmos amparados em estudos científicos (ainda inexistentes) sobre os perfis desejáveis de desempenho em testes desse tipo.

Para explicitar o desempenho das escolas brasileiras, isoladamente, em relação às médias gerais do Brasil e dos outros dois países, elaboramos o gráfico 5.9.

GRÁFICO 5.9 – Percentuais globais de acerto das questões do STAT

Como se percebe a partir da análise do gráfico, há considerável desigualdade entre os desempenhos dos alunos do CAP-UERJ e do Liceu Franco-Brasileiro em relação aos das demais escolas nacionais. Ambas as instituições registram médias em torno de 50% de acertos, acima de todos os demais grupos, inclusive do ensino médio dos Estados Unidos. Por outro lado, a média do CIEP Henfil, de Duque de Caxias, de apenas cerca de 1/3 de questões do teste corretamente respondidas, só fica ligeiramente acima do desempenho dos alunos do *junior high*, os “caçulas” do levantamento.

5.5 – Comparativo entre os resultados brasileiros e internacionais por grupos de questões

Conforme já afirmamos na seção 5.2.2, um dos motivos que nos levaram a optar pela utilização do STAT de Lee e Bednarz reside na preocupação dos autores de elaborar as dezesseis questões visando avaliar oito modalidades diferentes do pensamento espacial. No quadro 5.1 deste capítulo apresentamos a discriminação desses oito grupos de questões. Esse cuidado dos autores aumenta consideravelmente o potencial analítico do instrumento de avaliação, por um motivo simples. As pesquisas neurocientíficas, e em particular aquelas que envolvem o *spatial thinking*, sugerem que uma modalidade do pensamento espacial possui certa independência em relação às outras (GERSMEHL e GERSMEHL, 2007). Não há estudos que comprovem de forma indiscutível a total independência dessas oito modalidades entre si ou se, por outro lado, existe correlação entre apenas algumas delas. Contudo, os resultados das pesquisas e dos testes aplicados até aqui indicam que o desempenho de uma pessoa no campo do pensamento espacial não é homogêneo para todos os diferentes modos ou habilidades de se pensar espacialmente. É possível ter bom desempenho em termos de orientação espacial e fracassar rotundamente na hora de imaginar um perfil de encosta com base em um mapa topográfico, por exemplo.

Essa característica do STAT, derivada do que se sabe acerca do pensamento espacial, é extraordinariamente útil para os nossos propósitos de investigação, já que permite o que também foi observado por Tomaszewski et al. (2015, p.41): a utilidade para identificar áreas específicas de intervenção curricular. Em outras palavras, podemos reconhecer com maior precisão os pontos do currículo da alfabetização cartográfica nos quais a Educação Geográfica está falhando de forma mais flagrante, no que toca ao desenvolvimento da capacidade de pensar espacialmente.

Para fazermos uma análise global do desempenho dos alunos de acordo com as modalidades do pensamento espacial vamos tomar como ponto de partida o gráfico 5.10.

GRÁFICO 5.10 – Percentuais de acerto de cada questão do STAT por grupo de escolas pesquisadas

A primeira afirmação, de caráter bastante geral, que pode ser feita a partir da observação do gráfico está ligada ao fato de que há razoável semelhança no que diz respeito aos “picos” e “vales” para os quatro grupos escolares pesquisados. Não há dúvida de que a “profundidade dos vales” e a “altura dos picos” não é sempre a mesma, mas é notório que quase todas as questões foram mais difíceis ou mais fáceis para todos os alunos nos três países pesquisados. Ainda que haja diferença de desempenho entre eles. Em uma leitura agregada e sinótica, pode-se dizer que os alunos mais jovens da pesquisa, os do *junior high*, tiveram a pior performance e os alunos brasileiros e os norte-americanos do *high school* saíram-se melhor do que os demais. Os alunos de Ruanda ficaram em posição intermediária entre os dois grupos.

Mas nosso maior interesse nesta seção do trabalho é verificar as diferenças de desempenho para cada grupo de questões, de acordo com a modalidade do pensamento espacial que avaliam. Vamos, então, proceder a essa análise para cada um dos oito grupos de modalidades do *spatial thinking* constantes do trabalho de Lee e Bednarz, procurando avaliar o papel da Educação Geográfica e das intercessões disciplinares no desempenho dos alunos brasileiros.

Grupo I: compreender orientação e direção (questões 1 e 2)

GRÁFICO 5.11 – Percentuais de acerto das questões do Grupo I do STAT

Como se percebe pela análise do gráfico, as escolas brasileiras tiveram fraco desempenho em relação às das demais nacionalidades. Na média, os alunos brasileiros só foram ligeiramente superiores aos alunos mais jovens do levantamento e ficaram muito atrás do verificado pelos ruandeses e estadunidenses do *high school*. Os alunos brasileiros tiveram percentual de acertos inferior a 50%, enquanto mais de 60 ou 70% dos alunos daqueles dois grupos acertaram a atividade proposta.

Registre-se que esse desempenho médio brasileiro seria ainda pior, se os resultados não tivessem sido “puxados” para cima pelos alunos das duas instituições de excelência do levantamento, o CAP-UERJ e o Franco-Brasileiro. As médias de acertos dos alunos dessas duas instituições ficaram mais próximas do verificado em Ruanda e no ensino médio norte-americano. Mas, ainda assim, abaixo das médias internacionais dos alunos com idade/escolaridade próxima dos congêneres nacionais. As outras quatro instituições, todas municipais, apresentam índices de acerto semelhantes ou inferiores ao obtido pelos alunos mais jovens e menos escolarizados, os da escola de *junior high*.

Esse desempenho é particularmente decepcionante se considerarmos que se trata de uma das mais simples dimensões do pensamento espacial e que é uma das mais frequentemente trabalhadas pelas escolas brasileiras (orientação com o uso dos pontos cardeais e colaterais). Além disso, como pode ser verificado no Anexo, tratam-se de dois exercícios bastante simples, baseados na orientação espacial em uma malha urbana hipotética e de desenho homogeneamente ortogonal. Esse tipo de atividade é prevista para ser realizada desde o primeiro segmento do ensino fundamental. Os resultados indicam que essa dimensão do pensamento espacial precisa ser objeto de maior atenção dos profissionais da Educação Geográfica, os quais devem intensificar as atividades desse gênero, inclusive e especialmente em situações extraclasse, como nos estudos do meio. Nessas situações o estudante pode construir solidamente as habilidades de orientação a partir do referencial do seu próprio corpo, mas também a partir dos referenciais de localização dos outros estudantes.

Uma das possíveis explicações para esse desempenho abaixo do esperado está no perfil dos exercícios com orientação que habitualmente encontramos nos livros didáticos nacionais. Na maioria dos casos, as atividades propõem que o aluno posicione a rosa-dos-ventos centralizada sobre uma cidade ou estado brasileiro e identifique a direção em que se encontra outra cidade ou outro estado do país. Com menor frequência encontramos atividades nas quais os alunos precisam cobrir um percurso de orientação no qual, a cada nova localização, muda-se o referencial considerado, gerando uma sequência de direções astronômicas. É isso o que é demandado do estudante nas questões 1 e 2 do STAT (ver Anexo) e, talvez, tenha representado um fator de dificuldade para os respondentes do Brasil. Para nós esse fato conduz à recomendação de que os autores de livros didáticos da disciplina precisam estar atentos com relação à qualidade e à quantidade de questões/atividades envolvendo a modalidade de orientação espacial e que estas precisam incluir de forma crescente, ao longo dos anos finais do ensino fundamental, exercícios que envolvam a constante descentração do estudante.

Esse quadro também parece sinalizar aos gestores educacionais a inclusão/reforço desse tema nos cursos de formação continuada para os professores de Geografia.

Grupo II: Comparar informação cartográfica com informação gráfica (Questão 3)

GRÁFICO 5.12 – Percentuais de acerto da questão do Grupo II do STAT

Nessa segunda modalidade do pensamento espacial os alunos brasileiros saíram-se bem, na média, em relação aos alunos dos demais países. O desempenho nacional foi de quase 80% de acerto, muito próximo dos valores obtidos pelos alunos do ensino médio dos Estados Unidos e muito acima dos ruandeses e dos alunos do *junior high*. É oportuno destacar que esse desempenho “verde e amarelo” foi garantido pelos alunos do Cap-UERJ, do Franco-Brasileiro e, no caso deste Grupo II, com a forte contribuição dos estudantes da Escola Municipal Dom Pedro I. A média de acertos da E.M. Burle Max também foi bastante satisfatória, um pouco inferior aos alunos do *High School*, enquanto que os percentuais de acerto dos discentes da E.M. Pedro Aleixo e, em especial, os do CIEP Henfil foram muito baixos, especialmente neste último caso, em que o desempenho ficou atrás até mesmo dos alunos do *junior high*.

A explicação para esse bom desempenho médio pode ser associada tanto ao mérito dos professores de Geografia das instituições brasileiras que participaram da aplicação do STAT quanto ao trabalho dos seus colegas da Matemática, desenvolvendo

competentemente os conhecimentos dos alunos acerca dos gráficos com eixos cartesianos. Isso porque a essência da habilidade demandada era a de ser capaz de traduzir a gradação espacial de uma variável (no caso a pluviosidade) representada em um mapa para o seu equivalente no formato gráfico cartesiano, conteúdo este desenvolvido pelos professores da área de Matemática.

De fato é possível perceber alguma correlação entre o desempenho das escolas brasileiras nessa questão 3 do STAT e as notas de Matemática do IDEB 2013, apresentadas na tabela 5.3, na seção 5.1 deste capítulo. O CAp-UERJ, melhor nota de Matemática da Prova Brasil dentre as cinco escolas públicas deste levantamento, também foi aquela com maior percentual de acertos no item 3 do STAT e, na outra ponta, o CIEP Henfil teve o pior desempenho em ambas as avaliações. A única discrepância na correlação entre esses dois indicadores (Prova Brasil de Matemática 2013 e Percentual de acertos da questão 3) foi a troca de posições no ranking entre as escolas municipais Burle Max (2ª na Prova Brasil-Matemática, 3ª no percentual de acertos da questão 3) e Pedro Aleixo. O Franco-Brasileiro não pode ser incluído nesse comparativo por não participar da Prova Brasil regularmente, dada a sua condição de instituição privada.

Esses dados reforçam a constatação de que a questão três é um típico exemplo do que mencionamos nos capítulos II e III acerca das relações entre a Geografia e a Matemática e sobre o caráter interdisciplinar do pensamento espacial. Sem dúvida a solução adequada da situação-problema apresentada no enunciado só pode ser atingida pela combinação de duas competências do estudante: 1) Interpretar a legenda e identificar o gradativo aumento dos índices de pluviosidade à medida que nos deslocamos sobre a reta A-B no sentido oeste-leste (ou o seu declínio se o fizermos no sentido oposto); 2) Traduzir essa informação para o gráfico cartesiano. É bem verdade que o elaborador da questão facilitou essa correlação, ao optar pelo sentido de leitura A-B, da esquerda para a direita, a qual é mais facilmente interpretada pelos estudantes, por já estar internalizada como o sentido habitual da leitura no Ocidente. Além disso, essa sequência também é a mais comum para a leitura do gráfico cartesiano. Mesmo assim, os resultados foram muito baixos em duas escolas brasileiras, o que serve de alerta para o necessário desenvolvimento de exercícios desse tipo na Educação Geográfica.

Grupo III: Escolher a melhor localização baseado em vários fatores espaciais (Questão 4)

A terceira modalidade do pensamento espacial avaliada no STAT está presente em apenas uma questão, mas que ocupa uma página inteira do instrumento de diagnose. Isso se deve à sua complexidade, que demanda a capacidade de superpor mentalmente diversos mapas para descobrir a localização ótima demandada na situação-problema proposta ao respondente (veja a questão 4 no Anexo).

Como se pode inferir, a partir da análise do gráfico 5.13, o desempenho dos estudantes brasileiros foi inferior ao dos alunos dos Estados Unidos e de Ruanda, ficando apenas a frente do grupo do *junior high*, incluído na nossa pesquisa principalmente como parâmetro de base dos resultados do teste.

Observe-se que essa questão (e a modalidade do pensamento espacial a ela associada) foi difícil para todos os respondentes, já que o maior percentual de acertos (o dos alunos ruandeses) foi pouco superior a 40% (43,1%) e o dos estadunidenses com o mesmo nível de escolaridade foi ainda inferior (38,5%). O desempenho brasileiro (32,8%) indica que dois em cada três estudantes não conseguiram solucionar o problema proposto de forma correta.

GRÁFICO 5.13 – Percentuais de acerto das questões do Grupo III do STAT

Mais uma vez constatamos a heterogeneidade do desempenho brasileiro, com os alunos do Franco e do CAP-UERJ obtendo desempenhos próximos ao dos seus colegas de Ruanda e dos Estados Unidos, enquanto que as quatro outras escolas tiveram desempenho consideravelmente inferior ao das demais instituições.

Os resultados confirmam o grau elevado de dificuldade dessa modalidade do pensamento espacial, conforme mencionamos há pouco, e a necessidade de se intensificar esse tipo de atividade nos manuais didáticos e nas salas de aula de Geografia, de modo a estimular essa faceta da cognição espacial. Essa recomendação é particularmente válida para o caso brasileiro, se lembrarmos que a amostragem de alunos utilizada no levantamento possui desempenho bastante superior à média nacional, principalmente pela inclusão de duas escolas de excelência acadêmica com número expressivo de participantes.

Para além de enfrentar os baixos níveis de proficiência discente no Brasil, revelados através do gráfico 5.13, a defesa pelo aumento de atividades desse tipo em materiais pedagógicos e em atividades de sala de aula está especialmente relacionada à sua riqueza para o desenvolvimento do pensamento espacial. Exercícios como o da questão 4 do STAT demandam o domínio de múltiplos conceitos espaciais, como localização, magnitude espacial, distância, região, forma espacial, delimitação, distribuição, relevo, gradiente e, principalmente, sobreposição (JO e BEDNARZ, 2009). Em acréscimo, os alunos precisam lidar simultaneamente com várias representações cartográficas do mesmo local, cada uma com a seu conjunto de códigos e informações diferenciados. Completando tudo isso com o terceiro elemento do pensamento espacial, é necessário mobilizar raciocínios de níveis variados de complexidade, desde a observação e a identificação até a síntese de informações resultante da capacidade de sobrepor e fundir mentalmente os mapas.

Em suma, essa atividade favorece um salto qualitativo quanto ao desenvolvimento do pensamento espacial dos alunos por constituir um verdadeiro exercício de análise espacial, que rompe indiscutivelmente com o padrão de utilizar as representações cartográficas meramente para a localização de fenômenos, conforme apontamos ser usual em nossos manuais pedagógicos de Geografia, munidos dos dados apresentados no Capítulo IV.

Grupo IV: Imaginar um perfil de encosta baseado em um mapa topográfico (Questão 5)

A modalidade do pensamento espacial do grupo IV pode ser considerada como uma das mais sofisticadas dentre as avaliadas através do STAT. Como pode ser observado na questão 5, no Anexo, o aluno tem como suporte uma carta topográfica na qual é assinalada uma posição “X” na qual se situa o observador e um arco A-B de visão do mesmo. A partir da leitura da carta, o estudante deve ser capaz de associar a topografia representada nessa fração A-B do terreno visualizada pelo observador com o gráfico cartesiano que contém o perfil de relevo correspondente.

GRÁFICO 5.14 – Percentuais de acerto das questões do Grupo IV do STAT

Nessa habilidade espacial os estudantes brasileiros apresentaram o melhor desempenho, com um resultado médio cerca de 25% superior ao do grupo com o segunda melhor escore, os alunos do *high school*, e com o dobro da média de acertos dos ruandeses. Mais uma vez o destaque nacional foram os estudantes do CAP-UERJ e os do Franco-Brasileiro, ambos os grupos com cerca de 50% de acertos, expressivamente acima dos valores

dos nossos referentes internacionais. Os resultados da E.M. Pedro Aleixo também podem ser considerados positivos, já que equivalem ao dos alunos estadunidenses.

Os resultados parecem sugerir que, no contexto dos dados que temos disponíveis, o trabalho da Educação Geográfica brasileira com o uso de cartas topográficas para desenvolver a capacidade de leitura das curvas de nível situa-se em patamar superior ao verificado nas duas realidades internacionais pesquisadas. Tomando-se sempre o cuidado de lembrarmos quão limitados são os dados dos levantamentos de Ruanda (com três escolas) e, sobretudo, o dos Estados Unidos (apenas uma escola). Em outras palavras, não podemos considerar que esses dados representam o desempenho médio dos alunos daqueles países.

Ao mesmo tempo, os dados também conduzem a certa preocupação. As duas instituições escolares com melhores médias de acerto da questão 5 tiveram apenas metade dos seus alunos expressando competência adequada nessa modalidade do pensamento espacial. Isso para duas instituições que, estão no cento superior dentre as dezenas de milhares de instituições nacionais, se forem considerados dados como os do IDEB e do Enem. Note-se que na Escola Municipal Burle Max, que teve o melhor IDEB do estado do Rio de Janeiro em 2013, apenas 30% dos alunos responderam corretamente e no CIEP Henfil somente um em cada cinco alunos logrou êxito no item.

Esses resultados apontam para a necessidade premente de se ampliar o uso qualificado dessas representações mais complexas, que são as cartas topográficas, ao longo do processo de alfabetização cartográfica. É verdade que a sua simbologia não é simples, em especial no que tange à apropriação da capacidade de leitura das curvas de nível. Mas, por outro lado, a riqueza de informações espaciais por elas proporcionadas favorece a proposição de situações de aprendizagem e sequências didáticas nas quais os alunos tem a oportunidade de avançar no desenvolvimento das competências mais avançadas do pensamento espacial. Manuais pedagógicos e currículos escolares precisam incluir esse instrumental de potencialização do pensamento espacial como mais uma contribuição para avançarmos no combate à subutilização da Cartografia como recurso pedagógico da Geografia, comprovada inclusive através da análise dos livros didáticos que realizamos no Capítulo 4.

Indo na contra-mão dessa tendência verificada em nossos livros didáticos, exercícios como esse do Grupo IV do STAT qualificam o uso da cartografia porque mobilizam múltiplos conceitos espaciais (direção, forma espacial, gradiente, perfil, relevo, escala, para citar alguns), demandam a operação com uma representação espacial complexa e

mobilizam raciocínios de níveis variados de hierarquia: observar, identificar, reconhecer, orientar, corresponder, associar, etc. (JO e BEDNARZ, 2009).

É oportuno registrar também que a atividade do grupo IV é mais uma que dialoga de modo muito próximo com a Matemática, já que o aluno precisa, mais uma vez, apresentar o domínio da tradução da informação cartográfica bidimensional para o formato do gráfico cartesiano. Essa sequência de questões em que a solução depende simultaneamente do domínio dos códigos cartográficos e de outras formas gráficas (no caso, os gráficos cartesianos), são a expressão na realidade pedagógica do que apontamos na seção 3.3.3 (Capítulo 3): a alfabetização cartográfica é parte do processo mais amplo da alfabetização gráfica. Para estar alfabetizado espacialmente o discente tem como um dos pré-requisitos importantes, sem dúvida, a apropriação da linguagem cartográfica. Mas ele precisa, também, ser capaz de dominar outros códigos gráficos que são complementares e úteis para a compreensão da espacialidade dos fenômenos naturais e sociais que interessam à Geografia.

Ao mesmo tempo, se analisarmos os percentuais de respostas corretas dos alunos das escolas brasileiras na questão 5, percebemos também que a intercessão entre Geografia, Cartografia e Matemática presente naquele item desautoriza o estabelecimento de uma correlação irrestritamente positiva entre proficiência matemática e bom desempenho nas questões do STAT que envolvem o pensamento (geo)espacial. Nesta correlação, usaremos novamente a nota de Matemática da Prova Brasil 2013, mesmo tendo consciência que o grupo de nono ano que foi submetido àquela avaliação não é o mesmo grupo que respondeu ao STAT. Contudo, como não é habitual verificarem-se alterações expressivas de desempenho de uma edição do exame governamental para a subsequente, avaliamos que os resultados de 2013 traduzem um perfil médio de desempenho de cada instituição e que podem ser usados como *proxy* da proficiência matemática dos grupos que foram submetidos à nossa avaliação do pensamento espacial em 2015. O ideal, evidentemente, seria utilizarmos os resultados da Prova Brasil 2015, mas estes ainda não haviam sido disponibilizados pelo Ministério da Educação quando concluímos a nossa pesquisa. Observe os dados apresentados na tabela 5.4.

TABELA 5.4 – Percentual de acertos da questão 5 (STAT) e nota de Matemática na Prova Brasil 2013 por escolas públicas participantes do levantamento

	Questão 5		PROVA BRASIL 2013	
	Percentual de acertos	Posição no levantamento	Matemática	Posição no levantamento
E. M. Burle Max	25,0%	4º	334,20	1º
Cap/UERJ	49,2%	1º	339,87	2º
E. M. Dom Pedro I	30,8%	3º	270,55	3º
E. M. Pedro Aleixo	40,0%	2º	252,87	4º
E. M. CIEP Henfil	20,8%	5º	248,40	5º

As discrepâncias entre as posições das escolas nos dois “rankings” atestam o que afirmamos anteriormente. A fundamentação matemática é importante para diversos aspectos do pensamento espacial associado à Cartografia. Mas as intercessões com a linguagem cartográfica e com a Geografia fazem com que a carência relacionada a uma dessas competências não seja compensada pela maior solidez da competência matemática do educando. Ter domínio do conteúdo matemático “gráficos cartesianos” não serve de substituto ao conhecimento da representação do relevo com curvas de nível, neste caso. Dessa forma, a falta de plena correlação entre a terceira e a última coluna da tabela 5.4 demonstra que só os alunos que conjugaram competência matemática com competência geográfica/cartográfica foram capazes de responder adequadamente à situação-problema da questão 5. Essa multiplicidade de competências demandadas para a solução desse item é parte da explicação para os percentuais relativamente baixos de desempenho de todos os estudantes, nacionais e internacionais, nessa questão do Teste de Aptidão do Pensamento Espacial (STAT).

Grupo V: Correlacionar fenômeno espacialmente distribuído (Questões 6 e 7)

GRÁFICO 5.15 – Percentuais de acerto das questões do Grupo V do STAT

A primeira inferência possível, a partir da análise do gráfico 5.15, é a de que as questões 6 e 7 do STAT avaliam a mesma modalidade do pensamento espacial, mas com níveis de dificuldade muito distintos. A questão seis solicita do respondente a identificação da maior associação positiva entre o padrão de distribuição espacial de um dado fenômeno (não discriminado), representado em um mapa de referência, com o padrão observado em um dos mapas constantes das alternativas (veja a questão 6 do STAT no Anexo). Como a habilidade demandada exige baixo nível de interpretação cartográfica e pode ser respondida a partir da semelhança visual entre as representações, o percentual de acerto dessa questão em todas as escolas foi bastante elevado, quase sempre próximo ou superior a 2/3. A exceção foram os alunos mais jovens da nossa pesquisa, os quais, por motivos compreensíveis, sempre apresentam resultados inferiores à média dos demais: os do *junior high*.

Mesmo considerando essa relativa facilidade, se considerarmos os três elementos do pensamento espacial, verificaremos que o item seis mobiliza conceitos espaciais como magnitude, forma, distribuição e padrão espacial, necessita da interpretação de mapas e envolve os raciocínios de observar, identificar, selecionar, comparar e distinguir.

Já a questão 7 está entre as que obtiveram os menores índices de acerto no instrumento de avaliação do pensamento espacial aqui utilizado. Isso porque o conjunto de habilidades cognitivas envolvido e a capacidade de articulá-las é consideravelmente complexo. O aluno é apresentado a dois mapas de uma região do meio-oeste estadunidense, um com a distribuição espacial da produção de milho e o outro com a produção de carne de porco. O estudante deve não só reconhecer a correlação entre ambos, basicamente percebendo que quanto maior a produção de milho menor a de carne de porco e vice-versa, como também deve ser capaz de expressar essa correlação através de um gráfico cartesiano. Como pode ser observado no gráfico 5.15, em média, apenas um em cada quatro ou cinco alunos foi capaz de responder corretamente a questão 7, na absoluta maioria das instituições. As duas exceções foram a Escola Municipal Burle Max, com apenas 8,3% de acertos e, como antípoda, o percentual bastante elevado de sucesso dos alunos da Escola Municipal Pedro Aleixo. Essa unidade apresentou uma proporção de 60% de estudantes capazes de responder corretamente a questão, índice muito acima ao de todas as demais instituições. Não temos fundamentos para apresentar uma explicação consistente para esse resultado tão discrepante dessa escola municipal carioca, cujo desempenho nesse item foi consideravelmente superior ao de instituições que obtiveram médias consistentemente superiores às da Pedro Aleixo em todos os outros grupos de questões do nosso instrumento de avaliação e cujas médias de Matemática na Prova Brasil também foram superiores a dessa instituição escolar. Uma hipótese, aparentemente plausível, seria a de que o conteúdo que envolve os gráficos com eixos cartesianos tenham sido desenvolvidos com muita competência pelos professores de Matemática da instituição, auxiliando consideravelmente o trabalho de alfabetização cartográfica dos alunos de Geografia. Para que essa hipótese tenha consistência, seria necessário que o desempenho da E.M. Pedro Aleixo nas outras duas questões do STAT que dependem desse conhecimento matemático específico fosse elevado. Isso é confirmado pelo percentual de acertos dos alunos dessa escola na questão 5 (a 2ª média mais alta entre as públicas) mas o mesmo não ocorreu na questão 3 (4º desempenho).

A respeito dessa correlação de performance entre Geografia/Cartografia Escolar e Matemática no STAT, a questão 7 foi justamente aquela na qual não se verificou esse nexos, pelo menos ao compararmos os valores agregados de desempenho dos alunos das cinco instituições públicas de nosso levantamento, como pode ser observado na tabela 5.5. Entendemos que as explicações para esse fato podem tanto estar ligadas às diferenças entre os grupos de alunos de cada instituição que fizeram a Prova Brasil em 2013 e o STAT em 2015,

quanto às já apontadas articulações entre os conhecimentos matemáticos, geográficos e cartográficos necessários à resolução da questão 7, que desautorizam a plena correspondência entre competência matemática isoladamente e resultados no STAT.

TABELA 5.5 – Percentual de acertos da questão 7 (STAT) e nota de Matemática na Prova Brasil 2013 por escolas públicas participantes do levantamento

	Questão 7		PROVA BRASIL 2013	
	Percentual de acertos	Posição no levantamento	Matemática	Posição no levantamento
E. M. Burle Max	8,3%	5º	334,20	1º
Cap/UERJ	49,2%	4º	339,87	2º
E. M. Dom Pedro I	30,8%	2º	270,55	3º
E. M. Pedro Aleixo	60,0%	1º	252,87	4º
E. M. CIEP Henfil	25,0%	3º	248,40	5º

Considerando os baixos percentuais de acertos dos alunos da maioria das instituições brasileiras e internacionais na questão número 7, parece-nos claro que é importante promover, no seio da Educação Geográfica, um número maior de oportunidades/atividades nas quais os alunos possam realizar análises espaciais da distribuição de fenômenos diversificados. Uma atividade como a do item 7 exige uma apreciável rede de conceitos espaciais (magnitude espacial, região, forma espacial, distribuição, padrão espacial, etc.), duas representações espaciais distintas e diversos modos de raciocínio (observar, identificar, comparar, contrastar, distinguir, etc.), usando os referenciais de Jo e Bednarz (2009). Desse modo, constitui rica possibilidade para que o professor de Geografia amplie as competências espaciais dos educandos e favoreça o manejo da Cartografia para a análise espacial, permitindo operações mentais mais avançadas, como a de realizar inferências e generalizações.

Grupo VI: Visualizar imagens tridimensionais baseado em informações bidimensionais (Questão 8)

GRÁFICO 5.16 – Percentuais de acerto das questões do Grupo VI do STAT

A sexta modalidade do pensamento espacial está entre as três mais difíceis do Teste de Aptidão do Pensamento Espacial, a julgar pelos resultados obtidos. Partindo-se da visualização de carta-imagem com a representação bidimensional das curvas de nível, o discente deve demonstrar a capacidade de identificar a correspondente representação tridimensional desse mesmo relevo a partir de um ponto de vista assinalado na carta (ver questão 8 no Anexo).

Essa atividade (assim como a de número 5) exige, em primeiro lugar, uma capacidade bastante avançada de descentração espacial (Piaget e Inhelder, 1956) por parte do respondente. Ele precisa se colocar, imaginariamente, em um ponto de vista específico na carta para ser capaz de reconhecer a correspondente representação tridimensional visualizada a partir dessa perspectiva. Além disso, o recorte espacial visualizado possui relevo bastante diversificado, o que dificulta a tarefa de reconhecimento da representação. Trata-se, portanto, de um típico exercício de avaliação da capacidade de visualização espacial do educando, exigindo a operação de conceitos espaciais como direção, forma espacial, gradiente, perfil e relevo, além de modos de raciocínio que envolvem observar, identificar, distinguir e imaginar (JO e BEDNARZ, 2009). Entendemos que o trabalho dos profissionais de Matemática na escola básica, desenvolvendo os conteúdos associados aos sólidos geométricos, pode ser uma

contribuição positiva para essa competência do pensamento espacial demandada na questão 8 do STAT.

Dentre os quatro contextos internacionais desta pesquisa os discentes brasileiros lograram os maiores percentuais de acerto, em média 28,4% de respostas corretas. Os valores mais elevados foram aqueles dos estudantes do Colégio Franco-Brasileiro e das escolas municipais Pedro Aleixo e Dom Pedro I, com a ressalva de que os índices dessas instituições rondaram os valores equivalentes a apenas um terço de alunos capazes de assinalar a representação tridimensional correta.

Apesar do resultado nacional superior ao dos demais países, é preciso enfatizar que os índices são consideravelmente baixos e apontam para a necessidade de se desenvolver esse aspecto do pensamento espacial através de estratégias didáticas diversificadas, mas que necessariamente envolvam as representações cartográficas. Afinal, as taxas de sucesso variaram da baixíssima média de cerca de um aluno para cada cinco, no CIEP Henfil e na E.M. Burle Max, até os valores de cerca de um a cada três estudantes com resposta correta, do Franco-Brasileiro e da E.M. Pedro Aleixo. Sem dúvida, é preciso reconhecer que essa modalidade da visualização espacial requer níveis elevados de proficiência nesse campo da inteligência, o que só reitera a importância de incorporar atividades desse tipo nos materiais pedagógicos da Educação Geográfica do 6º ao 9º anos do ensino fundamental. Em especial, entendemos que os livros didáticos de Geografia desse segmento deveriam incluir quantidade expressiva de exercícios com o perfil da questão 8 do STAT. Isso por, pelo menos, dois motivos: a já mencionada onipresença desse recurso pedagógico nas escolas brasileiras e a qualidade gráfica dessas obras, viabilizando o uso de imagens coloridas e com boa resolução. Bastaria que ao final de cada unidade fosse inserida uma atividade com características semelhantes a esta do Grupo VI da nossa avaliação para que os alunos brasileiros, expostos regularmente a esse exercício, fossem capazes de desenvolver essa habilidade do pensamento espacial. Exercícios mais simples poderiam iniciar esse processo como, por exemplo, apresentar a visualização oblíqua do terreno e solicitar a representação bidimensional correspondente.

É digno de ênfase que esse “fracasso” nacional encontra rebatimento no cenário internacional de nossa pesquisa, uma vez que as médias de alunos estadunidenses e ruandeses oscilaram entre um aluno bem sucedido na tarefa a cada seis que realizaram o exame (Ruanda) até um em cada quatro (*high school*).

Grupo VII: Sobrepor e fundir mapas (Questões 9, 10, 11 e 12)

GRÁFICO 5.17 – Percentuais de acerto das questões do Grupo VII do STAT

O penúltimo grupo de modalidades do pensamento espacial está entre os três grupos em que as instituições pesquisadas obtiveram os menores escores de pontuação, sendo que duas das quatro questões deste grupo VII estão efetivamente na “lanterna” entre aquelas com os mais reduzidos percentuais de acertos do conjunto das questões do STAT em todas as escolas da pesquisa, com destaque para a de número 12.

Conforme pode ser observado no STAT (Anexo), as atividades demandam do aluno a capacidade de realizar exercícios lógicos com o uso de formas espaciais diversificadas, de modo a realizar a operação mental de identificar as interseções geométricas solicitadas. Exigem, assim, o domínio de conceitos espaciais como os de forma e sobreposição, principalmente, e modos de pensamento como observar, identificar, distinguir e sintetizar (JO e BEDNARZ, 2009). Nas questões 9, 10 e 11 essas operações envolvem sempre duas formas geométricas. Perceba-se que não se trata apenas de demandar do aluno a capacidade de reconhecer qual a forma resultante da superposição de duas figuras geométricas distintas. Essa é apenas uma das operações exigidas, na verdade a mais simples delas. Os exercícios, mais uma vez, dialogam com a Matemática, especificamente com a teoria dos conjuntos. Para responderem corretamente as questões do grupo VII do STAT os estudantes devem operar com as formas geométricas apresentadas e serem capazes de realizar

mentalmente as operações lógicas (análogas às realizadas na teoria dos conjuntos) para identificar a alternativa que contém o resultado gráfico dessas operações.

Observe-se que a única questão desse grupo com percentuais de acerto superiores a 50% em várias instituições foi a de número 10. As demais tiveram, em sua maioria, índices inferiores a 40% ou, mais comumente, a 30%. Mesmo uma questão relativamente simples, como a de número 9 não houve nenhuma escola com mais da metade dos alunos respondendo com sucesso o desafio proposto.

Na questão 12, exige-se a habilidade consideravelmente mais sofisticada de operar com três figuras geométricas distintas, o que justifica, sem a menor dúvida, o fato de que esse foi o item com as menores taxas de acerto. Não apenas essa questão demanda a operação com três figuras, como elas são bastante complexas, exigindo níveis elevados de abstração do pensamento espacial discente. Trata-se, certamente, de questão capaz de discriminar o respondente com elevada proficiência quanto ao pensamento espacial.

O desempenho médio das escolas brasileiras é equiparável ao dos alunos do *high school* dos Estados Unidos e aos de Ruanda e, como de costume, superior aos habituais “lanternas” do nosso estudo, os jovens estudantes do *junior high*. É interessante notar que, nesse grupo de questões em particular, não se verifica uma heterogeneidade tão grande de percentuais de acertos dos discentes das escolas brasileiras, pelo menos em relação ao observado nos demais grupos de questões do STAT. Nenhuma das seis escolas nacionais apresentou sempre os mais elevados ou os mais reduzidos índices de acertos para as quatro questões do grupo VII. A instituição que mais se destaca entre as nacionais é o CAP-UERJ, com os escores mais elevados em três das quatro questões. Nenhum estabelecimento possui as taxas mais baixas nas quatro questões. A título de hipótese para esse quadro, acreditamos que a explicação encontra-se no fato de que as atividades das questões 9 a 12 não estavam ligadas a conteúdos formais das disciplinas acadêmicas do ensino escolar. Elas exigem quase que exclusivamente o pensamento espacial “puro”, associado à superposição/fusão de formas geométricas, e sem a interferência dos conteúdos da Cartografia Escolar. Ao que parece, esse característica reduziu um pouco o peso das diferenças acadêmicas entre as escolas e tornou o desempenho mais diversificado do que nas demais modalidades do pensamento espacial avaliadas pelo STAT.

A nosso juízo, esses resultados indicam a importância da Educação Geográfica dar maior atenção às atividades que envolvem a superposição e fusão de mapas, como base para o desenvolvimento dessa faceta do pensamento espacial que é crucial para a análise

geográfica. Propor, a título de exemplo, uma atividade na qual o aluno faça a superposição e fusão da área oficial do “Polígono das Secas” do Brasil com a área referente ao clima semiárido brasileiro, viabilizará ao aluno perceber a incongruência entre ambos (com a primeira área muito maior do que a segunda) e permitirá ao professor realizar um debate acerca das diversas conveniências que envolvem a inclusão de territórios na área do “Polígono”.

Grupo VIII: Compreender características geográficas representadas como pontos, linhas e polígonos (Questões 13, 14, 15 e 16)

GRÁFICO 5.18 – Percentuais de acerto das questões do Grupo VIII do STAT

O último grupo de questões do Teste de Aptidão do Pensamento Espacial (STAT) envolve habilidades que, a princípio, parecem simples (vide Anexo). Em síntese, as quatro atividades exigem que o aluno aponte qual ou quais das três formas básicas do alfabeto gráfico (ponto, linha e polígono) mais se adequa/adequam para representar cartograficamente um determinado fenômeno. Mesmo assim, vale a pena lembrar que, apesar de trabalhar basicamente apenas com o conceito de forma espacial, o modo de raciocínio demandado é

avanzado, ou de saída, na denominação utilizada por Jo e Bednarz (2009) em sua taxonomia. Trata-se de avaliar/julgar a forma adequada para a representação do fenômeno solicitado.

No caso dos itens 13 e 15, o caráter mais simples e intuitivo da operação de representação envolvida favoreceu, de fato, índices mais elevados de acertos. Mesmo assim, apenas o CAP-UERJ e o Franco-Brasileiro apresentaram percentuais acima de 70%. Já nas questões 14 e 16 algumas interferências de pré-requisitos necessários à solução das situações-problemas apresentadas acabaram contribuindo para a queda das taxas de respostas corretas nessas duas atividades.

No caso da questão 14, a interferência advém da necessária discriminação entre os conceitos de rede hidrográfica e de bacia hidrográfica para identificar a letra “D” como a resposta adequada. Muitos alunos que assinalaram a letra “A” devem ter confundido bacia com rede hidrográfica, optando por usar apenas as linhas como formas de representação do fenômeno e não as linhas e a área, como consta da alternativa correta.

Já no item 16, acreditamos que a dificuldade de associar a variável tempo com a variável espaço pode ser uma justificativa cabível para os escores mais baixos do que o verificado nas questões 13 e 15.

No comparativo internacional temos que a média das escolas brasileiras é superior à das demais instituições em duas das quatro questões, sendo que nas outras duas a média nacional só fica atrás do verificado para os estudantes do *high school*. Note-se que a relativa simplicidade da modalidade de pensamento espacial demandada no grupo VIII reduziu um pouco a diferença dos alunos do *junior high* em relação aos seus colegas mais velhos e escolarizados. Outro ponto digno de registro, na comparação das quatro realidades internacionais da pesquisa, está na variação relativamente reduzida dos percentuais de acertos nas duas questões mais difíceis (14 e 16) e uma heterogeneidade mais expressiva quando se trata das questões mais fáceis, notadamente a de número 15, em que os percentuais variam dos 67,5% da média brasileira até os 40,4% da média das escolas ruandesas.

No caso do contexto brasileiro, constata-se mais uma vez a proeminência dos alunos do CAP-UERJ e do Franco-Brasileiro em termos de resultados médios, ainda que a maior média de acertos para as questões 14 e 16 tenham sido registradas nas escolas municipais Pedro Aleixo e Dom Pedro I, respectivamente. Porém, de forma geral, também nesse grupo de instituições percebe-se que as desigualdades dos índices de respostas corretas são inferiores ao observado em outros grupos de questões do STAT.

Contudo, não podemos deixar de registrar que as taxas de acerto são consideravelmente reduzidas para uma modalidade do pensamento espacial que é, de fato, relativamente simples e que envolve conteúdos trabalhados pela Educação Geográfica desde os primórdios do ensino fundamental. Observe-se que a absoluta maioria dos índices de respostas corretas está em patamar igual ou inferior a 50% e que apenas em três instituições foram registrados índices consideravelmente elevados de acertos (acima de 70%), mesmo assim em apenas uma questão, para cada uma dessas escolas. A nosso juízo, uma modalidade do pensamento espacial com as características que enunciemos deveria registrar percentuais consistentemente elevados de acertos em todas as questões e em diversas instituições, o que não ocorreu sequer com as duas escolas de melhor performance de nosso levantamento.

Todo esse quadro parece indicar que não vem sendo suficientemente trilhado o caminho apontado há vários anos por diferentes autores da Cartografia Escolar brasileira, com destaque para Maria Elena Simielli (1999), de que se deve estimular o desenvolvimento do aluno mapeador. Se os livros didáticos e os exercícios de aula confrontassem com mais frequência o estudante com a tarefa de selecionar a simbologia mais adequada para a representação cartográfica de diferentes fenômenos, acreditamos que seria muito mais satisfatório o desempenho dos alunos (brasileiros ou não) nas questões referentes a essa modalidade do pensamento espacial.

6 – Considerações Finais

6.1 – As respostas às nossas questões de pesquisa e os caminhos que elas nos apontam, à luz dos resultados de nossa investigação

Os dois caminhos metodológicos trilhados em nosso trabalho concorreram para responder de modo conclusivamente negativo a pergunta central de nossa pesquisa. Apesar de seus méritos e avanços, a Educação Geográfica brasileira não tem realizado um trabalho eficaz no que se refere à instrumentalização e uso da Cartografia Escolar, de modo a contribuir de modo significativo para o desenvolvimento do pensamento espacial dos estudantes que fazem o percurso acadêmico situado entre o 6º e o 9º anos do ensino fundamental. Essa afirmação é consubstanciada pelo percurso necessário às respostas para os questionamentos subsidiários à questão principal, todos enunciados em nosso capítulo introdutório.

Como defendemos nas seções 4.2 e 4.3 do capítulo 4, há sólidos argumentos para analisarmos os livros didáticos como uma das variáveis *proxy* do que ocorre com o processo de ensino-aprendizagem de uma disciplina escolar. Imaginávamos, desde o início, que não encontraríamos um cenário favorável ao desenvolvimento do pensamento espacial nesses manuais, mas é preciso admitir que a realidade demonstrou-se bem pior do que projetávamos. O exame das três coleções didáticas mais vendidas no Brasil (para o segmento de 6º a 9º anos) aponta para um cenário muito negativo, no que se refere à possibilidade desses recursos pedagógicos darem apoio à construção do pensamento espacial dos discentes.

Nossos dados comprovam que as atividades e exercícios presentes nas coleções de livros didáticos de Geografia para o segmento do 6º ao 9º ano do ensino fundamental não estão priorizando o desenvolvimento do pensamento espacial dos estudantes. Essa afirmação foi amplamente fundamentada no capítulo 4 e a nossa análise apontou cinco causas principais para explicar esse cenário:

1) Reduzido número de questões envolvendo a articulação dos três elementos do pensamento espacial;

O percentual de questões que demandam o pensamento espacial é bastante reduzido nas coleções brasileiras analisadas (22%), registrando o pior desempenho frente aos livros didáticos dos dois estudos norte-americanos (24%, para o ensino médio e 36% para o superior) e, sobretudo, em relação à coleção francesa (56,7%). A coleção brasileira com o maior percentual de questões que exigem o pensamento espacial, a Expedições Geográficas, não chegou a um terço de questões com esse perfil (31,9%), e a “lanterna”, a Coleção Teláris, registrou míseros 14,9% de questões demandantes do pensamento espacial. É importante registrar que os resultados estadunidenses são considerados insatisfatórios pelos próprios pesquisadores que os analisaram, o que situa os nossos dados em níveis certamente muito aquém do desejável para a condição de promover a função cognitiva que estamos advogando. Mesmo levando em conta que não faria sentido esperar que todas as questões estivessem voltadas para o desenvolvimento do pensamento espacial, o percentual médio das coleções brasileiras, próximos de um quinto do total, é indiscutivelmente insatisfatório. O que a nossa pesquisa revela, de forma indiscutível, é que os três componentes do pensamento espacial (conceitos espaciais, formas de representação e modalidades de raciocínio) estão escassamente integrados nos exercícios e atividades presentes nos livros didáticos do país.

2) Declínio do número de questões que envolvem o pensamento espacial à medida que avançam a escolarização e o amadurecimento intelectual dos estudantes

Em todas as coleções verifica-se expressivo declínio do número de questões que articulam os três elementos do pensamento espacial no segmento que vai do sexto ao nono anos do ensino fundamental. Essa tendência vai totalmente de encontro ao amadurecimento intelectual do estudante nesse segmento, o que significa que as questões presentes nos manuais didáticos do final do ensino fundamental estão aquém daquilo que os estudantes desses anos de escolaridade poderiam realizar, em termos de pensamento espacial. Não temos dúvidas em afirmar que esse quadro tem, pelo menos, duas causas e uma consequência inevitável.

A primeira causa é conexa a um velho e conhecido problema, já apontado desde o nosso capítulo de introdução: a excessiva concentração do processo de alfabetização cartográfica no 6º ano do ensino fundamental. Como o mapa é o recurso gráfico mais usado

em questões que exigem o pensamento espacial dos estudantes e o 6º ano concentra a preocupação da maioria dos autores com o desenvolvimento das competências vinculadas a esse recurso pedagógico, temos que há mais questões demandantes do *spatial thinking* nessa série do que nas demais. Essa prática, de longa data no ensino de Geografia, gera uma séria distorção que compromete o que defendemos em termos de avanço cognitivo. De um lado, submetem-se os alunos do 6º ano a uma carga expressiva de conteúdos cartográficos, em muitos casos envolvendo conhecimentos que exigem abstração e fundamentos matemáticos ainda não desenvolvidos pelos estudantes naquele ano de escolaridade. De outro lado, a alfabetização cartográfica é praticamente abandonada nos anos subsequentes (há exceções, mas é isso o que ocorre na maioria das coleções), subaproveitando o amadurecimento cognitivo dos discentes e a significativa ampliação dos fundamentos matemáticos que interferem positivamente sobre o pensamento espacial e sobre a compreensão da linguagem cartográfica.

Outra causa para esse desequilíbrio, essa já esperada, vincula-se ao fato de que desenvolver o pensamento espacial de forma sistemática e teoricamente fundamentada não é parte da proposta pedagógica das coleções, o que desemboca na absoluta ausência de preocupação com a ampliação do número de questões com esse propósito ao longo dos livros da coleção. Nosso estudo nos coloca em posição de advogar, com veemência, a urgência de a comunidade geográfica enfrentar essa equivocada despreocupação teórico-metodológica.

O resultado óbvio é que essa incoerência apontada nos parágrafos precedentes concorre para a atrofia do pensamento (geo)espacial dos estudantes, uma vez que a redução da quantidade de questões que articulam pensamento espacial com a Geografia ocorre no momento que os jovens estariam mais aptos a avançar nessa dimensão cognitiva. Nossa base teórica e os dados de nosso levantamento nos dão subsídios para afirmarmos que essa incoerência representa um sério entrave ao desenvolvimento do pensamento geoespacial através da dupla Educação Geográfica/Cartografia Escolar.

3) Reduzido nível cognitivo demandado das questões que efetivamente operam com o pensamento (geo)espacial;

A maior parte das questões com o uso do pensamento espacial presentes nas coleções brasileiras está relacionada a uma representação cartográfica, o que poderia ser considerado como uma boa notícia para a Educação Geográfica. O problema é que a absoluta maioria dessas questões (entre 75 e 85%, aproximadamente) mobilizam processos de

raciocínio elementares ou de “entrada”, tais como nomear, descrever, identificar, reconhecer, observar, entre outras. As questões com níveis avançados de raciocínio (de “saída”) representam fração ínfima do total (igual ou inferior a 1%). Assim, vemos que nossas coleções subutilizam duplamente a linguagem cartográfica como vetor de desenvolvimento do pensamento espacial. Não apenas o exercitam em menor frequência do que poderiam, mas propõem atividades que, na esmagadora maioria dos casos, estão aquém da capacidade de desenvolvimento cognitivo (pensamento espacial) dos respondentes.

Sabemos que ainda não existem estudos definindo o balanço adequado entre os percentuais de questões denominadas como de entrada, de processamento e de saída, na taxonomia de Jo e Bednarz (2009). No entanto, é evidente que essa proporção nacional, situada no patamar de 80% de questões de entrada, representa um absoluto desserviço à nossa proposta de valorizar o desenvolvimento do pensamento (geo)espacial na Educação Geográfica. Esse juízo pode ser extrapolado para as perspectivas de autores clássicos da alfabetização cartográfica brasileira que dialogam (mesmo que não explicitamente) com a proposta dos defensores do pensamento espacial ou geoespacial. Tal é o caso de Maria Elena Simielli (1999). A proposta da autora de iniciar o desenvolvimento das capacidades de análise e correlação na Cartografia já no segmento do 6º ao 9º anos fica totalmente inviabilizada por manuais escolares que estão restritos, quase que exclusivamente, a questões de definição, reconhecimento, recordação, observação, etc. É imperativo aumentar a proporção de exercícios e atividades que demandem conceitos espaciais, representações espaciais (sobretudo cartográficas) e que mobilizem processos cognitivos mais complexos, tais como analisar, explicar, avaliar, projetar, etc. Nossa base teórica nos leva a afirmar com segurança que essa tríplice combinação promoverá a ampliação da capacidade discente de pensar espacialmente e tornará o aluno mais apto a compreender os fenômenos sociais e a intervir sobre eles.

4) Distribuição do nível cognitivo das questões que exigem o pensamento (geo)espacial é feita de forma contraditória com o processo de amadurecimento intelectual dos estudantes ao longo do segundo segmento do ensino fundamental.

O percentual elevadíssimo de questões de entrada, mencionadas no item anterior, se mantém inalterado ao longo de todo o segmento de ensino, tanto para o conjunto das representações espaciais (fotografias, diagramas, etc.) quanto para as questões espaciais baseadas em representações cartográficas. Alunos do oitavo e do nono anos do ensino

fundamental poderiam e deveriam ser submetidos a questões demandantes de raciocínios mais complexos, ao lidarem com conceitos e representações espaciais. Não fazer isso é estagnar o pensamento espacial dos estudantes e deixar a tarefa muito mais a cargo de outras disciplinas escolares (sobretudo a Matemática, a Física, a Química e a Arte) do que da Geografia. Com o agravante de que essas disciplinas não têm como finalidade articular esse tipo de pensamento com os conhecimentos que são primordialmente geográficos. Ou seja, as contribuições dessas disciplinas não serve de compensação à omissão da Educação Geográfica nesse campo do *spatial thinking*. Elas não desenvolvem, especificamente, o pensamento geoespacial. Nossa pesquisa demonstrou que há uma importante lacuna no desenvolvimento dessa modalidade de raciocínio e a maior responsável por isso é a Educação Geográfica, cuja singularidade no currículo da Educação básica a coloca em posição insubstituível para essa tarefa.

5) Proporção muito elevada de questões que só exigem do aluno a capacidade de localização de um fenômeno em uma representação cartográfica;

A nosso juízo, o maior agravante nesse quadro de baixa demanda cognitiva das questões que envolvem o pensamento espacial nos manuais analisados está no fato de que a absoluta maioria dessas questões limitava-se a solicitar a simples localização de um fenômeno, de uma forma espacial ou a obter uma informação banal derivada dessa localização. Esse tipo de exercício constitui, em média, 66,6% das questões com o uso do pensamento espacial nas coleções brasileiras. Ou seja, apenas uma em cada três questões fundadas no pensamento espacial exige algo mais do que a localização de um fenômeno ou alguma platitude informativa.

É quase desnecessário recordar que a localização dos fenômenos é parte importante da análise geográfica. Mas também é igualmente óbvio que a análise geográfica vai muito além da localização dos fenômenos. Na verdade a localização não pressupõe nenhuma análise, ela é um dado a ser utilizado para as análises geográficas. Concordamos plenamente com Phil Gersmehl (2014), autor fundamental em nossa base bibliográfica, ao não considerar a localização dos fenômenos como uma de suas oito modalidades do pensamento espacial e sim o “bilhete de entrada” (“entrance ticket”) para o pensamento espacial.

Dessa forma, o dado locacional não constitui modalidade capaz de fomentar o desenvolvimento do pensamento espacial por si só, apenas se ele estiver vinculado a modalidades efetivas do que significa pensar espacialmente. Olhar um mapa para responder

qual é o estado que possui maior número de unidades de conservação não contribui para desenvolver o pensamento (geo)espacial para além daquilo que é possível no contexto do que foi denominado aqui (com base no nosso referencial teórico) de “Geografia dos nossos espaços cotidianos”. Mas propor a comparação entre um mapa com a ação antrópica nos biomas brasileiros e um mapa com a localização das unidades de conservação do país para, em seguida, solicitar ao aluno que elabore uma hipótese para a maior presença (em termos de extensão da área ocupada) dessas unidades na macrorregião Norte, constitui, sem dúvida, exercício de promoção/ampliação do pensamento (geo)espacial discente. É esse tipo de atividade pedagógica que precisa ser ampliada nos materiais pedagógicos da Educação Geográfica. Na atualidade, a maioria das atividades encontradas em nossos livros didáticos não cumprem sequer a plenitude do primeiro e mais básico nível de utilização dos mapas proposto por Simielli (1999): o de localização e análise. Ficamos apenas na localização.

Acerca dessa questão locacional, a fundamentação teórica ligada ao *spatial thinking* que utilizamos nesta pesquisa nos dá subsídios sólidos para fazer uma afirmação e, sobretudo, uma prescrição. Está claro que, por mais que o pensamento geográfico tenha avançado no meio acadêmico e, conseqüentemente, na Educação Geográfica e por mais que as análises acerca do espaço geográfico tenham avançado para muito além da mera descrição das paisagens, a dimensão cognitiva associada à espacialidade dos fenômenos sociais ainda está fortemente atrelada ao seu traço mais simples e introdutório: a localização dos fatos, formas e eventos no espaço. Pelo menos nas coleções didáticas mais vendidas no país. A prescrição derivada de nossa pesquisa é a de que é preciso avançar para desenvolver o pensamento espacial ligado aos contextos geográficos dos alunos da escola básica, sobretudo através do uso mais constante e qualificado das representações cartográficas presentes nos manuais didáticos e nas atividades pedagógicas.

Portanto, na dupla tentativa de interlocução com os autores de livros didáticos e com os professores de Geografia, queremos reforçar as nossas recomendações a ambos. Para os editores e autores de livros didáticos da Geografia apelamos para que eles incluam os três elementos do pensamento espacial como fatores importantes na elaboração dessas obras, em especial no que tange aos exercícios e atividades incluídas nesses volumes. Objetivamente, sugerimos que incorporem maior número de questões que fazem uso das representações espaciais presentes nesses materiais e que favoreçam a ampliação das atividades que demandam processos cognitivos espaciais de alto nível (ou “de saída” para Jo e Bednarz). Expor com frequência os alunos a exercícios em que os estudantes devem interpretar e

produzir mapas e outras formas de representação vai habilitá-los a reconhecer o tipo de representação mais adequada para cada fenômeno e vai instrumentalizá-los para serem capazes de realizar análises que dependem de modalidades do pensamento que são essencialmente espaciais e que não se desenvolvem espontaneamente.

Para os professores, queremos conclamá-los a considerarem o potencial de desenvolvimento do pensamento (geo)espacial na sua próxima seleção de livros didáticos para adoção. De preferência usando (de forma simplificada e amostral) a lógica de avaliação que desenvolvemos neste trabalho.

Além de todos os elementos obtidos a partir do nosso levantamento e análise das três coleções didáticas brasileiras à luz de nosso arcabouço teórico, a resposta da nossa questão central também foi respaldada no desempenho abaixo do desejável dos estudantes brasileiros no STAT, conforme analisado no capítulo 5, e que apresenta alguns nexos importantes com o que constatamos ao escrutinarmos os referidos manuais escolares.

O desempenho médio das escolas brasileiras no STAT foi bastante razoável do ponto de vista comparativo com os outros dois estudos internacionais de que dispomos. Os alunos brasileiros tiveram, em média, um índice de acertos de 43,9% do total de questões, um pouco inferior à escola de *high school* em Ohio (47,4%) e acima do patamar médio das três escolas ruandesas (39,3%). Se considerarmos que os alunos dessas instituições são um pouco mais velhos e escolarizados do que os alunos brasileiros, esse desempenho nacional ganha ainda mais relevo.

Por outro lado, há um conjunto de fatores que relativizam essa performance. Em primeiro lugar, como já mencionamos no capítulo 5, os dados do *high school* dos Estados Unidos referem-se a uma única instituição, sobre a qual não temos maiores informações. No caso de Ruanda, é preciso considerar que os dados referem-se a um país da África Subsaariana, subcontinente mais pobre do mundo, e que passou por problemas internos muito sérios há vinte anos.

Além disso, não podemos esquecer as informações acerca dos alunos brasileiros participantes do nosso exame, apresentados na seção 5.1. O perfil médio desses estudantes é, sem dúvida, muito superior à realidade média nacional. Com isso tudo considerado, o percentual médio de acertos inferior a 50% não é um dado propriamente para ser comemorado. Caso o levantamento fosse feito em escala nacional e com a mesma proporção de alunos para cada faixa de desempenho acadêmico os resultados seriam diferentes e

reduziriam consideravelmente as médias brasileiras. De qualquer forma, os resultados internacionais também são muito ruins e isso sinaliza que o desenvolvimento do pensamento espacial através da Educação Geográfica é, em grande medida, uma tarefa também ainda em início de construção nos países onde as pesquisas a esse respeito estão mais avançadas, como é o caso dos Estados Unidos.

Também é oportuno dar relevo ao que demonstramos no capítulo 5, quanto às diferenças muito expressivas de desempenho das escolas de alta performance do nosso levantamento em relação às escolas públicas, mais próximas da realidade média brasileira. Não temos dúvidas de que os nossos dados apontam para uma realidade sombria quanto ao desenvolvimento do pensamento (geo)espacial nas escolas da rede pública nacional. A instituição com os piores índices do nosso levantamento, o CIEP Henfil, de Duque de Caxias, obteve percentual geral de acertos no STAT (32,1%) que é apenas um pouco superior ao verificado pelos alunos do *junior high* de Ohio (28,7%), os “caçulas” do nosso estudo e significativamente inferior aos alunos de Ruanda (39,3%).

6.2 – Algumas palavras acerca do pensamento (geo)espacial e sobre a sua importância para a Educação Geográfica

Avaliamos que a trajetória investigativa desta pesquisa demonstra, de forma categórica, que o fundamento teórico do *spatial thinking* constitui um campo científico extremamente rico para a solução de muitas daquelas inquietações acerca da relação entre Educação Geográfica e Cartografia Escolar que apresentamos no capítulo 1. Um eixo fundamental de nossa linha de argumentação nesse sentido foi exposto no capítulo 3, quando discutimos os nexos entre pensar geograficamente e pensar espacialmente. A pesquisa nos deixou absolutamente convencidos de que a finalidade da Educação Geográfica deve estar centrada no desenvolvimento de um tipo de pensamento ou raciocínio de caráter eminentemente geográfico e que esse raciocínio geográfico é indissociável da capacidade de pensar espacialmente. Em suma, a fusão da tríade que engloba os dados espaciais, a transposição didática do corpo teórico-conceitual da Geografia científica (conceitos,

processos, teorias, modelos, etc.) para o ensino básico e o pensamento espacial constitui o cerne da Educação Geográfica.

Acreditamos ter fundamentado solidamente algo que não deveria ser objeto de maiores polêmicas: uma disciplina escolar que deriva de uma ciência que se define como dedicada a compreender um tipo singular de espaço (adjetivado como geográfico), só pode atingir suas finalidades educacionais se levar em consideração a importância de desenvolver o pensamento espacial de seus alunos. Existe uma cognição geográfica sobre o real e tal cognição/pensamento geográfico tem um fortíssimo componente espacial, razão pela qual o campo de estudos do *spatial thinking* é extremamente importante para desenvolvê-lo. Esse componente espacial é fortemente balizado pelo espaço geométrico euclidiano, ainda que não se limite a ele. Mas as contribuições cognitivas advindas de um potente pensamento espacial euclidiano instrumentalizam o sujeito cognoscente a desenvolver também a sua inteligência acerca do espaço geográfico, simultaneamente físico e social.

É precisamente aí que reside, a nosso juízo, o ponto de inflexão viabilizado pela incorporação do campo de pesquisas internacional denominado como *spatial thinking*. Há mais de uma década, Fernanda Padovesi da Fonseca fez uma pertinente indagação, ainda que em tom de crítica: “E o que quer dizer inteligência espacial?” (FONSECA, 2004, p.77). Na época, essa pergunta caía no vazio ou, pelo menos, em um terreno teórico muito pantanoso, inclusive nos Estados Unidos. De lá para cá, muito se avançou, especialmente a partir da publicação do relatório do NRC, em 2006.

A despeito do que ainda precisa ser feito, os esclarecimentos acerca dos três contextos em que pensamos espacialmente (dos espaços cotidianos, dos espaços físicos/sociais e dos espaços intelectuais) e, principalmente, o balizamento representado pela identificação dos três elementos do pensamento espacial (conceitos espaciais, formas de representação e modos de raciocínio) forneceram um alicerce seguro para a grande ampliação do entendimento do que significa pensar espacialmente. Nossa base teórica nos ajuda a nos posicionarmos, de forma resoluta, quanto ao fato de que esse repertório fornece nítidos balizadores para a incorporação do objetivo de desenvolver o pensamento espacial através da articulação entre Cartografia Escolar e Educação Geográfica na escola básica.

Para nós, profissionais da Educação Geográfica, a importância singular de todo esse *corpus* de pesquisa dos últimos anos está no fato de que muitos desses trabalhos têm sido conduzidos por colegas da área, majoritariamente nos Estados Unidos, com foco na interseção entre pensamento espacial e ensino de Geografia. Esse nexos conduziu autores a falarem em

pensamento geoespacial. O pensamento geoespacial é entendido como um subconjunto do pensamento espacial, campo absolutamente onipresente e multidisciplinar. Sua especificidade está no fato de que pensar geoespacialmente é mobilizar o pensamento espacial (paralelamente a outras formas de cognição) em situações que requerem contextos e informações geográficas, com foco nas relações espaciais. Em última análise, o pensamento geoespacial representa a grande interseção existente entre pensar geograficamente e pensar espacialmente. Ou, dito de outra forma, para a Educação Geográfica (e mesmo para a Geografia científica) interessam os aspectos do pensamento espacial que são instrumentos para a solução de problemas geográficos.

Essa concepção muito mais cientificamente embasada do que é pensar (geo)espacialmente abriu caminho para estudos de caráter operacional, mais próximos das práticas pedagógicas do cotidiano escolar. Tal é o caso das listas de conceitos espaciais fundamentais associados ao pensamento espacial na Educação Geográfica, como a elaborada por Golledge, Marsh, e Battersby (2008) ou a lista de modalidades do pensamento espacial, de Phil Gersmehl (2008). Permitiu também a elaboração de uma taxonomia bastante funcional, como é o caso da organizada por Jo e Bednarz (2009), talhada com o objetivo de avaliar as questões/exercícios presentes nos manuais de Geografia (ou fora dele) em termos do seu potencial para desenvolver o pensamento espacial discente. Viabilizou ainda o desenvolvimento de testes para verificar a proficiência quanto ao pensamento (geo)espacial, como o de Lee e Bednarz (2011) e o de Huynh e Sharpe (2012). Em suma, a pergunta de Fonseca (2004) pode ser respondida hoje com muito mais segurança e com desdobramentos operacionais impensáveis à época em que a pesquisadora formulou a questão.

Além disso, toda essa ampliação desse campo de investigação que apontamos em nosso trabalho só fortaleceu uma convicção essencial para os propósitos desta investigação: o pensamento espacial pode e deve ser ensinado na escola e é parte importante do desenvolvimento da inteligência (*lato sensu*) dos alunos. Podemos hoje planejar as aulas de Geografia incluindo metodologias e instrumentos de avaliação voltados para o desenvolvimento do pensamento espacial discente. Esse fato, na nossa avaliação, agrega instrumentais poderosos à Educação Geográfica, os quais não podem ser negligenciados pelos profissionais da área. Atualmente temos instrumentos teóricos e pesquisas que fundamentam a construção de um currículo para a escola básica que valorize o pensamento espacial. O professor de Geografia pode e deve elaborar avaliações com questões balanceadas por nível de dificuldade, no que tange ao uso dessa forma de cognição. Ele tem parâmetros para

selecionar livros didáticos em função de sua maior ou menor contribuição nesse campo da formação discente. Pode contar com materiais impressos e, sobretudo, os disponibilizados *online* para utilizar com seus alunos.

É nesse mesmo nexo entre pensar geograficamente e pensar espacialmente que o terceiro elemento do nosso tripé analítico se vincula: a Cartografia Escolar. Sabemos que é possível pensar tanto geograficamente quanto espacialmente sem o auxílio de um mapa. Contudo, é inegável a potência que a Cartografia representa para a articulação dessas duas formas de pensar. A despeito da “crise do mapa”, apontada por Jacques Levy (apud FONSECA, 2004) advogamos e fundamentamos neste trabalho a centralidade da representação cartográfica para a análise geográfica na escola básica.

Particularmente no caso do pensamento (geo)espacial, essa conexão é claramente estabelecida por, pelo menos, três argumentos. Para a Geografia, os mapas constituem a mais poderosa forma de representação do espaço, um dos três elementos do trinômio do pensamento espacial, na definição do NRC (2006). Essa afirmação, é bom que se enfatize, é igualmente válida tanto para o mapa na sua forma impressa quanto nos formatos associados ao pacote da geotecnologia, como os sistemas de informação geográfica e o sensoriamento remoto ou ainda nos inúmeros programas e aplicativos de base cartográfica, dos quais o Google Maps é o mais conhecido.

A Educação Geográfica não pode deixar de capitalizar o fato de que a acelerada difusão do acesso a dispositivos portáteis com acesso à Internet colocou o mapa nas mãos de grande parte da população. A estimativa atual é de que há, aproximadamente, dois bilhões de usuários de smartphones no mundo, cerca de 30% da população mundial. No Brasil, segundo o Ibope, eles eram mais de 76 milhões ao final de 2015 e esse número vem crescendo exponencialmente. Cada um deles carrega em seu bolso um universo de mapas digitais com potência muito maior do que o mais abrangente atlas impresso. E com uma grande diferença. Aproximando-se do paradigma da visualização cartográfica, esses mapas digitais são configuráveis pelo usuário, a partir de seus dispositivos móveis geolocalizados, transformando-os em ferramentas extremamente poderosos.

Nunca antes a associação entre Cartografia e pensamento espacial foi uma demanda tão cotidiana e isso abre uma miríade de oportunidades pedagógicas para que o professor de Geografia explore esse interesse e essa destreza digital dos alunos para ampliar o escopo do pensamento geoespacial discente. É possível trabalhar com múltiplas escalas cartográficas e perceber a relação entre estas e as escalas de análise correspondentes. É fácil e

intuitivo para o aluno constatar que um fenômeno visível em uma escala do Google Maps ou do Google Earth, por exemplo, é absolutamente invisível e fora do escopo de análise em outra escala. Pode-se escolher a visualização do espaço sob a forma do mapa ou a forma da imagem de satélite com informações cartográficas (a carta-imagem em sua versão dinâmica e configurável). É viável medir distâncias e avaliar a magnitude das formas e processos espaciais, delimitar e hierarquizar essas mesmas formas e os fenômenos espaciais, regionalizar, identificar padrões espaciais. A lista de possibilidades é muito ampla.

Um segundo e sólido argumento a favor da relevância do pensamento espacial para o nexos entre Geografia e Cartografia na escola básica é que o uso do mapa para resolver problemas geográficos libera o nosso cérebro da pesada tarefa de compor mentalmente uma ou mais imagens da projeção espacial do(s) fenômeno(s) que estamos analisando e permite que as nossas redes neurais possam se dedicar a tarefas mais nobres, relacionadas à identificação de transições e nexos espaciais, por exemplo. Ao invés de memorizarmos a distribuição da pluviosidade e dos tipos de vegetação na África setentrional para delimitarmos a região do Sahel, podemos simplesmente comparar (ou superpor) os dois mapas com essas informações e perceber a faixa de transição climatobotânica que ali ocorre. No lugar de construirmos a complexa imagem mental da estrutura geológica do Oriente Médio e a distribuição espacial das jazidas petrolíferas nesse subcontinente, podemos nos valer dos mapas com essas representações e nos concentrarmos em identificar o nexos existente entre bacias sedimentares formadas em regiões com intensa atividade tectônica pregressa e a localização das principais ocorrências do hidrocarboneto.

Um terceiro argumento corresponde ao que foi discutido no capítulo 3. A Psicologia tem comprovado que a capacidade de recuperar informações é muito maior quando elas foram armazenadas sob a forma de imagens do que sob a forma de textos ou a partir do que ouvimos em uma exposição oral. Em outras palavras, pensar com o espaço amplia a retenção de informações que podem ser transformadas em conhecimento e potencializa nosso poder de pensar sobre o espaço. A linguagem cartográfica constitui, assim, poderoso e indiscutível vetor para o desenvolvimento dessa dimensão cognitiva capaz de alavancar a compreensão do componente espacial dos fenômenos sociais e naturais. A conjugação entre pensamento espacial, conhecimentos geográficos e Cartografia nunca foi tão necessária.

Desse modo, nossa pesquisa demonstrou que o *spatial thinking* agrega qualidade e amplia os significados do processo de alfabetização cartográfica na escola básica, conduzido pelos profissionais de Geografia. Agrega qualidade porque vincula esse processo de

apreensão da linguagem cartográfica à fundamentação teórica associada ao desenvolvimento do pensamento espacial. Reduz muito o risco de se aprender o mapa pelo mapa e articula essa potente forma de representação com o domínio dos conceitos espaciais e com a mobilização de diversos modos de raciocínio. Amplia os significados porque situa a alfabetização cartográfica no seio de processos de aprendizagem mais amplos, como a alfabetização/letramento geográfico e a alfabetização espacial

Em suma, o desenvolvimento do pensamento (geo)espacial através da Educação Geográfica permite ao sujeito cognoscente romper com o senso comum acerca de certos aspectos do espaço geográfico e adentrar em outra dimensão atinente à compreensão do espaço que resulta da interação sociedade-natureza. Permite evitar a limitação de observar acriticamente o ambiente sem o devido arcabouço de conceitos e teorias espaciais que permite transcender a aparência e mergulhar na essência dos fenômenos. Em outras palavras, a fundamentação teórica relacionada ao *spatial thinking* habilita o aluno do ensino básico a superar um conhecimento do espaço geográfico que é apenas fenomênico e construir um conhecimento sobre esse mesmo espaço que é, também, intelectual. Permite, assim, que o aluno e futuro cidadão seja capaz de visualizar e lidar com informações espaciais, de modo que seria inalcançável de forma espontânea e assistemática.

Por tudo isso, o *spatial thinking* permite ao estudante apropriar-se de conhecimento poderoso, para usar a expressão de Michael Young (2011). Ele viabiliza, recorrendo ao mesmo autor, a premissa de que a escola é o lugar onde o mundo é abordado como um objeto de conhecimento e não apenas como o lugar da experiência. Favorece a construção de novos caminhos para a busca de explicações consistentes a respeito do real. Valendo-nos de uma paráfrase: é importante que os alunos não confundam o espaço de que fala o professor de Geografia com o espaço onde eles vivem. O relacionamento dos alunos com o espaço geográfico, um *constructo* conceitual, precisa ser diferente do seu relacionamento com os espaços das suas experiências cotidianas. Em resumo, o pensamento espacial é peça-chave, simultaneamente, para o conjunto de alfabetizações/letramentos que mencionamos no capítulo 3: a cartográfica, a espacial e a geográfica. É esse grande salto qualitativo que pode ser viabilizado pela incorporação do campo de conhecimento do pensamento espacial ao repertório da dupla Educação Geográfica/Cartografia Escolar.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. M. B. de. **Para que serve a Educação Geográfica? Outras funções do mapa além da organização do espaço**. 2000. Disponível em: http://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/vertentes/v.%2019%20n.%201/Ligia_Aguiar.pdf (Acesso em 28/05/2015)

ALMEIDA, R. D. e PASSINI, Elza Y. **Espaço Geográfico – Ensino e Representação**. São Paulo: Contexto, 2001.

ALMEIDA, R. D. de. **Do desenho ao mapa – Iniciação Cartográfica na Escola**. São Paulo: Contexto, 2001.

_____. (Org.). **Cartografia Escolar**. São Paulo: Contexto, 2007.

_____. Uma proposta metodológica pra compreensão de mapas geográficos. In: ALMEIDA, R. D. de. (Org.). **Cartografia Escolar**. São Paulo: Contexto, 2007b. pp 145-171

_____. (Org.). **Novos rumos da Cartografia Escolar**. São Paulo: Contexto, 2011.

ARCHELA, Rosely S. Contribuições da Semiologia Gráfica para a Cartografia Brasileira. In: **Geografia**, Londrina, v. 10, n. 1, p. 45-50, jan./jun. 2001. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/viewFile/10214/9032> (Acesso em 19/11/2015)

ARCHELA, Rosely S.; SIMIELLI, Maria Elena R. Bibliografia analítica da cartografia e ensino. Portal de Cartografia. Londrina, v.1, n.2, 2008. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia> (Acesso em 07/07/2014)

BEDNARZ, Sarah W. Maps and Spatial Thinking Skills in the AP Human Geography Classroom. 2006 Disponível em: http://apcentral.collegeboard.com/apc/public/courses/teachers_corner/151317.html (Acesso em 28/02/2013)

BEDNARZ, Sarah; KEMP, Karen. Understanding and nurturing spatial literacy. **Procedia—Social and Behavioral Sciences**, 2011, 21, 18-23. Disponível em: www.sciencedirect.com. Acesso em: 29/05/2013.

BELTRÁN, Mario F.H. Livros didáticos de Ciências Sociais (História e Geografia), entre o conteúdo do ensino e o desenvolvimento de habilidades. In: CASTELLAR, Sonia. M. V.; CAVALCANTI, Lana de S. CALLAI, Helena C.(orgs) **Didática de Geografia**. São Paulo: Xamã, 2012. pp.213-220.

BERTIN, Jacques. **Semiology of Graphics – diagrams, networks, maps**. New York: Esri Press, 2011.

BIANCHETTI, L. e FÁVERO, O. História e histórias da pós-graduação em educação no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, Set /Out /Nov /Dez 2005 No 30. Editorial. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n30/a01n30.pdf> (Acesso em 9/10/2015)

BLACK, Jeremy. **Mapas e História – Construindo Imagens do Passado**. Bauru: Edusc, 2005.

BOARDMAN, David. **Graphicacy and Geography Teaching**. London/Camberra: Croom Helm, 1983.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC/SEMT, 2000.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos : PNLD 2014 : geografia : ensino fundamental : anos finais**. Brasília : MEC/SEB, 2013.

BRASIL, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira **Censo Escolar da Educação Básica 2013: resumo técnico / Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. – Brasília : O Instituto, 2014. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/resumos-tecnicos> (Acesso em 05/12/2015)

BRITO, Arlete de Jesus. **A história da matemática na obra Geografia Geral de Bernhard Varenio**. Zetetiké, Revista de Educação Matemática, v.14, n.26, 2006. p.89-102.

Disponível em: <https://www.fe.unicamp.br/revistas/ged/index.php/zetetike/article/view/2431> (Acesso em 28/06/2015)

BROTON, Jerry. **Uma História do Mundo em Doze Mapas**. Rio de Janeiro: Zahar, 2014.

CALLAI, Helena C. Projetos Interdisciplinares e a formação do professor em serviço. In: PONTUSCHKA, Nídia e OLIVEIRA, Ariovaldo U. **Geografia em Perspectiva**. São Paulo: Contexto, 2002. pp. 255-259.

CALLAI, Helena C (Org.). **Educação Geográfica – Reflexão e Prática**. Ijuí: E. Unijuí, 2011.

_____. **A Formação do Profissional da Geografia – O Professor**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2013.

CAMARGO, Vera L.V. **Trajetórias sobre o globo terrestre : um estudo da geometria da esfera nos mapas cartográficos**. 2009, 96p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática). Unicamp, Campinas, 2009.

Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000440590> (Acesso em 3/7/2015)

CASTELLAR, Sonia. M. V. **Distinção palavra-objeto e a representação do espaço geográfico por alunos da 5ª a 8ª séries**. São Paulo, SP, Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade de São Paulo, 1990.

_____. **Noção de espaço e representação cartográfica: ensino de geografia nas séries iniciais**. São Paulo, SP, Tese de Doutorado em Geografia, Universidade de São Paulo, 1996.

_____. A psicologia genética e a aprendizagem no ensino de geografia. In: CASTELLAR, Sonia. M. V. (Org.). **Educação Geográfica – teorias e práticas docentes**. São Paulo: Contexto, 2005. pp.38-50

_____. Educação Geográfica: a Psicogenética e o Conhecimento Escolar. **Cad. Cedes**, Campinas, vol. 25, n. 66, p. 209-225, maio/ago. 2005b.

CASTELLAR, Sonia. M. V.; MAESTRO, V. **História da cartografia, localização e orientação, paisagem: formação e transformação**. São Paulo: Quinteto, 2001.

CASTELLAR, Sonia. M. V.; MORAES, J. V. **Ensino de Geografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

_____. A Cartografia e a construção do conhecimento em contexto escolar. In: ALMEIDA, Rosângela Doin de. (Org.). **Novos Rumos da Cartografia Escolar: Currículo, linguagens e tecnologia**. 1 ed. São Paulo: Contexto, 2011. pp. 121-135

CASTELLAR, Sonia. M. V.; CAVALCANTI, Lana de S. CALLAI, Helena C.(orgs) **Didática de Geografia**. São Paulo: Xamã, 2012.

CASTROGIOVANNI, A.; CALLAI, H.; KAERCHER, N. **Ensino de Geografia – Práticas e Textualizações no Cotidiano**. Porto Alegre: Mediação, 2003.

CAVALCANTI, Lana de S. **Geografia, Escola e Construção de Conhecimentos**. 2ª Ed. Campinas: Papirus, 2000.

_____. **Geografia e Práticas de Ensino**. Goiânia: Alternativa, 2002.

_____. **O Ensino de Geografia na Escola**. Campinas: Papirus, 2012.

CLAVAL, Paul. **Epistemologia da Geografia**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2011.

COSGROVE, Denis (Org.) **Mappings**. London: Reaktion Books, 1999.

_____. **Geography and Vision**. New York: I.B.Tauris, 2008.

COUTO, Marcos A.C. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Geografia: o ecletismo a serviço da alienação humana. In: OLIVEIRA, Cesar. et al (orgs.). **Ciclo de Debates e Palestras sobre Reformulação Curricular e Ensino de Geografia**. Rio de Janeiro: UERJ/NAPE/DEPEXT/SR3, 2002.

CUSTÓDIO, Vanderli. Fundamentos teórico-metodológicos do ensino e da pesquisa em Geografia: textos selecionados das primeiras publicações da Associação dos Geógrafos Brasileiros (AGB) – GEOGRAFIA (1935-1936) e BOLETIM DA AGB (1941-1944). / Org. por Vanderli Custódio. – São Paulo, SP : AGB, 2012. ISBN: 978-85-99907-04-7

Disponível

em:

http://www.agb.org.br/documentos/Vanderli_Custodio_Fundamentos_2012.pdf (Acesso em 03/11/2012)

DIAS, Rosanne e ABREU, Rozana. Discursos do mundo do trabalho nos livros didáticos do ensino médio. **Revista Brasileira de Educação** v. 14 n. 42 set./dez. 2009. pp.469-602. Disponível em:

<http://www.anped.org.br/rbe/edicoes/numeros-antiores> (Acesso em 29/01/2016)

DOWNS, Roger M. The need for research in geography education: It would be nice to have some data. **Journal of Geography**, 93 (1): 57-60, 1994. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00221349408979690> (Acesso em 13/02/2014)

DUNN, James M. Location Knowledge: Assessment, Spatial Thinking, and New National Geography Standards, **Journal of Geography**, 2011, 110:2, 81-89. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00221341.2010.511243> (Acesso em 21/09/2014)

FAZENDA, Ivani. **Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro – Efetividade ou Ideologia?** São Paulo: Loyola, 1996.

FERREIRA NETO, Celso G. **Métodos interdisciplinares: aproximações pedagógicas entre os saberes matemáticos e da geografia**. 2014. 64f. Monografia (Especialização em Fundamentos de Educação: práticas pedagógicas interdisciplinares)- Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2014.

Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/5419> (Acesso em 07/08/2015)

FONSECA, Fernanda Padovesi e OLIVA, Jaime T. A Geografia e suas linguagens: o caso da cartografia. In: CARLOS, Ana Fani A. **A Geografia na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 1999. pp.62-78

FONSECA, Fernanda Padovesi. **A inflexibilidade do espaço cartográfico, uma questão para a Geografia: análise das discussões sobre o papel da Cartografia**. Tese (Doutorado em Geografia Física) – São Paulo: Universidade do Estado de São Paulo, 2004. Disponível em:

www.teses.usp.br/teses/disponiveis/.../2004_FernandaPadivesiFonseca.pdf (Acesso em 11/10/2013)

_____. O potencial analógico da Cartografia. **Boletim Paulista de Geografia**, SÃO PAULO, nº 87, p. 85-110, 2007.

_____. A naturalização como obstáculo à inovação da cartografia escolar. **Revista Geografares**, nº 12, p.175-210, Julho, 2012 ISSN 2175 -370. Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/geografares/article/view/3192> (Acesso em 20/03/2015)

FONSECA, Fernanda Padovesi e OLIVA, Jaime T. Espaço e Cartografia: Teoria do Espaço e avaliações da Cartografia e das Paisagens Pictóricas. **Territorium Terram**. V.01, Nº 01, p. 24-45 | Out/Mar - 2012/2013. Disponível em:

http://www.seer.ufsj.edu.br/index.php/territorium_terram/article/viewFile/253/337 (Acesso em 01/10/2015)

_____. **Cartografia (Como eu ensino)**. São Paulo: Melhoramentos, 2013.

FOUCHER, Michel. Lecionar a Geografia, apesar de tudo. In: VESENTINI, José William. **Geografia e ensino: textos críticos**. Campinas: Papirus. 1995. pp.13-29.

FOUREZ, Gérard. **Cómo se elabora el conocimiento**. Madrid: Narcea, 2008.

GEOGRAPHICAL ASSOCIATION. **Thinking Geographically**. 2012. Disponível em: http://www.geography.org.uk/download/GA_GINCConsultation12ThinkingGeographically.pdf (Acesso em 08/12/2015)

GERSMEHL, P. J. e GERSMEHL, C. A. Spatial thinking by young children: Neurologic evidence for early development and “educability”. **Journal of Geography** 106 (5): 181–191, 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00221340701809108> (Acesso em 05/09/2013)

GERSMEHL, P. **Teaching Geography**. 2nd ed. New York: Guilford Press, 2008.

GERSMEHL, P. **Teaching Geography**. 3rd ed. New York: Guilford Press, 2014.

GIRARDI, Eduardo Paulon. **Proposição teórico-metodológica de uma Cartografia Geográfica Crítica e sua aplicação no desenvolvimento do Atlas da Questão Agrária Brasileira**. 2008. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2008.

GIRARDI, Gisele. Leitura de Mitos em Mapas: Um caminho para repensar as relações entre Geografia e Cartografia. **GEOGRAFARES**, Vitória, v. 1, no 1, jun. 2000 pp.41-50. Disponível em: www.periodicos.ufes.br/geografares/article/download/1162/874 (Acesso em 10/10/2015)

_____. Cartografia Geográfica: Reflexões, críticas e propostas para ressignificação das práticas cartográficas na formação do profissional em Geografia. São Paulo, SP, Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 2003.

_____. Aventuras da Leitura de Mapas. In: SEEMANN, JÖRN (Org.). **A Aventura Cartográfica – Perspectivas, pesquisas e reflexões sobre a Cartografia Humana**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2005. pp.61-72

_____. Cartografia Geográfica: Reflexões e Contribuições. In: **Boletim Paulista de Geografia**, n.87, dez.2007, pp.45-66.

GOLLEDGE, R. G. The nature of geographic knowledge. In: **Annals of the Association of American Geographers** 92 (1):1–14. 2002. Disponível em: <http://www.gvsu.edu/cms3/assets/B6FD1115-EC01-A2A3-30867A2784081D10/TheNatureofGeographicalKnowledge.pdf> (Acesso em 20/02/2014)

GOLLEDGE, R. G., MARSH, Meredith and BATTERSBY, Sarah. Matching geospatial concepts with geographic educational needs. **Geographical Research** 46 (1): 85–98, 2008. Disponível em: <http://www.umsl.edu/~naumannj/professional%20geography%20articles/Matching%20Geospatial%20Concepts%20with%20Geographic%20Educational%20Need.pdf> (Acesso em 14/02/2014)

GOMES, PAULO C.C. **O lugar do olhar**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

GONZÁLEZ, Xosé M.S. **Didáctica de la Geografía**. Barcelona: Ediciones del Serbal, 1999.

GOODCHILD M.F. The fourth R? rethinking GIS education. *Arc News Online*, 2006; **28**(3): 11. Disponível em: <http://www.esri.com/news/arcnews/fall06/articles/the-fourth-r.html> (Acesso em 28/03/2014)

HARDWICK, Susan. O Ensino de Geografia nos Estados Unidos. In: VESENTINI, J. (org.). **O Ensino de Geografia no Século XXI**. Campinas: Papirus, 2004. pp.13-48.

HARLEY, J.B. Deconstructing the Map. *Cartographica*, v. 26, n. 2 (Spring 1989), 1-20. Disponível em: <http://quod.lib.umich.edu/p/passages/4761530.0003.008/--deconstructing-the-map?rgn=main;view=fulltext> (Acesso em 12/09/2013)

HARTSHORNE, Richard. **The Nature of Geography**. Lancaster, Penn.: Association of American Geographers, 1939 Association of American Geographers. Reprinted with permission. Disponível em: <https://ia800309.us.archive.org/31/items/natureofgeograph010994mbp/natureofgeograph010994mbp.pdf> (Acesso em 5/12/2015)

HARVEY, David . **Espacios del capital**. Madrid: Akal, 2007.

HEGARTY, Mary. Components of Spatial Intelligence. In: ROSS, Brian H (Editor). **Psychology of Learning and Motivation**, Academic Press, V. 52, 2010, pages 265-297. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.167.8805&rep=rep1&type=pdf> (Acesso em 29/05/2013).

HONDA, Adriana M.C. Matemática e Geografia: Uma Interdisciplinaridade. Dissertação do Mestrado Profissional em Educação Matemática, Londrina, Universidade Estadual de Londrina, 2013. Disponível em: <http://bit.profnat-sbm.org.br/xmlui/handle/123456789/881> (Acesso em 29/06/2015)

HOUAISS, Antonio e VILLAR, Mauro de S. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

HUYNH, Niem Tu, SHARPE, Bob. An Assessment Instrument to Measure Geospatial Thinking Expertise, **Journal of Geography**, 2013, 112:1, 3-17, 2013. DOI: 10.1080/00221341.2012.682227

JACKSON, Peter. Thinking Geographically, **Geography**, v.91(3), pp.199-204. Disponível em: https://www.google.com.br/?gfe_rd=cr&ei=gV2KVvWPCMLM8Af7po3ABg&gws_rd=ssl# (Acesso em 15/12/2015)

JO, Injeong; BEDNARZ, Sarah. Evaluating geography textbook questions from a spatial perspective: Using concepts of space, tools of representation, and cognitive processes to

evaluate spatiality. **Journal of Geography** 108:4–13, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00221340902758401> (Acesso em 05/09/2013)

JO, Injeong; BEDNARZ, Sarah. Textbook Questions to Support Spatial Thinking: Differences in Spatiality by Question Location, **Journal of Geography**, 2011, 110:2, 70-80. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00221341.2011.521848> (Acesso em 21/09/2014)

JO, Injeong; BEDNARZ, Sarah; METOYER, Sandra. Selecting and Designing Questions to Facilitate Spatial Thinking. **The Geography Teacher**, 2010, 7:2, 49-55. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/19338341.2010.510779> (Acesso em 28/06/2013)

KNAUSS, Paulo. Imagem do espaço, imagem da história. A representação espacial da cidade do Rio de Janeiro. **Tempo**, Rio de Janeiro, Vol. 2, nº3, 1997, p. 135-148.

KOZEL, Salete. Comunicando e representando mapas como construções sociais. SEEMANN, JÖRN (Org.). **A Aventura Cartográfica – Perspectivas, pesquisas e reflexões sobre a Cartografia Humana**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2005. pp.131-149.

LACOSTE, Yves. **A Geografia: Isso serve, em Primeiro Lugar, para Fazer a Guerra**. Campinas: Papirus, 2001.

LAMBERT, David. **The Power of Geography**. 2004. Disponível em: <http://www.geography.org.uk/download/NPOGPower.doc> (Acesso em 12/12/2005)

LE SANN, Janine. Metodologia para introduzir a Geografia no ensino fundamental. In: ALMEIDA, R. D. de. (Org.). **Cartografia Escolar**. São Paulo: Contexto, 2007. pp. 95-118.

_____. **Geografia no Ensino Fundamental I**. Belo Horizonte: Fino Traço, 2011.

LEE, Jongwon, BEDNARZ, Robert. Components of Spatial Thinking: Evidence from a Spatial Thinking Ability Test. **Journal of Geography**, 111:1, 15-26, 2012. DOI: 10.1080/00221341.2011.583262. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00221341.2011.583262> (Acesso em 14/02/2104)

_____. The Components of Spatial Thinking: Empirical evidence. **Procedia—Social and Behavioral Sciences**, Vol. 21, pp. 103-107, 2011. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811013711> (Acesso em 29/05/2013)

LE MOS, Emília S. A Educação geográfica em Portugal. In: VESENTINI, José William (org.) **O ensino de Geografia no século XXI**. Campinas: Papirus, 2004.

LIBAULT, André. **Geocartografia**. São Paulo: Editora Nacional/Editora da Universidade de São Paulo, 1975.

MAMEDE, Clayton G. e SCHULER, Carlos A.B. **O desenvolvimento da Cartografia e da Matemática à luz da História**. In: V Simpósio Luso-Brasileiro de Cartografia Histórica, 2013, Petrópolis - RJ. Trabalhos publicados, 2013. Disponível em:

http://www.cartografia.org.br/vslbch/trabalhos/75/78/trabalho_enviado_correcao_1380414236.pdf (Acesso em 04/07/2015)

MARQUES, Camila F. et al. **Da teoria para a prática: um trabalho interdisciplinar envolvendo Matemática e Geografia**. Trabalho apresentado no Encontro Regional de Educação Matemática do Sul – Eremats, Santa Maria, 2013. Disponível em: http://w3.ufsm.br/coordmat/erematsul/anais/arquivos/MC/MC_Marques_Camila.pdf (Acesso em 15/06/2015)

MARQUES, Teresa, MARTINHA, Cristiana, DELGADO, Carlos. Desenvolver o pensamento e a cidadania espacial dos futuros geógrafos – relato de uma experiência prática no ensino da geografia económica e social. In: **A Cidade, um laboratório para a educação geográfica** - Atas do VI Congresso Ibérico de Didática da Geografia. Porto, Associação de Professores de Geografia, 2013. p. 385-400. Disponível em: [http://www.academia.edu/3079885/Desenvolver o pensamento e a cidadania espacial dos futuros geógrafos... Develop the spatial thinking and spatial citizenship of future geographers...](http://www.academia.edu/3079885/Desenvolver_o_pensamento_e_a_cidadania_espacial_dos_futuros_geografos..._Develop_the_spatial_thinking_and_spatial_citizenship_of_future_geographers...) (Acesso em 29/03/2013)

MARTINELLI, Marcelo. A sistematização da cartografia temática. In: ALMEIDA, R. D. de. (Org.). **Cartografia Escolar**. São Paulo: Contexto, 2007. pp 193-220.

_____. **Mapas da Geografia e Cartografia Temática**. São Paulo: Contexto, 2010.

_____. Atlas Geográfico para escolares: uma revisão metodológica. In: ALMEIDA, R. D. de. (Org.). **Novos rumos da Cartografia Escolar**. São Paulo: Contexto, 2011. pp.57-69.

_____. **Mapas, gráficos e redes: elabore você mesmo**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

MARTINHA, Cristiana. A abordagem dos SIGs nos manuais escolares de Geografia – notas de uma comparação internacional. XIII Colóquio Ibérico de Geografia – Respuestas de la Geografía Ibérica a la crisis actual. D. Royé et al. (ed). Santiago de Compostela: Meubook, 2012, 1654-1662. Disponível em:

[https://www.academia.edu/2067885/A_abordagem_dos_SIG_nos_manuais_escolares_de Geografia - notas de uma comparacao internacional The approach of GIS in Geography textbooks - notes of an international comparison](https://www.academia.edu/2067885/A_abordagem_dos_SIG_nos_manuais_escolares_de_Geografia_-_notas_de_uma_comparacao_internacional_The_approach_of_GIS_in_Geography_textbooks_-_notes_of_an_international_comparison) (Acesso em 20/10/2014)

_____. **O desenvolvimento do *spatial thinking* através de manuais escolares Geografia**. Anais do 1st CEGOT International Meeting – Geography & Politics, Policies and Planning. Faculdade de Letras da Universidade do Porto, mar. 2013. Disponível em: [https://www.academia.edu/2927106/O_desenvolvimento_do_spatial_thinking_atraves_de_manuais_escolares Geografia ... The development of spatial thinking through Geography textbooks ...](https://www.academia.edu/2927106/O_desenvolvimento_do_spatial_thinking_atraves_de_manuais_escolares_Geografia_..._The_development_of_spatial_thinking_through_Geography_textbooks_...) (Acesso em 19/10/2014)

MENDES, Maria J. e ROCHA, Maria Lúcia P.C. **A História da Matemática e as Projeções Cartográficas: Investigando conteúdos matemáticos através da dimensão das**

representações da superfície da Terra. Trabalho apresentado no X Seminário Nacional de História da Matemática, Campinas, 2013. Disponível em: <http://www.cle.unicamp.br/eprints/index.php?journal=anais-snhm&page=article&op=view&path%5B%5D=76> (Acesso em 08/07/2015)

METOYER, Sandra K., BEDNARZ Sarah W. and BEDNARZ, Robert S. Spatial Thinking in Education: Concepts, Development, and Assessment. In: SOLARI, Osvaldo M., DEMIRCI, Ali and SCHEE, Joop van der (Eds). **Geospatial Technologies and Geography Education in a Changing World - Geospatial Practices and Lessons Learned.** Tokyo/New York/London: Springer, 2015. pp.21-34 ISBN 978-4-431-55519-3 (eBook)

MONMONIER, Mark. **How to lie with maps.** Chicago: University Of Chicago Press, 1996.

MORAES, Antonio Carlos R. A contribuição social do ensino de Geografia. In: OLIVEIRA, Cesar. et al (orgs.). **Ciclo de Debates e Palestras sobre Reformulação Curricular e Ensino de Geografia.** Rio de Janeiro: UERJ/NAPE/DEPEXT/SR3, 2002.

MOREIRA, Ruy. **Pensar e Ser em Geografia.** São Paulo: Contexto, 2007.

_____. **Geografia e Práxis: a presença do espaço na teoria e na prática geográficas.** São Paulo: Contexto, 2012.

MORGAN, JOHN. What do we mean by thinking geographically? In: LAMBERT, David e JONES, Mark (orgs). **Debates in Geography Education.** New York: Routledge, 2013. pp.273-281.

MOSCOVICI, Serge. **Representações Sociais.** Petrópolis: Vozes, 2003.

NATIONAL COUNCIL FOR GEOGRAPHIC EDUCATION. **Geography for Life: National Geographic Standards.** Second Edition. Washington: NCGE, 2012.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Learning to think spatially: GIS as a support system in the K-12 curriculum.** Washington: National Research Council Press, 2006. ISBN: 0-309-53191-8, 332 p. Disponível em <http://www.nap.edu/catalog/11019.html> (Acesso em 03/07/2013).

OLIVEIRA, Adriano R. Construir uma didática da Geografia e Cartografia: entre linguagem cartográfica, cultura, saberes e práticas docentes. In: CALLAI, Helena (org.) **Educação Geográfica – Reflexão e Prática.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2011. pp.167-184.

OLIVEIRA, Cesar. et al (orgs.). **Ciclo de Debates e Palestras sobre Reformulação Curricular e Ensino de Geografia.** Rio de Janeiro: UERJ/NAPE/DEPEXT/SR3, 2002.

OLIVEIRA, Cêurio de. **Dicionário Cartográfico.** Rio de Janeiro: IBGE, 1980.

OLIVEIRA, Livia de. Estudo Metodológico e Cognitivo do Mapa. In: ALMEIDA, R. D. de. (Org.). **Cartografia Escolar.** São Paulo: Contexto, 2007. pp. 15-41

PAGANELLI, Tomoko I. Para construção do espaço geográfico na criança. In: ALMEIDA, R. D. de. (Org.). **Cartografia Escolar.** São Paulo: Contexto, 2007. pp. 43-70.

PASSINI, Elza Y. Aprendizagem significativa de gráficos no ensino de geografia. *In*: ALMEIDA, R. D. de. (Org.). **Cartografia Escolar**. São Paulo: Contexto, 2007. pp 174-192

PEREIRA, Priscilla R. de C. e OLIVEIRA, Ivanilton J. O problema dos conteúdos com bases matemáticas no ensino-aprendizagem da Cartografia na Geografia: um estudo de caso. *In*: **COLÓQUIO DE CARTOGRAFIA PARA CRIANÇAS E ESCOLARES**, 7, 2011. Vitória. Anais. Vitória, 2011. p. 285-308.

PIAGET, Jean e INHELDER, Barbel. **The Child's Conception of Space**. London: Routledge & Kegan Paul, 1956.

PINHEIRO, Antonio C. **O ensino de Geografia no Brasil – Catálogo de Dissertações e Teses (1967-2003)**. Goiânia: Vieira, 2005.

PISSINATI, M. C.; ARCHELA, R. S. Fundamentos da alfabetização cartográfica no ensino de geografia. *Geografia* - v. 16, n. 1, jan./jun. 2007 – Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências.

PONTUSCHKA, Nídia N.; PAGANELLI, Tomoko, I.; CACETE, Núria H. **Para ensinar e aprender geografia**. São Paulo: Cortez, 2007.

ROBINSON, Arthur H. and PETCHENIK, Barbara B. **The Nature of Maps: Essays toward Understanding Maps and Mapping**. Chicago: The University of Chicago Press, 1976.

ROCHA, Maria Lúcia P.C. Matemática e Cartografia: **Como a Cartografia pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem da Matemática?** 2004. 128f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2004. Disponível em:

<http://www.repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/3223> (Acesso em 25/06/2015)

SANTOS, Clézio. A Cartografia nos livros didáticos de Geografia: contrapontos de uma pesquisa. **Revista de Ciências Humanas**, Taubaté, v.9, n.2, p. 107-114, jul-dez 2003.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço**. São Paulo: Hucitec, 1996.

SAUER, Carl O. **The Education of a Geographer**. Discurso presidencial na condição de presidente honorário da Associação de Geógrafos Americanos no seu 52º encontro anual, realizado na cidade de Montreal, no dia 4 de abril de 1956. Disponível em: http://www.colorado.edu/geography/giw/sauer-co/1956_teg/1956_teg_body.html (Acesso em 07/12/2015)

SCHOLZ, Michael A., HUYNH, Niem Tu, BRYSCH, Carmen P., SCHOLZ, Ruoqing Wang. An Evaluation of University World Geography Textbook Questions for Components of Spatial Thinking, **Journal of Geography**, 113:5, 208-219, 2014. ISSN 0022-1341

SEEMANN, JÖRN (Org.). **A Aventura Cartográfica – Perspectivas, pesquisas e reflexões sobre a Cartografia Humana**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2005.

SIMIELLI, Maria E. Cartografia no ensino fundamental e médio. *In*: CARLOS, Ana Fani A. (org). **A Geografia na Sala de Aula**. São Paulo: Contexto, 1999.

_____. O mapa como meio de comunicação e a alfabetização cartográfica. In: ALMEIDA, R. D. de. (Org.). **Cartografia Escolar**. São Paulo: Contexto, 2007. pp.71-93.

SINTON, Diana Stuart et al. **The People's Guide to Spatial Thinking**. Washington: National Council for Geographic Education, 2013.

SMITH, Neil. **Desenvolvimento Desigual**. Rio de Janeiro: Bertrand, 1988.

SOUZA, José Gilberto de e KATUTA, Ângela M. **Geografia e conhecimentos geográficos – A cartografia no movimento de renovação da geografia brasileira e a importância do uso de mapas**. São Paulo: Ed. Unesp, 2001.

STEFANELLO, Ana Clarissa. **Didática e Avaliação da Aprendizagem no Ensino de Geografia**. São Paulo: Saraiva, 2009.

STRAFORINI, Rafael. “Mapas Históricos”: usos e possibilidades no ensino de Geografia. In: In: CALLAI, Helena (org.) **Educação Geográfica – Reflexão e Prática**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011. pp.227-248

SUERTEGARAY, Dirce M.A. Rumos e Rumores da Pósgraduação e da Pesquisa em Geografia no Brasil. **Revista da ANPEGE**. v. 3, p. 17 - 31, 2007. Disponível em: http://www.anpege.org.br/downloads/artigo_2.pdf (Acesso em 9/10/2015)

TEIXEIRA, A. e CHRISTOFOLETTI, A. **Sistemas de Informações Geográficas – Dicionário Ilustrado**. São Paulo: Hucitec, 1997.

TOMASZEWSKI, B.; VODACEK, A.; PARODY, R.; HOLT, N. Spatial Thinking Ability Assessment in Rwandan Secondary Schools. In: **Journal of Geography** 114(2): 39-48. March-April 2015

UNITED STATES DEPARTMENT OF LABOUR. **Geospatial Technology Competency Model**. September 1, 2014.

Disponível em: <http://www.careeronestop.org/competencymodel/competency-models/geospatial-technology.aspx> (Acesso em 15/10/2015)

VESENTINI, José William. A questão do livro didático no ensino de geografia. In: _____ (org.). **Geografia e Ensino – Textos Críticos**. Campinas, Papirus, 1995.

WAKABAYASHI, Yoshiki, ISHIKAWA, Toru. Spatial thinking in geographic information science: a review of past studies and prospects for the future. In: **Procedia—Social and Behavioral Sciences**. Vol 21 pp. 304–313, 2011. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811013541> (Acesso em 29/05/2013).

WIEGAND, Patrick. **Learning and Teaching with Maps**. London/New York: Routledge, 2006.

YOUNG, Michael. Para que servem as escolas? **Educação e Sociedade**, Campinas, vol. 28, n. 101, p. 1287-1302, set-dez. 2007.

_____. O futuro da educação em uma sociedade do conhecimento: o argumento radical em defesa de um currículo centrado em disciplinas. *Revista Brasileira de Educação*, v.16. n.48, set-dez. 2011.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

COLEÇÕES DIDÁTICAS ANALISADAS

ADAS, M. e ADAS, S. **Expedições Geográficas** (Vol.6). São Paulo: Moderna, 2011.

ADAS, M. e ADAS, S. **Expedições Geográficas** (Vol.7). São Paulo: Moderna, 2011.

ADAS, M. e ADAS, S. **Expedições Geográficas** (Vol.8). São Paulo: Moderna, 2011.

ADAS, M. e ADAS, S. **Expedições Geográficas** (Vol.9). São Paulo: Moderna, 2011.

ADOUMIÉ, V. (Org.). **Histoire-Géographie** (6^e). Paris: Hachette Éducation, 2006.

ADOUMIÉ, V. (Org.). **Histoire-Géographie** (5^e). Paris: Hachette Éducation, 2006.

ADOUMIÉ, V. (Org.). **Histoire-Géographie** (4^e). Paris: Hachette Éducation, 2006.

ADOUMIÉ, V. (Org.). **Histoire-Géographie** (3^e). Paris: Hachette Éducation, 2006.

EDITORA MODERNA (Org.). **Projeto Araribá** (Vol. 6). São Paulo: Moderna, 2010.

EDITORA MODERNA (Org.). **Projeto Araribá** (Vol. 7). São Paulo: Moderna, 2010.

EDITORA MODERNA (Org.). **Projeto Araribá** (Vol. 8). São Paulo: Moderna, 2010.

EDITORA MODERNA (Org.). **Projeto Araribá** (Vol. 9). São Paulo: Moderna, 2010.

VESENTINI, J e VLACH, V. **Projeto Teláris** (Vol.6). São Paulo: Ática, 2013.

VESENTINI, J e VLACH, V. **Projeto Teláris** (Vol.7). São Paulo: Ática, 2013.

VESENTINI, J e VLACH, V. **Projeto Teláris** (Vol.8). São Paulo: Ática, 2013.

VESENTINI, J e VLACH, V. **Projeto Teláris** (Vol.9). São Paulo: Ática, 2013.

ANEXO

TESTE DE AVALIAÇÃO DO PENSAMENTO ESPACIAL

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS
HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
GEOGRAFIA HUMANA

TESTE DE AVALIAÇÃO DO PENSAMENTO ESPACIAL

A – Idade: _____ anos

B – Gênero: ☐ Masculino ☐ Feminino

C – Ao longo da sua vida escolar, com que frequência você teve aulas de geografia com o uso de computadores para utilizar ferramentas da Internet como Google Earth, Google Maps, ou outros mapas e programas digitais disponíveis gratuitamente?

☐ Nunca ☐ Às vezes ☐ Frequentemente

D – Ao longo da sua vida escolar, com que frequência você teve aulas de geografia com o uso de computadores equipados com programas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG ou GIS), como o Arcview (inclusive na versão online)?

☐ Nunca ☐ Às vezes ☐ Frequentemente

E – Ao longo da sua vida escolar, com que frequência você teve aulas de geografia com o uso do atlas escolar?

☐ Nunca ☐ Às vezes ☐ Frequentemente

F – Ao longo da sua vida escolar, com que frequência você teve aulas de geografia com atividades que exijam o uso de mapas para responder as perguntas propostas?

☐ Nunca ☐ Às vezes ☐ Frequentemente

G – Ao longo da sua vida escolar, com que frequência você teve aulas de geografia com atividades que exijam o uso da escala cartográfica ou o uso das coordenadas geográficas?

☐ Nunca ☐ Às vezes ☐ Frequentemente

Responda as questões 1 e 2 com base no mapa de ruas abaixo:

Obs: Cada retângulo representa um quarteirão da cidade.

Questão 1

Se você está localizado no ponto 1, anda para o norte até a próxima esquina e vira para oeste, então, após dois quarteirões toma o rumo sul e anda dois quarteirões, estará perto do ponto:

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 5
- (E) 6

Questão 2

Se você está localizado no ponto 1, desloca-se para o sul apenas até a primeira esquina e vira para oeste, em seguida anda um quarteirão e vira à esquerda, anda dois quarteirões e vira à oeste. Depois, entra à direita na primeira esquina e segue quatro quarteirões. Você estará próximo ao ponto:

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 5
- (E) 6

Questão 3

O mapa abaixo mostra a quantidade anual de precipitação no estado americano do Texas. A cor branca da legenda representa as áreas com chuvas abaixo de 14 polegadas (cerca de 350mm) anuais e a cor preta as áreas com mais de 54 polegadas (cerca de 1400 mm).

Se você fizer um gráfico mostrando a variação anual da precipitação ao longo da linha no sentido A para B ele se parecerá com qual dos gráficos abaixo?

Precipitação Anual

(A)

(B)

(C)

(D)

(E)

Questão 4

Encontre a melhor localização para uma estação de controle de enchentes baseado nas seguintes condições:

<p>CONDIÇÃO 1:</p> <p>O local deve estar a até 20 metros de uma linha elétrica já existente.</p>	<p>Distância da linha elétrica</p>
<p>CONDIÇÃO 2:</p> <p>O local deve estar em uma altitude inferior a 70 metros.</p>	<p>Altitude (metros)</p>
<p>CONDIÇÃO 3:</p> <p>O local deve estar localizado em um parque estadual ou em terras públicas.</p>	<p>Uso do solo</p>
<p>O melhor local para a estação está na letra:</p> <p>(A) A</p> <p>(B) B</p> <p>(C) C</p> <p>(D) D</p> <p>(E) E</p>

Questão 5

Imagine que você está em pé na localização “X” do mapa abaixo e olhando para as direções “A” e “B”. Qual dos seguintes perfis de relevo melhor representa o que você estaria vendo?

Na próxima questão (número 6) o seu trabalho será o de encontrar mapas que se correlacionam em termos espaciais. Os mapas abaixo são apenas um exemplo para auxiliá-lo quanto ao que você deve fazer na questão 6. Os mapas (B) e (D) apresentados abaixo possuem correlação positiva, quer dizer, possuem padrões espaciais semelhantes de distribuição dos fenômenos representados.

Questão 6

Assinale a alternativa que contém o mapa com o padrão espacial mais semelhante ao do mapa apresentado abaixo.

(A)

(B)

(C)

(D)

(E)

Questão 7

O mapa (A) apresenta a quantidade de milho produzido em cada município do meio-oeste dos Estados Unidos. Já o mapa (B) apresenta a quantidade de carne de porco produzida em cada município da mesma região estadunidense. Em ambos os casos, quanto mais escuro é o tom de cinza, maior a produção e vice-versa.

Se você construir um gráfico cartesiano com a correlação espacial entre a quantidade de milho e a quantidade de carne de porco produzida em cada município do meio-oeste americano, esse gráfico será o seguinte:

Questão 8

Se você estivesse no solo olhando a área representada abaixo na direção da seta, qual visão do terreno representa de forma mais correta o que você veria?

(A)

(B)

(C)

(D)

(E)

Resolva as questões 9 e 10 a partir dos exemplos abaixo:

Exemplos

Questão 9

A figura em preto é o resultado de qual combinação entre A e B?

- (A) A e B (B) A ou B (C) A inverso de B (D) A e não B (E) B e não A

Questão 10

A figura resultante da operação acima está apresentada na seguinte alternativa

Resolva as questões 11 e 12 baseado no seguinte diagrama:

Questão 11

A figura correspondente à operação “(não B) e D” está apresentada na seguinte alternativa:

Questão 12

A figura correspondente à operação “A e B e C” está apresentada na seguinte alternativa:

Objetos do mundo real podem ser representados por pontos, linhas (ou arcos) e área.

Exemplo

Ex: árvores, cruzamento de rodovias, polos em redes de distribuição.

Ex: rodovias, rios.

Ex: a área ocupada por uma cidade, a área de um continente

Com base nos exemplos acima, aponte a melhor forma de representação dos seguintes dados espaciais:

Questão 13

Localização das estações meteorológicas no município do Rio de Janeiro:

- (A) Linhas. (B) Área. (C) Pontos e Linhas. (D) Pontos e Área.

Questão 14

Canais do Rio Amazonas e afluentes com a sua bacia de drenagem:

- (A) Linhas. (B) Área. (C) Pontos e Linhas. (D) Linhas e Área.

Questão 15

Rota de um ônibus escolar para aluno do ensino fundamental:

- (A) Pontos. (B) Área. (C) Pontos e Linhas. (D) Pontos e Área.

Questão 16

Conjunto de lugares que podem ser atendidos pelos soldados do corpo de bombeiros de um quartel, dentro do tempo máximo de vinte minutos para deslocamento é:

- (A) Pontos. (B) Linhas. (C) Área. (D) Pontos e Linhas.