

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA – CURSO DE MESTRADO

LEONARDO ANTONIO DE CARVALHO HAUSER

**A TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA APLICADA AO
CONCEITO DE ESCALA EM LIVROS DIDÁTICOS DE GEOGRAFIA**

**MARINGÁ-PR
2018**

LEONARDO ANTONIO DE CARVALHO HAUSER

**A TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA APLICADA AO
CONCEITO DE ESCALA EM LIVROS DIDÁTICOS DE GEOGRAFIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Maringá, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Luiz de Paula Santil

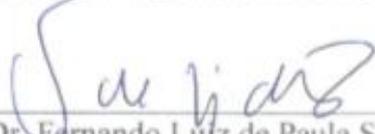
**MARINGÁ-PR
2018**

A TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA APLICADA AO
CONCEITO DE ESCALA EM LIVROS DIDÁTICOS DE GEOGRAFIA

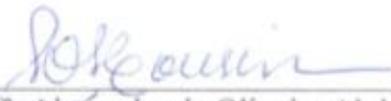
Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Geografia, área de concentração: Análise Regional e Ambiental, linha de pesquisa: Produção do Espaço e Dinâmicas Territoriais

Aprovada em 26 de março de 2018.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Fernando Luiz de Paula Santil
Orientador – PGE/UEM


Prof.ª Dr.ª Marquiana de Freitas Vilas Boas Gomes
Membro convidado
UNICENTRO


Prof.ª Dr.ª Alexandra de Oliveira Abdala Cousin
Membro convidado

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à luz divina pelo dom da vida.

Meus agradecimentos ao professor Prof. Dr. Fernando Luiz de Paula Santil que me acolheu de braços abertos, pela amizade e por todas as longas discussões sobre este tema de pesquisa que foram importantíssimas para a concretização deste trabalho.

A Prof. Dr^a. Alexandra de Oliveira Abdala Cousin, chefe do departamento de Matemática (UEM), cujo foi minha segunda orientadora, apesar de seu nome não estar nesta capa, ele deveria. Esta pesquisa não chegaria a seu fim com êxito se não fosse os seus apontamentos. Meu muito obrigado!

Ao professor Dr. Claudivan Sanches Lopes, que com muito profissionalismo me mostrou os caminhos da pesquisa em Geografia, me orientando durante a graduação.

Agradeço aos amigos do PGE, que estiveram contribuindo diretamente com a pesquisa, Estevão, Thays e Antônio. E, não me esqueço dos amigos de graduação que me incentivaram a ingressar no mestrado, representando todos eles o caro amigo Claudemir Rodrigues Soares.

À minha família de modo geral, mas especialmente a família Carvalho pelo apoio e por ser meu porto seguro ao qual eu sempre poderei contar nas horas difíceis da vida.

À Carolina, pelo amor, carinho, paciência e por estar sempre ao meu lado.

Agradeço aos amigos que a vida me proporcionou, João Pedro, Alisson e Adisson.

Não poderia esquecer de agradecer a paciência e profissionalismo da ilustre secretária Miriam do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UEM, pela ajuda com as papeladas e os processos burocráticos.

A Capes, pela bolsa de estudo que me permitiu estar estes dois anos focado desenvolvendo a pesquisa.

Por fim, a Geografia, ciência que me possibilitou ver o mundo de outra forma e que me formou como profissional.

“Tenho a impressão de ter sido uma criança brincando à beira-mar, divertindo-me em descobrir uma pedrinha mais lisa ou uma concha mais bonita que as outras, enquanto o imenso oceano da verdade continua misterioso diante de meus olhos”.

(ISAAC NEWTON)

RESUMO

O processo de desenvolvimento das habilidades envolvidas na alfabetização cartográfica envolve a construção e operacionalização do conceito de escala cartográfica pelos alunos do sexto ano do Ensino Fundamental. Além dos desafios envolvidos no raciocínio matemático, o aluno da disciplina de Geografia deve desenvolver as habilidades de leitura de mapas articuladas com o saber geográfico, aspecto este que ocorre por intermédio das categorias analíticas da Geografia. Frente a isso, o problema que norteou a análise desta pesquisa foi a hipotética desarticulação do conteúdo matemático envolvido na aprendizagem do conceito de escala cartográfica com a leitura geográfica do espaço. Neste sentido, o objetivo da pesquisa foi verificar, a partir de uma abordagem semiótica, quais as implicações do conceito de escala Matemática na construção do conhecimento geográfico, considerando as estratégias e atividades propostas pelos livros didáticos adotados pelas escolas públicas da cidade de Maringá (PR). Assim, a metodologia de análise de conteúdo foi utilizada para avaliar o conceito de escala descrito nos livros didáticos. Constatou-se que a complexidade existente no conceito de escala é decorrente da natureza dos conteúdos matemáticos e mesmo sabendo disso viu-se que a Geografia não se esforça em utilizar a Matemática como uma ferramenta. Além do mais, para as turmas do sexto ano aprender escala na disciplina de Geografia requer entendimento anterior de pré-conhecimentos oriundos da Matemática, mas que não são ensinados, pois o conceito de escala é cobrado antes pela própria Geografia.

Palavras-chave: Atividades geográficas. Leitura do mapa. Raymond Duval. Semiótica.

ABSTRACT

The process of developing the skills involved in cartographic literacy involves the construction and operationalization of the concept of cartographic scale by the students of the sixth year of elementary school. In addition to the challenges involved in mathematical reasoning, the student of Geography must develop skills of map reading articulated with geographic knowledge, an aspect that occurs through the analytical categories of Geography. The problem that led to the analysis of this research was the hypothetical disarticulation of the mathematical content involved in learning the concept of cartographic scale with the geographic reading of space. In this sense, the objective of the research was to verify, from a semiotic approach, the implications of the concept of mathematical scale in the construction of geographic knowledge, considering the strategies and activities proposed by textbooks adopted by Maringá's (PR) public schools. Thus, the methodology of content analysis was used to evaluate the concept of scale described in textbooks. It was found that the complexity in the concept of scale is due to the nature of the mathematical contents and even knowing that it has been seen that Geography does not try to use Mathematics as a tool. Moreover, for the sixth grade classes to learn scale in the discipline of Geography requires previous understanding of pre-knowledge from Mathematics, but are not taught, because the concept of scale is required before by Geography itself.

Keywords: Geographical activities. Map reading. Raymond Duval. Semiotics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A intencionalidade como mediação entre homem e mundo.....	17
Figura 2 - Intencionalidade e a relação com o espaço geográfico	17
Figura 3 - Relação entre a representação mental (RM) e as representações semióticas (RS)	41
Figura 4 - Fatores envolvidos na construção do mapa.....	46
Figura 5 - Uma visão da tarefa composta	53
Figura 6 - Capas dos livros analisados: (a) Livro 1; (b) Livro 2 e (c) Livro 3	58
Figura 7 - Conceito de escalas numérica e gráfica no Livro 1	60
Figura 8 - Escala gráfica indicada no Livro 1.....	61
Figura 9 – Atividades para o tema escala	62
Figura 10 – O bairro e os elementos de orientação	64
Figura 11 - Exercício de escala cartográfica	66
Figura 12 - Foto (acima) e Croqui (abaixo) da Praia da Ferradura, na cidade de Búzios – Rio de Janeiro	69
Figura 13 - Atividade proposta com uma imagem de satélite.....	71
Figura 14 - Quadro de conversão de medidas de comprimento.....	71
Figura 15 - Representação da Enseada de Botafogo	72
Figura 16 - Tarefas de leitura do mapa que envolvem o conceito de escala	74
Figura 17 - A igreja representada no croqui proposto pelo Livro 2.....	76
Figura 18 - Exercício ao final do capítulo do Livro 2.....	78
Figura 19 - Mudanças dos registros semióticos de escala.....	89
Figura 20 - Esquema de entendimento das escalas na Geografia.....	90

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Livros didáticos selecionados para análise do conceito de escala.....	57
Quadro 2 - Conversão de medidas de comprimento.....	67
Quadro 3- Conteúdos básicos da disciplina de Matemática do Sétimo Ano (DCE)	82
Quadro 4 - Conteúdos básicos da disciplina de Geografia do Sexto Ano (DCE)	83
Quadro 5 - Conteúdos básicos da disciplina de Matemática do Sexto Ano (DCE) .	85
Quadro 6 - Comparação do conceito de escala em nos livros didáticos analisados	86
Quadro 7 - Conceito de escala numérica nos livros didáticos	87
Quadro 8 - Conceito de escala gráfica nos livros didáticos.....	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação de escala geográfica nos mapas.....	27
Tabela 2 - Classificação da escala cartográfica nos mapas.....	27
Tabela 3 - Tarefas iniciais, médias e avançadas de leitura de mapas de acordo com Board (1978)	52
Tabela 4 - Cenários de tarefas de leitura em mapas.....	79

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACOES

DCE – Diretrizes Curriculares da Educação

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PNLD – Plano Nacional do Livro Didático

SEED – Secretaria de Estado da Educação do Paraná

MEC – Ministério da Educação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 POSICIONANDO A INVESTIGAÇÃO NO ESPAÇO GEOGRÁFICO	16
3 CONCEITO DE ESCALA E AS SUAS APRESENTAÇÕES NA GEOGRAFIA E MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA	21
3.1 SITUANDO O CONCEITO DE ESCALA NA GEOGRAFIA.....	21
3.2 O CONCEITO DE ESCALA NOS DOCUMENTOS OFICIAIS.....	29
3.2.1 Os Parâmetros Curriculares Nacionais e o conceito de escala.....	31
3.2.2 As Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná e o conceito de escala.....	34
4 TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E SUA RELEVÂNCIA À GEOGRAFIA	38
5 INFORMAÇÃO CARTOGRÁFICA E A SUA ESCALA	46
6 LEITURA CARTOGRÁFICA NO ENSINO DE GEOGRAFIA: HABILIDADES E TAREFAS DE LEITURA	50
7 PROCEDIMENTOS DE INVESTIGAÇÃO	56
8 ANÁLISES DOS LIVROS DIDÁTICOS	59
8.1 O CONCEITO DE ESCALA.....	59
8.2 ATIVIDADES PROPOSTAS PELOS LIVROS DIDÁTICOS.....	73
9 AS OBRAS SELECIONADAS: HÁ INTERSECÇÕES?	81
9.1 DESCOMPASSO ENTRE AS DISCIPLINAS GEOGRAFIA E MATEMÁTICA	81
9.2 COMPARATIVO DOS CONCEITOS ABORDADOS NOS LIVROS DIDÁTICOS	85
9.3 ESTREITANDO O CONCEITO A SUA COMPLEXIDADE	89
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
11 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	93
REFERÊNCIAS	94

1 INTRODUÇÃO

A Geografia é uma ciência que tem por característica a interdisciplinaridade porque tem o espaço geográfico como seu objeto de estudo, contemplando seus aspectos natural, político, econômico e social (SANTOS, 2012). Esta complexidade exige articulação com outras ciências, tais como a Biologia, a Sociologia e a Matemática, com o propósito de problematizar e intervir sobre o espaço no qual o fenômeno acontece e permite ações que a auxiliem nesse processo de construção do conhecimento.

Essas articulações são necessárias no ensino dessa ciência. Sabe-se que, historicamente, como pontua Moraes (2007), a Geografia esteve vinculada às necessidades de fortalecimento do vínculo territorial com os Estados Modernos no final do século XIX e o seu papel nos dias atuais envolve a capacitação dos alunos para que “ocupem um lugar na vida democrática, saibam fazer escolhas e compreendam o lugar em que vivem” (CASTELLAR e VILHENA, 2010, p. 2). Por ter diversas instâncias e possibilidades de estudos (SANTOS, 1985), faz-se necessário a utilização de distintas representações para explorar as múltiplas características do espaço como, por exemplo, a fotografia, a literatura, os relatos de viagem e, no âmbito deste trabalho, os mapas.

Os mapas são ferramentas imprescindíveis para o desenvolvimento do conhecimento geográfico (MACEACHREN; GANTER, 1990). Eles possibilitam a visualização de porções do espaço geográfico com extensões muito acima da capacidade humana natural de ver o território (PASCHOALE, 1990) e, além de ressaltar características não restritas à visualidade, permite visualizar cenários de interesse à sociedade, como a poluição atmosférica (MACEACHREN; GANTER, 1990) ou mesmo a exploração da vizinhança pelos alunos do Ensino Fundamental (ALMEIDA; PASSINI, 1999).

Do ponto vista semiótico, todo mapa e toda representação visual, verbal ou sonora, são signos. Por signo compreende-se qualquer coisa que está no lugar de algo para alguma mente (SANTAELLA, 1983). Uma das características dos signos é sua capacidade ilimitada em representar seu objeto de interesse, o que implica na necessidade de compreender a limitação que um determinado tipo de signo possui para representar aquilo que se deseja. No caso dos mapas, este conhecimento é fundamental para que ocorra a comunicação cartográfica (KOLACNY, 1977), pois o

entendimento das limitações da linguagem cartográfica pode ajudar o cartógrafo ou o professor de Geografia identificar as estratégias mais adequadas para a comunicação com seu público.

Uma das estratégias envolvidas na construção do mapa é a utilização de uma relação matemática de proporcionalidade das formas denominada escala cartográfica que, segundo Joly (1982), Filleti (2005) e Loch (2006), é a redução da extensão territorial para que ela seja transposta para o mapa, ou seja, a proporção de redução entre a área e o mapa. De acordo com Keates (1989), a escala cartográfica é um dos elementos que estrutura toda e qualquer informação cartográfica, que interfere diretamente na caracterização do fenômeno geográfico de interesse. Entretanto, parte da complexidade envolvida ao se ensinar a escala reside não apenas nas operações matemáticas, mas na visualização de que um espaço geográfico será alterado sempre que se adotar uma escala cartográfica diferente.

No caso, é a ciência geográfica que propõe os objetos e as relações presentes no espaço para que estes sejam representados no mapa. Todavia, analisando os conceitos de escala cartográfica apresentados nos livros didáticos de Geografia, entende-se que existem pré-conhecimentos que são fundamentais à sua compreensão, mas que são oriundos da Matemática e estão relacionados a proporção, a distância, a redução e a ampliação, que interferem e são requisitos para um olhar geográfico desse espaço.

No Ensino de Geografia, o conceito de escala é ensinado juntamente com as noções básicas de Cartografia, que são apresentadas na grade curricular do sexto ano do Ensino Fundamental. A Cartografia, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), somente permite visualizar e obter informações sobre o espaço geográfico se utilizada a escala cartográfica corretamente (BRASIL, 1998).

Por outro lado, considerando a escala cartográfica como sendo um conceito matemático utilizado na Geografia e, sabendo que para sua compreensão é preciso a articulação destes dois conhecimentos, as dificuldades cotidianas do Ensino de Geografia somam-se aos desafios do Ensino da Matemática. Ademais, de acordo com Duval (2009), o objeto da Matemática não pode ser apreendido pelos sentidos, isto é, produtos da abstração humana trazidos à percepção apenas por meio de registros de representação semiótica. Para o autor, isso exige que o aluno não se restrinja unicamente a um tipo de registro semiótico (como um desenho ou uma

equação), para que não se confunda o objeto abstrato representado com seu registro visível.

Neste contexto, o objetivo desta pesquisa é analisar a forma pela qual o conceito de escala cartográfica é apresentado e articulado com os conteúdos propriamente geográficos nos livros didáticos de Geografia do sexto ano do Ensino Fundamental. Toma-se, portanto, como hipótese norteadora desta investigação que estes conteúdos são tratados de forma desconectada das categorias analíticas da Geografia, dificultando para o aluno a compreensão e a crítica dos conceitos envolvidos; levando-o a um entendimento parcial das representações cartográficas.

Para tanto, buscou-se em Keates (1989), Raisz (1969), Loch (2006) e Joly (1982) as especificidades do conceito de escala cartográfica no âmbito da estrutura da informação representada nos mapas. Estas características foram posteriormente sintetizadas e analisadas à luz da teoria dos registros de representação semiótica proposta por Duval (2009; 2011; 2012) e articuladas com o conceito de escala geográfica discutido por Racine, Raffestin e Ruffy (1983), Menezes e Coelho Neto (1999), Castro (2000) e Lacoste (2011).

Assim, essa investigação justifica-se por buscar contribuir com o Ensino de Geografia na Educação Básica e, mais especificamente, apresentar possíveis lacunas a respeito de conceitos geográficos, enfocando, nesse caso, para os conceitos de escala, que serão apresentados nos livros didáticos aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD). Nota-se, a princípio, que este conceito apresenta certas particularidades, dentre elas, a mais relevante é que o conceito de escala apresentado na Geografia é um conceito que depende estritamente do raciocínio matemático para ser compreendido.

Desta forma, questões como 'será que o conceito de escala cartográfica ensinado no sexto ano do Ensino Fundamental, por meio das estratégias do Livro Didático, é compreendido favorecendo o saber geográfico?' surgem naturalmente, visto que as articulações da Geografia com a Matemática parecem ser incipientes, como mostram documentos orientadores oficiais.

Explorando essa problemática, é possível observar contribuições importantes quando a pesquisa busca esclarecer qual raciocínio é exigido do aluno para a compreensão do conceito de escala, visto que esse conteúdo é criteriosamente questionado e filtrado pela ciência geográfica, averiguando seus interesses em ensinar Geografia, favorecendo um ensino que faça sentido ao aluno e,

conseqüentemente, desenvolva as habilidades geográficas com a sua capacidade de assimilação.

Posto isto, a estrutura textual deste trabalho está organizada em capítulos, sendo o primeiro esta introdução. O Capítulo 2 refere-se ao posicionamento da pesquisa sobre a categoria de análise da geografia, espaço geográfico. O Capítulo 3 apresenta o que vem a ser o conceito de escala em suas mais diversas formas, concepções e entendimento pelos documentos oficiais, no caso os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as Diretrizes Curriculares da Educação (DCE) do Estado do Paraná. No Capítulo 4 é tratado especificamente a Teoria dos registros de representação semiótica, proposta por Duval (2009; 2011; 2012), que aponta que as representações matemáticas são complexas no Ensino de Geografia. O Capítulo 5 apresenta as ideias de Keates (1989) com relação ao uso das escalas no mapa. O Capítulo 6, por sua vez, apresenta as habilidades e tarefas de leitura geográfica. Esses dois últimos capítulos se orientam como o referencial teórico desta pesquisa.

Os procedimentos de escolha e critérios para avaliação do conceito e para as atividades de escala nos livros didáticos de Geografia são explanados no Capítulo 7. No Capítulo 8 é apresentado a análise e os resultados da investigação do conceito de escala e também das atividades descritas nos livros didáticos analisados. No Capítulo 9, os conceitos são comparados e apresenta-se o descompasso entre a Geografia e a Matemática. As considerações finais da pesquisa encontram-se no Capítulo 10. E, por fim, o Capítulo 11 contém algumas propostas para futuros trabalhos.

2 POSICIONANDO A INVESTIGAÇÃO NO ESPAÇO GEOGRÁFICO

Observa-se que a Geografia tem um amplo campo de análise: ela estuda as relações humanas e naturais e a torna uma ciência que estabelece categorias analíticas nas quais se baseia e orienta seus estudos. O propósito não é ter exaustão em sua análise, mas pontuar como esse conhecimento solicita a noção de escala nesta área de estudo.

O espaço geográfico, para Moreira (1994), é o fruto da relação homem-meio, é a natureza em movimento, sendo transformada constantemente, explica:

[...] o espaço geográfico é um espaço produzido pelo processo de trabalho, para servir à sua repetição, para servir à reprodução da produção. É produção e condição da produção. [...] e, encontra-se em permanente processo de transformação, acompanhando e condicionando a evolução das sociedades (MOREIRA, 1994, p. 88).

Assim, Moreira (1994) entende que no espaço ocorrem os processos que envolvem a sociedade, as relações de trabalho sob um respectivo tempo.

O espaço é a própria sociedade. Não é o lugar onde a sociedade se aloja, como uma cidade encravada no fundo de um vale. E não é porque a história dos homens ocorre na superfície da Terra. O espaço geográfico não é um receptáculo da sociedade ou da história. Também não é um reflexo ou espelho. O espaço é a sociedade pelo simples fato de que é a história dos homens produzindo e reproduzindo sua existência por intermédio do processo de trabalho (MOREIRA, 1994, p. 90).

Por sua vez, Santos (2012), em suas discussões, escreve sobre a intencionalidade que guia as ações humanas sobre o espaço, a respeito da intencionalidade, e comenta que:

Essa noção é igualmente eficaz na contemplação do processo de produção e de produção das coisas, considerados como um resultado da relação entre homem e mundo, entre o homem e seu entorno" [...] A intencionalidade seria uma espécie de corredor entre sujeito e o objeto (SANTOS, 2012, p. 90-91).

Neste sentido, a Figura 1 ilustra a relação do homem com o espaço e, neste caso, o homem sujeito da ação, guiado por suas vontades e ideias através da intencionalidade, modifica o mundo real, transformando-o como precisar.

Figura 1 – A intencionalidade como mediação entre homem e mundo

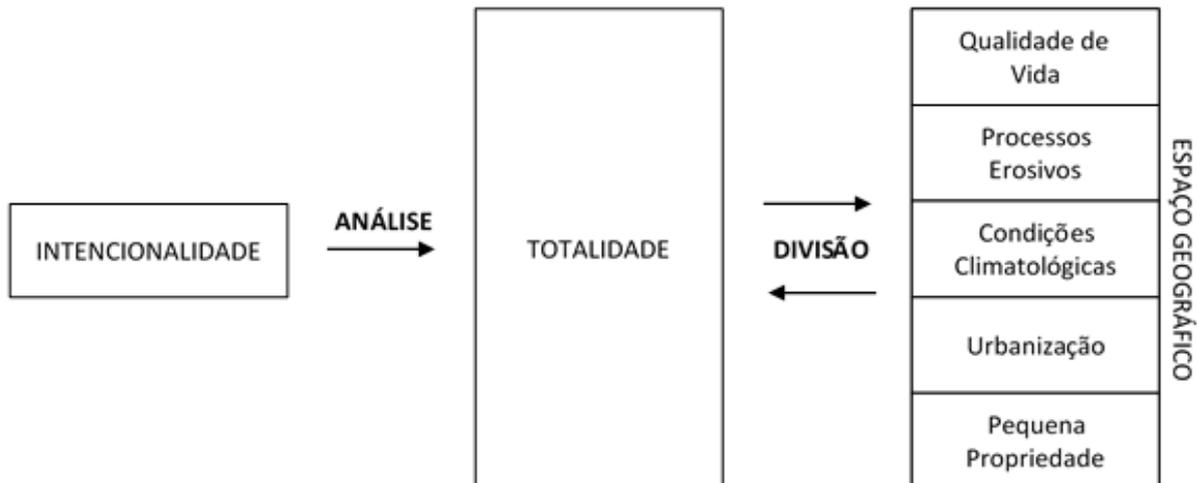


Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

O conceito de espaço está diretamente associado ao conceito de totalidade porque é entendido pela Geografia como o espaço total, onde se desenvolvem todas as relações humanas e naturais. Para estudar o espaço, leva-se em consideração a primeira tarefa, a análise e, conseqüentemente, a segunda tarefa é condicionada pela primeira, caracterizada como a divisão, para uma posterior síntese (SANTOS, 2012). A Figura a seguir ilustra esta relação.

O conhecimento da totalidade pressupõe, assim, sua divisão. O real é o processo de cissiparidade, subdivisão, esfacelamento. Essa é a história do mundo, do país, de uma cidade... Pensar a totalidade, sem pensar a sua cisão é como se a esvaziássemos de movimento (SANTOS, 2012, p. 118).

Figura 2 - Intencionalidade e a relação com o espaço geográfico



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Assim, cada coisa nada mais é que parte da unidade, de todo, mas a totalidade não é uma simples soma das partes. As partes que formam a totalidade não bastam para explicá-la. Ao contrário, é a totalidade que explica as partes (SANTOS, 2012, p. 115).

A busca em representar o espaço total (SANTOS, 2012) em um único mapa não satisfaz a realidade dos fenômenos. Para isso, usam as categorias analíticas para filtrar as partes de interesse do todo. A representação da totalidade em único modelo de mapa é considerada imprópria como, por exemplo, a análise da

qualidade de vida nas cidades de pequeno porte no Brasil. Isto solicita um número expressivo de informações que “contaminariam” o mapa e dificultaria a sua leitura. Por isso, na maioria dos casos é necessária a fragmentação do espaço em modelo de representação, para que favoreça o entendimento das informações. Sem esquecer que as partes filtradas não são autônomas, isto é, o todo explica as partes.

Estudar o espaço geográfico em relação a sua partição pode facilitar as análises. No caso, essas ações ajudam no entendimento, de modo geral, do que é espaço geográfico e sua respectiva fragmentação (cissiparidade, subdivisão, esfacelamento). Assim, o conceito de escala cartográfica pode orientar a análise geográfica desse espaço.

Deste modo, a escala cartográfica funciona dentro da Geografia como sendo a ligação entre a informação presente no espaço geográfico e a leitura das informações presentes nos mapas. Ela tem o poder de apresentar ao leitor dos mapas a relação de proporção entre a realidade e o mapa. As informações mapeadas ganham ênfase e qualidade visual. E assim, as informações podem ser identificadas, analisadas e estudadas.

No Ensino de Geografia, representar o espaço em um único modelo de mapa não é uma tarefa ideal devido a sua grande extensão e pela fragmentação e subdivisão dos espaços. As representações que priorizam a representação total do espaço em um modelo único – o mapa – têm como objetivo retratar aspectos geográficos e sua extensividade e, neste caso, as informações geográficas estão sujeitas a sofrerem perda na qualidade representacional de suas informações, processo conhecido como generalização cartográfica. Assim, seria pertinente ter o mapeamento em níveis e contextos diferentes para facilitar a leitura do espaço geográfico.

Baseando-se em documentos orientadores para o Ensino de Geografia na Educação Básica das últimas décadas, o espaço é um conceito que é discutido por Filósofos e Matemáticos a um longo tempo, até mesmo antes da Geografia. Porém, a preocupação da Geografia é com o espaço terrestre e a forma como a sociedade se apropria dele. Assim, é na construção do território como parte integrante da sociedade humana e em suas interações dinâmicas que se fundamenta o conceito de espaço geográfico como uma categoria no interior das ciências humanas ou sociais (BRASIL, 1998).

Esses pressupostos teóricos são fundamentais para que o professor possa propiciar aos seus alunos a perspectiva de uma forma de conhecimento da sociedade e do mundo na qual eles não estejam do lado de fora do espaço geográfico, mas sejam agentes ativos e dinâmicos de sua constituição (BRASIL, 1998).

Outro objetivo importante, que acaba por fundamentar o uso da Cartografia na Geografia e relevante para as discussões de escala no Ensino de Geografia, é o de “reconhecer a importância da Cartografia como uma forma de linguagem para trabalhar em diferentes escalas espaciais as representações locais e globais do espaço geográfico” (BRASIL, 1998, p. 53).

Com isso, os alunos são oportunizados a:

[...] compreender que os conhecimentos geográficos que adquiriram ao longo da escolaridade são parte da construção da sua cidadania, pois os homens constroem, se apropriam e interagem com o espaço geográfico nem sempre de forma igual (BRASIL, 1998, p. 54).

Cada parcela do espaço é diferente e único, são consumidos e modificados distintamente, assim:

A Geografia é uma ciência que trabalha com diferentes recortes de espaço e tempo. Porém, por uma questão de método, é impelida a fazer o recorte de seu objeto de estudo a partir de um recorte de tempo e espaço presente. Esse recorte pode ser de um lugar ou de um conjunto de lugares que precisam ser analisados, explicados e compreendidos no presente. Isso não significa que não se possa, a partir desse recorte temporal, buscar historicamente a dinâmica de suas transformações. Porém, a abordagem de qualquer tema ou conteúdo no estudo do espaço geográfico deve sempre estar comprometida com o tempo presente como fundamento metodológico (BRASIL, 1998, p. 76).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Geografia do terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental (6º a 9º ano) mencionam que o Ensino de Geografia por parte dos professores está “permeado por indefinição e confusão” e as “propostas de ensino também estão” (BRASIL, 1998, p. 24), pois surgiram inúmeras propostas didáticas que não levaram em consideração o saber produzido no ambiente acadêmico. Essas propostas ainda não geraram:

[...] ações concretas para que realmente atingissem o professor em sala de aula, sobretudo o professor das séries iniciais, que continuou e continua, de modo geral, a ensinar Geografia apoiando-se apenas na descrição dos fatos e ancorando-se quase exclusivamente no Livro Didático, que ainda, em sua

grande maioria, fundamenta-se em uma Geografia Tradicional (BRASIL, 1998, p. 24).

Portanto, o uso da Cartografia no Ensino de Geografia fornece instrumentos de explicação e compreensão do espaço geográfico e é um modo sistemático de apresentar as informações geográficas.

3 CONCEITO DE ESCALA E AS SUAS APRESENTAÇÕES NA GEOGRAFIA E MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Esta seção apresenta parte do referencial teórico para o andamento da pesquisa, ou seja, o conceito e as dificuldades envolvidas na compreensão das escalas geográfica e cartográfica para a ciência geográfica, cujos resultados servem de base teórica para as discussões nos Capítulos 8 e 9. Nesta seção, também se analisam os documentos oficiais que guiam os autores dos livros didáticos, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná (DCE), e a relação existente com o conceito de escala cartográfica apresentado na Geografia.

3.1 SITUANDO O CONCEITO DE ESCALA NA GEOGRAFIA

Ao iniciar as discussões a respeito de escalas, conceito apresentado na disciplina de Geografia para alunos do sexto ano do Ensino Fundamental, faz-se necessário reafirmar que este conceito é importante à leitura geográfica do espaço, bem como para o entendimento dos modelos de representações cartográficas que a Geografia tanto se esforça em valorizar.

O conceito de escala é amplo e pode servir como diálogo em diversas discussões. O conceito pode se referir a escala cartográfica, a escala geográfica, a escala operacional (MENEZES; COELHO NETO, 1999), entre outras, e sem falar nas inúmeras ciências que o definem, tais como a Física, a Matemática, a Estatística e, até mesmo, a Música.

No currículo de Geografia, levando em consideração as Diretrizes Curriculares de Geografia do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008a), são indicados, especificamente, os conceitos de duas escalas diferentes: a cartográfica e a geográfica, mais próximas das ciências cartográfica e geográfica, respectivamente. Ambas as ciências são autônomas e possuem como base de análise o espaço e os objetos nele contidos, embora a primeira priorize a representação e a outra, a análise da produção e organização desse espaço (PASSINI, 2009).

Em vista disso, reconhecemos a Geografia como a ciência que estuda os aspectos físicos e humanos do espaço geográfico. Em consequência de estudar o

espaço e suas dinâmicas, o ser humano desenvolveu a representação, que se deu também por meio de mapas, para que contribuísse ao entendimento do seu espaço:

Quando falamos em mapas, imediatamente associamos à Geografia. É um aspecto eminente cultural. Os mapas, portanto, representariam a Geografia, o que é geográfico. Seriam a própria Geografia. Sinônimos (MARTINELLI, 2003, p. 7).

A ciência responsável pelos estudos e cuidados com as representações gráficas do espaço é a Cartografia, que trabalha para representar por meio dos mapeamentos o espaço geográfico, de modo que favoreça o objeto referenciado e que possibilite a comunicação. Com tal característica, foi preciso que se desenvolvessem estratégias para que a leitura se desse de maneira universal (BERTIN, 1988). Assim como uma língua, os mapas também possuem códigos e, por conseguinte, as informações podem ser interpretadas caso os usuários tenham conhecimento de suas convenções.

Para Loch (2006, p. 33), os mapas são “representações gráficas de determinado espaço geográfico, concebidos para transmitir a visão subjetiva ou o conhecimento de alguém ou poucos, para muitos”. Esta representação ocorre por meio da utilização de signos de modo coerente, permitindo a viabilidade do mapa. A subjetividade está na interpretação e na capacidade de cada indivíduo em definir e ler as informações que compõem os produtos cartográficos.

Para Joly (1982), um mapa é uma representação geométrica plana, simplificada e convencional, do todo ou de parte da superfície terrestre, numa relação de similitude conveniente denominada escala. O mapa evidencia várias informações, mas nunca todas, pois elas são filtradas pelo autor dos mapas. Algumas informações são pouco enfatizadas ou mesmo suprimidas. Por isso, o mapa é um recurso limitado ao propósito idealizado pelo seu autor (JOLY, 1982).

Levando em consideração as ideias de Fitz (2012, p. 27), o mapa é uma “representação gráfica, em geral uma superfície plana e numa determinada escala, com a representação de acidentes físicos e culturais da superfície da terra”. Como é possível observar, a escala é um item que está diretamente ligado à representação dos aspectos encontrados na superfície terrestre.

Raisz (1969, p. 47) expõe que “toda representação está numa proporção definida com o objeto. Esta proporção é chamada de escala”. O autor relata sobre a

relação entre objeto (fenômeno) e a área. Antes mesmo de escolher a área, o autor de mapas deve conhecer a respeito de seu fenômeno, localizá-lo e saber qual a amplitude dele, para somente depois realizar as medições.

Fitz (2012, p. 19) ainda classifica a escala como um elemento fundamental para o bom entendimento de um mapa e a define como: “a relação ou proporção existente entre as distâncias lineares representadas em um mapa e aquelas existentes no terreno, ou seja, na superfície real”.

Além disso, o conceito se estende mais um pouco e Joly (1982) justifica que a escala de um mapa não é apenas uma simples relação de redução. É também um meio de interceptar sobre uma dada superfície de papel uma maior ou menor porção do espaço. O autor indica que escala pode servir para diferenciar áreas.

Quando se pensa em escala, de imediato associamos a redução da realidade em um modelo de representação. Segundo Menezes e Coelho Neto (1999):

O conceito de escala é bastante simples, se for abordado apenas pelo aspecto cartográfico como uma transformação geométrica de semelhança, sem levar em consideração aspectos projetivos de distorção ou variação de escala ao longo de uma área (MENEZES; COELHO NETO, 1999, p. 1).

Porém, o conceito de escala vai além do que apenas valores que a representem como uma fragmentação do real. Segundo Filleti (2005, p. 80, grifo nosso), “a escala do mapa vai além de uma relação Matemática cuja finalidade é expressar medidas correspondentes; ela deve sempre se adequar ao nível de detalhamento da realidade que se deseja representar”.

Até aqui, verificam-se diferentes abordagens frente ao conceito de escala, de simples relação Matemática até nível de detalhamento da realidade. O que está posto é que, até este momento, existem diferentes escalas que são apresentadas na Geografia: a primeira é a escala cartográfica, que é a responsável pela apresentação da fração na qual estariam submetidas as informações para a representação da realidade em um modelo de mapa e que, para o IBGE (1998, p. 21), esta escala pode ser entendida como “a relação entre a medida de um objeto ou lugar representado no papel e sua medida real”.

O segundo conceito é denominado escala geográfica, que é um componente importante à visualização da informação. Racine, Raffestin e Ruffy (1983) apontam que:

[...] a escala cartográfica exprime a representação do espaço como "forma geométrica", enquanto a escala que poderíamos e, sob muitos aspectos, deveríamos qualificar de geográfica, exprime a representação da relação que as sociedades mantêm com esta forma geométrica (RACINE; RAFFESTIN; RUFFY, 1983, p. 124).

Estes dois conceitos, da escala cartográfica e escala geográfica, por mais que possuam suas particularidades, estabelecem interação e se articulam simultaneamente (MENEZES; COELHO NETO, 1999).

Um mapa elaborado, utilizando as escalas geográfica e cartográfica, gera um recorte espacial enquadrado, ou seja, é feita uma seleção de informações pertinentes ao objetivo da informação, limitando o todo, permitindo apenas a visualização daquilo que o autor de mapas considera importante para a representação de tal informação geográfica (MONMONIER, 1991).

A respeito do recorte, Castro (1992, p. 23) menciona que "cada recorte implicando, de fato, na constituição de "unidades concepção", colocam em evidência, relações, fenômenos e fatos que em outro recorte não teriam a mesma visibilidade". Os recortes são únicos e devem ser analisados de modo particular, pois os objetos e as feições mudam com a variação da escala.

Afinal, para representar o espaço é preciso entendê-lo e, a respeito disso, Santos (1985, p. 5) afirma que: "o espaço deve ser considerado como uma totalidade [...], considerá-lo assim é uma regra de método cuja prática exige que se encontre, paralelamente através da análise, a possibilidade de dividi-lo em partes". É identificado nas palavras do autor, que é necessário analisá-lo de modo fragmentado, levando em consideração apenas aquilo que é pertinente. O espaço é a totalidade e, até o momento, não há meios pelos quais possa ser representado sem generalização (SANTOS, 1985).

Por isso, ao representar um espaço, é realizado a generalização estrutural que, para Joly (1982), consiste em apagar ou atenuar características desprezíveis, para acentuar, ao contrário, os caracteres importantes. É pertinente lembrar que as representações não refletem a realidade plena, mas sim a visão a partir de um indivíduo, aquele que a representou, por isso não deve ser confundida com o real.

Neste contexto, a escala surge como um recurso utilizado para conectar parte dos fenômenos representados nos mapas com os elementos que o constituem, mas que provoca distorções importantes nas feições de seu objeto de referência. A generalização cartográfica é uma ação inevitável, pois, ao analisar o espaço, é

preciso fragmentar a totalidade, porém, isso exige cuidado em sua ação. A generalização cartográfica deve servir a favor do entendimento e não do descaso da informação, pois o seu uso inadequado sem uma correta identificação da informação, estaria transmitindo uma informação enganosa e tendenciosa (MONMONIER, 1991).

Monmonier (1991) considera possível e necessário generalizar e “mentir” com mapas:

[...]To portray meaningful relationships for a complex, three-dimensional world on a flat sheet of paper or a video screen, a map must distort reality. As a scale model, the map must use symbols that almost always are proportionally much bigger or thicker than the features they represent. To avoid hiding critical information in a fog of detail, the map must offer a selective, incomplete view of reality (MONMONIER, 1991, p.1).

Os mapas apresentam uma visão seletiva da realidade (MONMONIER, 1991) e é preciso conhecer a escala geográfica, pois ela é o recorte que permitirá a análise do fenômeno e também será responsável em apresentar como está disposto o fenômeno no espaço, sempre buscando adequar as necessidades do seu usuário (KEATES, 1989; MENEZES; COELHO NETO, 1999).

Lacoste (2011) apresenta que os recortes espaciais correspondem ao que ele chama de nível de análise. Quanto ao nível de análise, tanto Lacoste (2011) quanto Castro (2000), consideram a escala como conceito definidor do ajuste da informação (fenômeno).

[...] a escala é, na realidade, à medida que confere visibilidade ao fenômeno. Ela não define, portanto, o nível da análise, nem pode ser confundida com ele, estas são noções independentes conceitual e empiricamente. Em síntese, a escala só é um problema epistemológico enquanto definidora de espaços de pertinência da medida dos fenômenos, porque enquanto medida de proporção ela é um problema matemático (CASTRO, 2000, p. 123).

A Geografia se utiliza do conceito de escala, porém não é exclusiva dela. Racine, Reffestin e Ruffy (1983), Menezes e Coelho Neto (1999) e Castro (2000), afirmam que o processo se deu importando o conceito da Cartografia/Matemática, ou seja, a Geografia não dispôs de um conceito próprio de escala.

O conceito de escala cartográfica não é oriundo da Geografia, mas sim da Matemática. O que acontece é que no Ensino de Geografia, os professores e os alunos ao utilizarem a Matemática tem certa dificuldade em compreendê-la. Partindo

do princípio de que ela é uma ciência abstrata, seu objeto de estudo não é diretamente acessível aos nossos sentidos (DUVAL, 2009). Por exemplo, além das dificuldades envolvidas em compor uma equação e resolvê-la, o sujeito (aluno/professor) precisa conhecer os signos matemáticos e conhecer seus tratamentos específicos (DUVAL, 2009; 2011; 2012). Aprender Matemática depende do auxílio das representações, com isso ela produz os símbolos matemáticos (MELO; STEINKE, 2015). Neste viés, a semiótica é a ciência responsável por apresentar as implicações que se passam no ensino dos registros semióticos, isto é, os números.

Os números são fundamentais ao desenvolvimento do próprio raciocínio matemático e, se a Geografia está tratando em seu currículo equações e fórmulas que considera importante para ensinar o conceito de escala cartográfica é interessante que a Geografia conheça as especificidades envolvidas em sua abstração para saber tratar as informações.

Considera-se que o uso da escala cartográfica só é possível com a Matemática caminhando na mesma linha que a Geografia. Desta forma, o aluno do sexto ano do Ensino Fundamental seria capaz de reduzir o real, com a Matemática, e como diz Castro (1992, p. 24): “a representação gráfica do espaço é apenas um exercício matemático”. Levando em consideração a escrita da autora, o aluno pode apresentar dificuldade em relacionar a abstração da Matemática e sua associação direta com o espaço geográfico, se é que se faz. Por isso, o uso da Matemática na Geografia, no caso, para o ensino de escala, precisa ir além dos problemas e cálculos matemáticos, precisa encontrar a Geografia.

Ainda, sobre a escala, trabalhar com o conceito de escala grande e escala pequena pode gerar algumas contradições. A primeira delas está na pergunta, é preciso que se esclareça se a pergunta se refere à escala geográfica ou escala cartográfica e, como já foi dito, existem diferentes conceitos para as diferentes escalas. As escalas geográfica e cartográfica se contrapõem quanto ao tamanho e o valor. Segundo Menezes e Coelho Neto (1999), o conceito de escala geográfica (Tabela 1) ficaria estabelecido na relação da extensão da área mapeada e, assim, maior seria a escala geográfica associada, pois o denominador dessa escala é “grande” como, por exemplo, 1: 5 000 000. Com relação à escala pequena, ocorre o contrário.

Tabela 1 - Classificação de escala geográfica nos mapas

ESCALA	CLASSIFICAÇÃO
< 1: 5 000 000	Muito grande (Mundial)
1: 5 000 000 – 1: 250 000	Grande (Nacional)
1: 250 000 – 1: 50 000	Média (Regional)
1: 50 000 – 1: 5 000	Pequena (Local)
< 1: 5 000	Muito pequena (Residencial)

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Para a escala cartográfica, como ilustra a Tabela 2, o processo é inverso, pois quanto mais distante da superfície estiver, menor será a escala, isso porque ela leva em consideração a qualidade (detalhamento) das informações e quanto mais próximo da superfície, maior será a escala (LOCH, 2006), mais detalhes são revelados. É interessante observar que a escala dita cartográfica se refere ao conceito do projeto cartográfico do mapa e não o inverso (SANTIL, 2008). Assim, pode-se associar a classificação desse produto em função de seu detalhe informativo, bem como a finalidade de seu uso (KEATES, 1989; SANTIL, 2008).

Para Lacoste (2011), há grandes confusões quanto a equação numérica de representação da escala e a extensão territorial, pois elas são inversamente proporcionais. “Assim uma carta de 1/1.000.000 está numa escala muito menor que uma de 1/10.000, mas a primeira representa extensões bem mais vastas que a segunda.” (LACOSTE, 2011, p. 72).

Tabela 2 - Classificação da escala cartográfica nos mapas

ESCALA	CLASSIFICAÇÃO
< 1: 5 000 000	Muito Pequena
1: 5 000 000 – 1: 250 000	Pequena
1: 250 000 – 1: 50 000	Média
1: 50 000 – 1: 5 000	Grande
< 1: 5 000	Muito Grande

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Faz-se uma pequena observação quanto a classificação do conceito de escala mundial como muito grande, nacional como grande, regional como média, pequena local e muito pequena residencial. Esta classificação é simplória e não se esgota à métrica, mas no ensino assim os fazem para facilitar o entendimento por parte dos alunos, porém sabe-se que há paisagens menores que determinadas regiões, assim como países (região) onde são menores em extensão territorial do que grandes cidades-capitais (lugar) (SUERTEGARAY, 2001). Lacoste (2011) explica,

[...] há Estados, tais como a URSS ou o Canadá, em que as dimensões se medem em milhares de quilômetros; outros, como a França, cujas dimensões se medem em centenas de quilômetros; aqueles, enfim, como Israel ou o Kuwait, que se medem em dezenas de quilômetros (LACOSTE, 2011, p. 82).

É imprescindível para o Ensino de Geografia trabalhar com o conceito de escala geográfica, porém o livro didático apresenta e trabalha diretamente com o conceito cartográfico/matemático de escala, que, neste caso, para possíveis contribuições, a disciplina de Geografia depende diretamente da Matemática (CASTRO, 1992).

O conceito de escala estudado por Farias (2016) menciona que, para a ciência geográfica, este conceito não se esgotou, ainda falta ser debatido e explorado. Aponta que há um número considerável de:

“Incoerências que provem de estudos que não problematizam o seu uso (escala), acabam por trabalhar a Matemática por trás da escala sem um problema geográfico e acabam refletindo em um retrocesso no que diz respeito a esse conceito dentro da Geografia” (FARIAS, 2016, p. 14).

A respeito do conceito de escala exigir o raciocínio matemático para sua compreensão dentro da própria Geografia, Farias (2016, p. 14) escreve que a escala cartográfica é um conceito matemático e “que em sua maioria afasta estudantes que não são afinados com as ciências exatas, evidenciando assim um aspecto negativo para as análises geográficas que envolvem a Cartografia e os modelos matemáticos”.

Esta falta de afinidade com a ciência exata, segundo Duval (2012), ocorre pela limitação de compreensão e pelos rigores abstratos exigidos pela Matemática. O que se propõe é que Geógrafos e Professores de Geografia podem aprender a

tratar a Matemática como uma ferramenta para se fazer Geografia, o problema é que há uma “grande distância” entre estas duas disciplinas escolares.

Diante dessas questões que permeiam o ensino de escala em Geografia, Farias (2016) propõe trabalhar com os alunos do sexto ano os mapas mentais, com a intenção de avaliar o raciocínio espacial e conhecimento geográfico que os alunos desta etapa possuem sobre o espaço. Não se sabe se quando o aluno desenha ele compreende o conceito de escala, porém é possível analisar qual é sua visão do espaço, aquele de vivência, o da percepção (TUAN, 1983).

O mapa mental é analisado como um recurso que permite a construção de uma expressão gráfica mais livre, tendo a perspectiva de que o estudante possa transpor para essa representação espacial os conteúdos geográficos aprendidos ao longo da Educação Básica (RICHTER, 2011, p. 18).

Farias (2016) menciona que os conteúdos de escala estão desmembrados no transcorrer do currículo de Geografia e são cobrados no sexto ano do Ensino Fundamental. A assertiva que “a escala cartográfica não atende as exigências dos conteúdos geográficos” proposta por Farias (2016, p. 23), não parece ser exclusivamente dependente dela, como se nota. Por exemplo, Filleti (2005) menciona que não existe uma “alfabetização cartográfica” contínua da qual o aluno esteja em sucessivo aprendizado.

Por outro lado, notar que a Matemática pode contribuir com esse raciocínio demanda conhecer os pré-requisitos necessários aos alunos à compreensão da equação que traduz a relação expressa pela escala Matemática. Essa relação é traduzida por signos e seria interessante uma análise de como e por que se deve compreendê-los nos processos de ensino e aprendizagem de sua relação com a escala geográfica.

3.2 O CONCEITO DE ESCALA NOS DOCUMENTOS OFICIAIS

Analisando os documentos legais, publicados a partir da década de 1990, que oferecem subsídios teóricos e práticos ao ensino público brasileiro, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) e as Diretrizes Curriculares para Educação Básica do Estado do Paraná (DCE's/PR) em Geografia e Matemática, cujo segundo foram elaboradas pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED), buscou-se

observar como é tratado o conceito de escala cartográfica, bem como demais conteúdos que auxiliam no raciocínio destes conceitos.

Os PCN's foram organizados pelo Ministério da Educação (MEC) em 1998, surgem com o intuito de atualizar e ampliar o universo do professor em sala de aula. Com o alto uso da tecnologia, o documento buscou por fazer com que os conteúdos ganhassem novas interpretações, principalmente as voltadas a esse novo paradigma, além dos conteúdos já existentes serem adaptados ao meio tecnológico, ele também apresentava novas temáticas que até então não eram mencionadas como conteúdos escolares tais como, a Ecologia, os Direitos do Cidadão, a Educação Sexual, a Ética na política e na vida pública, o racismo e outros. A intenção era de que os PCN's funcionassem como inspiração aos professores e que os temas propostos fossem adequados à realidade do aluno e não como um material engessado.

Por outro lado, as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná (DCE's) surgiram a partir do esforço da SEED em oferecer um material ao qual os professores das escolas da rede pública de ensino do Estado pudessem se orientar para a elaboração do currículo escolar. O documento foi elaborado durante os anos de 2004 a 2008, onde a SEED promoveu simpósios e semanas de estudos para desenvolver este material, percorrendo os 32 (trinta e dois) Núcleos Regionais de Educação do Paraná oferecendo formação para os professores a respeito do uso deste novo material. Nos anos finais da elaboração houve leituras críticas de professores de diversas universidades brasileiras e especialistas das disciplinas de tradição curricular da Educação Básica.

Com isso, nesta pesquisa, foi analisado como estes documentos auxiliam diretamente o conceito de escala, mais especificamente o conceito cartográfico de escala; ou seja, como é apontada nos documentos oficiais a orientação metodológica para o trabalho em sala de aula na Educação Básica desse conceito. Neste momento, fica evidente que o conceito de escala cartográfica esteja embasado na Matemática e, em consequência disso, é natural que os alunos nas aulas de Geografia possuam dificuldades de compreensão do conceito, pois para que o aluno aprenda escala cartográfica necessita utilizar o raciocínio matemático.

A respeito da Matemática, Courant e Robbins (2000) descrevem que é:

[...] a expressão da mente humana, reflete a vontade ativa, a razão contemplativa, e o desejo da perfeição estética. Seus elementos básicos

são a lógica e a intuição, a análise e a construção, a generalidade e a individualidade (COURANT; ROBBINS, 2000, p. 1).

Sabe-se que a Matemática trata de estabelecer padrões e suas relações, através de números, figuras e outros objetos dessa natureza (SILVA, 2007). Pode-se pensar em modificar ou propor uma aproximação dessa ciência com as pessoas, mas um fato é certo: os objetos de seu domínio são abstratos (DAVIS & HERSH, 1985). Por exemplo, a criança utiliza os números para expressar uma idade, um preço, enfim um dado uso se estabelece e várias relações de que precisam ser desenvolvidas na escola, tais como as noções de grandeza, proporção, geometria e outros, são exigidos desse conceito.

A respeito do aluno e o conceito de número, “à medida que se depara com situações-problema — envolvendo adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação —, ele irá ampliando seu conceito” (BRASIL, 1997, p. 39). É com a prática e uso em sala de aula que o aluno formaliza seu campo de conceitos.

É evidente que a Matemática é a ciência da abstração e que independe da experiência (KANT, 2013), pois ela – a Matemática – ocorre na mente. Apesar desse caráter abstrato, ela possui seus conceitos e resultados provindos do mundo real, isto que faz sentido aos alunos do sexto ano do Ensino Fundamental.

No caso, os PCNs (1997) de Matemática compreendem questões ambientais, tais como: poluição, desmatamento, limites para uso dos recursos naturais, desperdício - são conceitos que a Matemática pode contribuir com a Geografia pois ensinam: médias, áreas, volumes, proporcionalidade entre outros, bem como a organização e interpretação de dados estatísticos.

3.2.1 Os Parâmetros Curriculares Nacionais e o conceito de escala

Há grandes semelhanças entre a Matemática e a Geografia, devido as palavras mencionadas pelo PCN da Matemática (1997, p. 32), “o ponto de partida da atividade Matemática não é a definição, mas o problema”. Assim, ocorre com o conceito de escala em Geografia, ela se inicia a partir de um problema, o que faz o aluno pensar em desenvolver estratégias, no caso, uma estratégia geográfica para resolver o que foi proposto e, mais, “o aluno não constrói um conceito em resposta a

um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas” (BRASIL, 1997, p. 33).

A respeito dos conteúdos no ensino de Matemática, tem-se que:

[...] os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive (BRASIL, 1997, p. 39) (grifos nosso).

Este tipo especial de pensamento pode ser aproveitado na Geografia e pode ser utilizado e comparado como estratégico. Como por exemplo, na obra de Lacoste (2011) “A Geografia isso serve em primeiro lugar para se fazer a guerra”, que ganhou repercussão ao avaliar as possibilidades geográficas em gerenciar os espaços, oportunizando os interesses sociais.

Em suas ideias, o autor, defende a pertinente ideia de que o uso e leitura de cartas e mapas são saberes estratégicos, pois, conhecer o espaço e saber gerenciá-lo, são saberes que podem ser utilizados a favor das classes sociais menos favorecidas e até mesmo para guerrilha, como acontece atualmente em países com conflitos internos e fronteiriços. Atualmente, os satélites são os responsáveis por oferecer conhecimento do território inimigo e com muitos detalhes, realmente é estratégico saber por onde o inimigo se desloca ou por onde vai atacar, antes mesmo de atacar (LACOSTE, 2011).

Sobre a Matemática e o saber estratégico, Evangelista (2017), escreve:

É importante ver a matemática numa perspectiva estratégica, é fruto da estratégia. É ditada pelas necessidades correntes e muito particularmente por este inato movimento humano de gestão de controle do território. A matemática surge enquanto uma técnica espacial de controle do espaço. Formada para calcular cobrança de imposto, formada para calcular e promover construções nos territórios. Formada para agilizar a relação entre os lugares via comércio (EVANGELISTA, 2017, p. 184).

As palavras do autor apresentam a Matemática do ponto de vista estratégico, isso realça e a aproxima mais um pouco da Geografia quanto as ideias de Lacoste (2011).

Ainda sobre a citação acima do PCN (1997, p. 39) da Matemática, compreender, descrever e representar são atividades importantes para o conteúdo de geometria, porém também são conceitos utilizados na Geografia, como exemplo,

compreender as informações presentes na carta topográfica, descrever os fenômenos geográficos e representar os pontos turísticos da cidade.

Os conceitos e as noções geométricas aparecem nos PCN (1997) da Matemática com o título “Espaço e Forma”. De acordo com os PCN (1998) de Geografia, o conceito de Espaço “já é estudado anteriormente pela Matemática a um longo tempo” (p. 38). Este conteúdo, “contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa.” (BRASIL, 1997, p. 39).

Estimular o aluno a observar é desenvolver uma habilidade importante, bastante peculiar para a Geografia: o descritivo. Com o desenvolvimento da observação, o olhar geográfico ganha contribuições, a criança pode guiar com mais excelência seu raciocínio geográfico.

As atividades de localização, descrição da localização, mover-se sobre o espaço em diferentes pontos de referência, direção e sentido, dimensionamento (tamanho e forma), interpretação de posições a partir da análise de maquetes, esboços, croquis e itinerários, comparações entre elementos naturais e objetos criados pelo ser humano são conteúdos ensinados na Matemática, no primeiro ciclo (1º a 5º ano) e que refletem diretamente como ação na Geografia, muito se assemelha ao modo geográfico de observar o espaço (BRASIL, 1997).

Na atividade diária da Geografia, a leitura de mapas é uma tarefa essencial, ela permite identificação, interpretação e solução de problemas. Ainda, segundo o PCN (1997, p. 52) de Matemática, faz parte dos conteúdos “Leitura e interpretação de informações contidas em imagens; Coleta e organização de informações”. São conteúdos que fazem parte das atividades desenvolvidas pelos geógrafos.

O mapa é um sistema de representação do espaço que contém mais de uma informação. Portanto, ler e interpretar as informações é uma atividade primordial à leitura cartográfica e para a elaboração dos mapas os cartógrafos ou os geógrafos mobilizam muitos dados, por isso é necessário organizar as informações (LOCH, 2006). Além disso, os geógrafos são responsáveis pela coleta das informações, assim o fazem no trabalho de campo (KAISER, 2006).

O espaço passa a ser explorado com mais rigor. A utilização de malhas ou redes para representar no plano a posição de uma pessoa ou objeto, representação do espaço por meio de maquetes, exploração das planificações de figuras

tridimensionais, ampliação e redução de figuras planas pelo uso de malhas (BRASIL, 1997).

Neste ciclo, os alunos entendem as diferentes formas de representações, pois trabalham com a planificação de figuras tridimensionais, assim como os mapas transformam o real. Ainda, visualizam o processo de ampliação e redução.

Quando se fala em 'espaço' na disciplina de Matemática é observado dois espaços diferentes: o sensível, que – “se apresenta para a criança de forma essencialmente prática: ela constrói as primeiras noções espaciais por meio dos sentidos e dos movimentos” (BRASIL, 1997, p. 81) – e o geométrico, que – “parte do mundo sensível e o estrutura no mundo geométrico” (p. 81), por exemplo, ponto, área, quadrado não fazem parte do espaço perceptivo (sensível):

É o aspecto experimental que colocará em relação esses dois espaços: o sensível (espaço perceptivo) e o geométrico (espaço representativo). De um lado, a experimentação permite agir, antecipar, ver, explicar o que se passa no espaço sensível, e, de outro, possibilita o trabalho sobre as representações dos objetos do espaço geométrico (BRASIL, 1997, p. 81).

É oportuno para a Geografia utilizar os conceitos matemáticos – como descrevemos a pouco, explorando o raciocínio espacial e ao mesmo tempo, desenvolvendo a observação para a leitura cartográfica do espaço geográfico. Pois a Matemática para a Geografia é uma ferramenta importante, basta saber como utilizá-la é preciso evitar que o “abismo” entre a Geografia e Matemática se perpetue.

No entanto, adiantamos que, observamos nos livros didáticos de Geografia o conceito de escala e que a articulação entre a Geografia e Matemática não ocorre como deveria, uma vez que nesta etapa do Ensino Fundamental os livros de Geografia trazem o conceito de escala apoiado no raciocínio matemático, cujo envolve conceitos matemáticos ainda não estudados nas turmas de sextos anos (como, por exemplo, a razão e a proporção). Continuaremos este assunto sobre o Ensino de Matemática e o Ensino de Geografia mais à frente.

3.2.2 As Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná e o conceito de escala

O interesse por um ensino interdisciplinar surge para satisfazer as necessidades de conceitos que dependem direta ou indiretamente de diferentes

áreas. Sabendo-se disso, as Diretrizes Curriculares Escolares do Estado do Paraná (DCE/PR) procuram por estabelecer no currículo diálogo entre as disciplinas.

A DCE da disciplina de Geografia ao mencionar os conceitos-chave da geografia, como o espaço, o território, a paisagem, o lugar e a região, fazem referência ao uso de diferentes escalas geográficas de modo que os espaços sejam compreendidos segundo uma questão espacial e temporal. Para Abreu (2003), o entendimento dos processos que moldam o espaço – processos sociais, só podem ser compreendidos corretamente quando correlacionados com diferentes escalas espaciais.

De acordo com as DCE, deve-se:

[...] trabalhar com o conceito de região (é significativo que os professores) que propiciem a compreensão do fenômeno regional num processo histórico e social responsável por diferenças entre áreas, em diferentes escalas. Ainda é importante que os alunos compreendam a regionalização como um recorte de uma totalidade social (PARANÁ, 2008a, p. 59).

O Ensino de Geografia junto ao uso de diferentes escalas oferece aos alunos compreensão da dinâmica espacial e dos próprios conceitos ali estudados, espaço geográfico, paisagem, território, região, lugar, natureza e sociedade como é apresentado nas diretrizes ou demais conceitos estudados pela própria Geografia, como o capitalismo, a globalização, os geossistemas, entre outros temas.

Do local ao global ou do global ao local, do regional ao global não importa, desde que o aluno compreenda que os conceitos geográficos são “cheios de movimento”, que vão de uma escala geográfica a outra e que a escala geográfica utilizada para um fenômeno pode ser alterada conforme a própria dinâmica do fenômeno, como as massas de ar que mudam constantemente.

No documento oficial do Estado do Paraná de Geografia, o conceito de escala geográfica é sempre mencionado quando se faz referência a um estudo desprendido de uma única análise espacial. Os conceitos-chave da Geografia são apresentados seguidos de um breve histórico e sugestões de como estes conceitos podem ser trabalhados nesta disciplina.

Este documento propõe em orientar os professores do Estado do Paraná – assunto citado brevemente anteriormente – porque as políticas estaduais da época, o documento nacional não estava preparado seguindo uma “boa proposta”

(PARANÁ, 2008). O debate sobre o que vem a ser o documento estadual ou nacional, não é o interesse principal desta discussão, o real interesse é analisar a apresentação dos conteúdos básicos do Ensino de Geografia.

Sobre os conteúdos básicos da disciplina de Geografia, entende-se:

[...] por conteúdos básicos os conhecimentos fundamentais para cada série da etapa final do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio, considerados imprescindíveis para a formação conceitual dos estudantes nas diversas disciplinas da Educação Básica. O acesso a esses conhecimentos é direito do aluno na fase de escolarização em que se encontra e o trabalho pedagógico com tais conteúdos é responsabilidade do professor (PARANÁ, 2008^a, p. 92).

Portanto, estes conteúdos são pilares para o ensino das disciplinas escolares e:

[...] não podem ser suprimidos, nem reduzidos, porém, o professor poderá acrescentar outros Conteúdos Básicos na proposta pedagógica, de modo a enriquecer o trabalho de sua disciplina naquilo que a constitui como conhecimento especializado e sistematizado” (PARANÁ, 2008^a, p. 92).

As Diretrizes Curriculares Escolares do Estado do Paraná, ao mencionar os conteúdos básicos, deixam a critério do professor o ensino de escala cartográfica em Geografia e não exige que o professor trabalhe com os conceitos matemáticos envolvidos. Porém, em todas as etapas do Ensino de Geografia proposta, o documento menciona que “os conteúdos devem ser espacializados e tratados em diferentes escalas geográficas, com uso da linguagem cartográfica - signos, escala e orientação”. Subentende-se que a escala cartográfica junto a Cartografia e o uso de mapas devem ser utilizadas como ferramentas para os estudos geográficos, mas para ensinar estas ferramentas, e principalmente no sexto ano no qual o aluno tem contato pela primeira vez com a Geografia, o professor precisa estar habilitado a tratar desta disciplina com seu devido rigor.

Não deixamos de mencionar que as DCE conforme seus interesses, e do Ensino de Geografia, escrevem nos encaminhamentos metodológicos que:

[...] o professor deve, ainda, conduzir o processo de aprendizagem de forma dialogada, possibilitando o questionamento e a participação dos alunos para que a compreensão dos conteúdos e a aprendizagem crítica aconteçam. Todo esse procedimento tem por finalidade que o Ensino de Geografia contribua para a formação de um sujeito capaz de interferir na realidade de maneira consciente e crítica (PARANÁ, 2008a, p. 76).

Assim, a Geografia preza a formação do aluno, como cidadão crítico, ativo e responsável pela sociedade onde vive, em busca de que cuide do natural, respeite o cultural e contribua com o social.

Conforme descrito no Capítulo 2.2, foi apresentado diferentes definições de escala, propostas por engenheiros cartógrafos, geógrafos e arquitetos (RAISZ, 1969; JOLY, 1982; FILLETI, 2005; LOCH, 2006; FITZ, 2012). Também foi apresentado seu uso na Geografia, a importância de ensiná-la e que o conceito utilizado na Geografia tem sua origem na Matemática (RACINE; RAFESTIN; RUFFY, 1983; KEATES, 1989; MONMONIER, 1991; MENEZES; COELHO NETO 1999; CASTRO, 1992; 2000). Este apanhado bibliográfico nos ajudou a compreender que para ensinar escala cartográfica é preciso acompanhar o raciocínio matemático que existe como “pré-conhecimento” deste conceito, pois a escala é fruto de uma “relação proporcional”, mas também do conceito abstrato do número.

4 TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E SUA RELEVÂNCIA À GEOGRAFIA

Neste capítulo a Teoria de Registros de Representação Semiótica de Duval (2009) se apresenta para justificar a complexidade envolvida no aprender da Matemática e que envolve a Geografia quando se usa a métrica da primeira para se realizar atividades com o mapa.

A Teoria de Registros de Representação Semiótica busca por apresentar o pensamento cognitivo da Matemática. Seu argumento central é de que o acesso ao objeto matemático só pode ser constatado quando o aluno compreende a diferença entre a representação e seu objeto (DUVAL, 2009). Portanto, compreender quais são as atividades cognitivas exigidas pelo raciocínio matemático talvez auxilie para sabermos o que há ou gera as dificuldades do ensino de escala cartográfica na Geografia – uma vez que, para a Geografia, as operações Matemáticas são apenas o meio de transformar a informação cartográfica e não o fim em si mesmo, como discutido anteriormente.

Aprender a Matemática e acompanhar o raciocínio por “de trás de suas operações” requer compreender a especificidade mental natural de sua ciência devido seu objeto de estudo. Na Matemática, somente a linguagem natural e as imagens, não sustentam sua aprendizagem, ela requer abstração (DUVAL, 2009; 2011; 2012). Para isso, a Matemática se expressa utilizando diferentes sistemas semióticos, o que demanda por parte do sujeito, entendimento particular de cada um destes sistemas. As diferentes representações dentro da Matemática são expressas em: escrituras dos números, notações simbólicas para os objetos, escrituras algébricas e lógica para exprimir as relações e as operações, figuras geométricas, representações em perspectiva, gráficos cartesianos, redes, diagramas, esquemas, entre outros (DUVAL, 2009).

A teoria de Duval (2009) defende a ideia de que não há *noésis* sem *semiósis* e é reconhecido a importância das representações semióticas para o desenvolvimento do raciocínio humano. Aprender requer ver e entender, para a Matemática não há outro meio a não ser utilizar representações as quais condizem aos objetos matemáticos, pois a Matemática é o reflexo das ações e relações lógicas desenvolvidas no cotidiano (D'AMBROSIO, 2008) que, por sua vez, é fruto do raciocínio lógico humano.

Duval apresenta dois problemas iniciais associados ao próprio modelo de ensino da Matemática. O primeiro é o de que não há compreensão em Matemática caso o sujeito não saiba distinguir o objeto de sua representação. As representações servem para reproduzir as *representações mentais*¹ em formato de *objetos materiais*². O sujeito deve conhecer mais que uma representação semiótica a qual se refira ao objeto, assim ele mostra que está desprendido da representação que se faz do próprio objeto. É preciso uma pluralidade de representações semióticas (DUVAL, 2009) porque:

o paradoxo cognitivo do pensamento matemático e as dificuldades que resultam para sua aprendizagem se dão pelo fato de que não há **noesis** sem **semiose** [...] como se a **semiose** fosse uma operação desprezível em relação a **noesis** (DUVAL, 2012, p. 270 - grifos do autor).

Duval (2012) explica ainda que:

[...] o funcionamento cognitivo do pensamento humano se revela inseparável da existência de uma diversidade de registros semióticos de representação. Se é chamada “semiose” a apreensão ou a produção de uma representação semiótica, e “noesis” a apreensão conceitual de um objeto, é preciso afirmar que a noesis é inseparável da semiose (DUVAL, 2012, p. 270).

É determinado por Duval (2009) que a *semiósisis* cria as condições de possibilidade e exercício da *noésisis*. Para Duval (2009), as representações semióticas são primordialmente necessárias, caso contrário a visualização dos objetos matemáticos estará impossibilitada. Dentro desta constatação, existe a pertinente ideia de que nem sempre há uma única representação semiótica para um objeto matemático – problema debatido por Duval (2009; 2011; 2012). Porém, o segundo problema decorre do uso das representações semióticas, acontece na mudança dos registros semióticos.

Para que o aluno compreenda os conceitos matemáticos, isso se encaixa também na Geografia, é imprescindível que não confunda o objeto com a representação que se faz dele, e para acessar o objeto é requerido que identifique

¹ A semiótica parte do pressuposto de que representações cognitivas são signos e operações mentais ocorrem na forma de processos sígnicos. [...] existem, até hoje, essencialmente quatro modelos. Estes descrevem a forma da nossa representação mental: (1) como ideias no sentido de uma matéria mental estruturada, (2) como imagens, (3) como símbolos e (4) como estados neurofisiológicos (SANTAELLA; NÖTH, 2015, p. 26-27).

² É o domínio da imagens como representações visuais: desenhos, pinturas, gravuras, fotografias e as imagens cinematográficas, televisivas, holo e infoográficas (SANTAELLA; NÖTH, 2015, p. 15).

mais do que duas representações semióticas (RS) diferentes e que se refiram ao mesmo objeto conceitual, para que domine a Representação Mental (RM).

Para ocorrer essa passagem de uma representação a outra, Duval (2009) escreve que ocorra de maneira espontânea, caso as duas representações sejam congruentes e expressem alguma relação que facilite essa mudança da representação semiótica, assim:

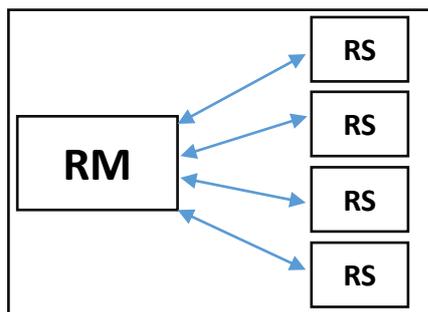
duas representações são congruentes quando há correspondência semântica entre suas unidades significantes, univocidade semântica terminal e mesma ordem possível de apreensão dessas unidades nas duas representações (DUVAL, 2009, p. 69).

Para serem congruentes existem três parâmetros que devem ser correspondidos: I – Correspondência semântica entre as unidades; II – Mesma ordem possível de apreensão dessas unidades nas duas representações; e III – Conversão de uma unidade significativa de representação em uma só unidade significativa na representação de chegada. Com a aplicação de atividades nas quais as representações apresentassem os três critérios, Duval (2009) observou uma taxa elevada de sucesso na resolução dos problemas matemáticos por parte dos alunos.

Para acessar o objeto, o sujeito necessita da representação, é preferível que o sujeito possa dialogar com dois sistemas semióticos diferentes para tal objeto, pois, como aponta Duval (2009), o objeto e sua representação são facilmente confundidos pelos alunos. Assim, espera-se que o sujeito possa converter um sistema semiótico a outro espontaneamente. Com o domínio de mais de um registro de representação para um único objeto, é possível considerar que a apreensão se dê por meio da significação, isto é: “a condição necessária de objetivação para o sujeito, é a possibilidade de tomar consciência” (Duval, 2009, p. 41). O processo de objetivação é a passagem da informação que o sujeito não podia notar (representação não-consciente) e agora ele pode notar (representação consciente).

A Figura 3 descreve a ideia de que um conceito não se esgota com uma única representação semiótica. Conceitos e objetos mentais pressupõem uma multiplicidade de dados, em alguns casos não permitem que sejam apreendidos todos simultaneamente devido sua variedade de informações e, deste modo, a apreensão desta multiplicidade como unidade simples se dá sobre o mundo da significação (DUVAL, 2009).

Figura 3 - Relação entre a representação mental (RM) e as representações semióticas (RS)



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Ainda sobre as representações semióticas, existem outros dois modelos: as representações internas e as externas. A primeira são aquelas representações que pertencem ao sujeito que ainda não foram comunicadas por meio de uma representação externa. As representações externas são aquelas que exteriorizam aquilo que até então era uma representação mental (RM), que exerce uma *função de comunicação* (DUVAL, 2009). A função de comunicação significa a possibilidade de comunicar uma ideia mental de um sujeito a outro, é assim que acontece o processo de ensino.

As representações externas preenchem duas funções cognitivas: objetivação e tratamento. Para Duval (2009), a primeira é a descoberta pelo próprio sujeito do que até então ele não concebia, mesmo que outros houvessem lhe explicados. O sujeito precisa expor suas representações mentais em modelos de representações semióticas para que a reconheça, o que ele não “podia ver”, pois eram imagens abstratas e desorganizadas em sua mente.

A função de formação, tratamento e conversão é apresentado por Duval (2009) como o segundo problema matemático. Seria dificultosa a compreensão dos sistemas semióticos por causa das funções de formação, tratamento e conversão. Sobre as três atividades cognitivas fundamentais ligadas a semiose, Duval (2009) descreve que:

A formação de uma representação identificável é como uma representação de um registro dado: enunciação de uma frase (compreensível numa língua natural dada), composição de um texto, desenho de uma figura geométrica, elaboração de um esquema, expressão de uma fórmula, etc. Esta formação deve respeitar regras (gramaticais para as línguas naturais, regras de formação num sistema formal, entaves de construção para as figuras). A função destas regras é de assegurar, em primeiro lugar, as condições de identificação e de reconhecimento da representação e, em segundo lugar, a possibilidade de sua utilização para tratamentos (DUVAL, 2009, p. 271 – grifo do autor).

A função de tratamento tem suas atividades diretamente ligadas a utilização de um sistema semiótico, assim:

O **tratamento** de uma representação é a transformação desta representação no mesmo registro onde ela foi formada. O tratamento é uma transformação interna a um registro. [...] O **cálculo** é uma forma de tratamento próprio das expressões simbólicas (cálculo numérico, cálculo algébrico, cálculo proposicional...). A **reconfiguração** é um tipo de tratamento particular para as figuras geométricas: é uma das numerosas operações que dá ao registro das figuras o seu papel heurístico. A **anamorfose** é uma forma de tratamento que se aplica a toda representação figural (DUVAL, 2012 p. 272 – grifo do autor).

São modos de tratar as informações conforme o sistema semiótico. É o caso das representações em soma decimal e em estrutura fracionária. São sistemas diferentes, que exigem tratamentos respectivos. Mas que podem expressar o mesmo objeto, função chamada de conversão, isto é:

Não são os mesmos tratamentos que devem ser considerados para efetuar as adições $0,25 + 0,25 = 0,5$; $1/4 + 1/4 = 1/2$ e $25 \cdot 10^{-2} + 25 \cdot 10^{-2} = 50 \cdot 10^{-2}$ e o número representado que não é o significante 0,25, nem o significante 1/4 e nem o significante $25 \cdot 10^{-2}$. Cada uma destas três expressões tem uma significação operatória, mas representa o mesmo número (DUVAL, 2012, p. 273) (grifos do autor).

A função de conversão é a transformação externa de um registro de representação, o sujeito para efetuar operações Matemáticas deve conhecer os modos de tratamentos de cada sistema (DUVAL, 2009). Essa função de conversão é a atividade na qual permite que o sujeito identifique e realize mudança de registros, assim:

A conversão de uma representação é a transformação desta função em uma interpretação em outro registro, conservando a **totalidade** ou uma parte somente do conteúdo da representação inicial. A conservação é uma transformação externa ao registro de início (o registro da representação a converter). A **ilustração** é a conversão de uma representação linguística em uma representação figural. A **tradução** é a conversão de uma representação linguística numa língua dada, em outra representação linguística de outro tipo de língua. A **descrição** é a conversão de uma representação não verbal (esquema, figura, gráfico) em uma função linguística. (Importa, neste propósito, não confundir esta situação com a descrição de um objeto ou de uma situação que não são ainda, semioticamente, representados: a seleção de traços não obedece aos mesmos entraves) (DUVAL, 2012, p. 272 – grifo do autor).

As representações semióticas são representações conscientes e externas e permitem a visualização do objeto. As representações mentais são as ideias, que

precisam das representações semióticas para serem comunicadas (SANTAELLA; NÖTH, 2015; DUVAL, 2009). As representações semióticas, segundo Duval (2009), exteriorizam as ideias e podem ser aprendidas unicamente sob o aspecto do representante, seja unicamente sob os aspectos que ele representa. Em contrapartida, as representações mentais limitam-se ao que é representado. Para Duval (2009, p. 46-47): “o desenvolvimento das representações mentais está ligado à aquisição e à interiorização de sistemas e de representações semióticas, a começar pelo da linguagem ordinária”.

As representações semióticas permitem realizar *dois tipos de tratamentos*: os tratamentos quase-instantâneos e os tratamentos intencionais. O primeiro “são aqueles efetuados antes mesmo de terem sido marcados e que produzam as informações e as significações em que o sujeito tem imediatamente consciência” (DUVAL, 2009, p. 51). Já os tratamentos intencionais:

[...] são aqueles que tomam ao menos o tempo de um controle consciente para serem efetuados e que se apoiam exclusivamente sobre os dados provisoriamente remarcados, numa percepção furtiva do objeto [...] toda atividade cognitiva humana repousa sobre a complementaridade desses dois tipos de tratamentos (DUVAL, 2009 p. 52).

Duval (2009, p. 52) aponta que esses tratamentos são importantes para o ensino de Matemática e comenta que “a aquisição de novos tratamentos quase-instantâneos aparece então como a condição de todo progresso qualitativo na aprendizagem. Porém, essa aquisição passa necessariamente por uma fase de tratamentos intencionais”.

Tratamento, formação e conversão são tarefas envolvidas da relação entre noésis e semiósis. A formação está mais diretamente ligada a semiósis, pois formam os signos de representação, logo:

é importante que a formação de representações semióticas respeite as regras próprias ao sistema empregado, não somente por razões de comunicabilidade, mas para tornar possível a utilização dos meios de tratamento que oferece o sistema semiótico empregado (DUVAL, 2009, p. 55).

As possíveis regras segundo Duval são: I - a determinação de unidades elementares: símbolos, vocabulário; II - as combinações admissíveis de unidades elementares para formar unidades de nível superior: regras de formação para um

sistema formal, gramática para as línguas naturais; III - as condições para que uma representação de ordem superior seja uma produção pertinente e completa: regras canônicas próprias a um gênero literário ou a um tipo de produção num registro.

Duval (2009) defende em sua teoria que as três atividades essenciais ligadas a semiósis não estão presentes no ensino. “O ensino privilegia a aprendizagem das regras concernentes à formação das representações semióticas e das regras concernentes ao seu tratamento” (DUVAL, 2009, p. 62).

Para Duval (2009), a função de conversão não é ensinada, talvez, desconhecida sua importância, principalmente quando as representações semióticas são utilizadas, no Ensino de Matemática e até mesmo no Ensino de Geografia.

O lugar reservado à conversão das representações de um registro em um outro é mínimo, se não nulo. E isso por várias razões. A primeira, é, na maior parte dos casos, a inexistência de regras de conversão ou seu alcance extremamente reduzido. A segunda é que uma mudança de registro é frequentemente efetuada com fins de simplicidade e de economia de tratamento: uma vez efetuada a conversão, apegamo-nos ao registro no qual trabalhamos, aquele do discurso, ou aquele da escritura algébrica, ou aquele dos números. A terceira é a crença no imediatismo e na simplicidade de uma mudança de registro, e prender-se a esse tipo de atividade cognitiva seria colocar-se atrás em relação a um ensino considerado sério das Matemáticas (DUVAL, 2009, p. 62).

A conversão das representações semióticas constitui a atividade cognitiva menos espontânea e mais difícil de adquirir para a grande maioria dos alunos [...] além disso, a ausência de coordenação entre diferentes registros cria muito frequentemente uma deficiência para as aprendizagens conceituais (DUVAL, 2009, p. 63).

Considerando a conversão como atividade fundamental no aprendizado da Matemática, é interessante que a mudança de registro se dê perante os três critérios de congruência, e Duval (2009) esclarece:

Naturalmente, pode não haver correspondência para nenhum dos três critérios, para dois ou somente para um. A não-congruência entre duas representações pode então ser maior ou menor. A dificuldade de conversão de uma representação depende do grau de não-congruência entre a representação de partida e a representação de chegada (DUVAL, 2009, p. 69).

Em nossas atividades cognitivas, temos uma variedade de registros de representação a qual podemos utilizar, porém escolhemos aquele que “é o mais econômico ou mais potente” (DUVAL, 2009, p. 82). Ainda, consideramos mais importante, mobilizar apenas um só registro de representação, poupando nossas

capacidades, em contrapartida, dando lugar a uma variedade de registros (DUVAL, 2009).

Estes fenômenos acima conduzem as ideias de Duval (2009) a uma resposta: a atividade conceitual implica a coordenação dos registros de representação, assim:

É preciso que o sujeito seja capaz de atingir o estado da coordenação de representações semioticamente heterogêneas, para que ele possa discriminar o representante e o representado, ou a representação e o conteúdo conceitual que essa representação exprime (DUVAL, 2009, p. 82).

A teoria dos registros de representação semiótica vem ao encontro com o Ensino de Geografia. Primeiro “a noção de representação torna-se, então, essencial como forma sob a qual uma informação pode ser descrita” (DUVAL, 2009, p. 31). Na Geografia muitas das informações são passadas, sendo modelos de representação, como é o caso dos mapas. A representação permite identificar rapidamente as informações, diferente da língua natural, que pode ser lenta e possui uma ordem nesse processo de leitura.

Para ensinar Geografia ou transmitir uma informação geográfica, é notório a utilização de representações semióticas, pois a noésis não existe sem a semiósis. Sabendo da importância das representações e mobilização dos sistemas de representações, para o conceito de escala, é requerido que o aluno compreenda as diferentes escalas (RM), sendo a escala geográfica, a escala matemática, a escala cartográfica, a escala numérica, a escala gráfica e a escala escrita. Os diferentes registros semióticos (RS) também podem estar representados no Ensino de Geografia, seja em língua natural, mapas, imagens, croquis, cálculos e etc. E ainda compreendem o diálogo entre a escala cartográfica e a geográfica, que se unem no mapa para representar os fenômenos.

A semiótica e a teoria de Duval (2009; 2011; 2012) revelou que os alunos possuem dificuldades para aprender matemática e justifica que a dificuldade está no acesso ao objeto da Matemática. Considera-se também que a Matemática utiliza variados sistemas semióticos, assim como a Geografia para ensinar escala cartográfica. E apresentou caminhos nos quais o ensino pode caminhar sobre, para superar essa frequente dificuldade.

5 INFORMAÇÃO CARTOGRÁFICA E A SUA ESCALA

Ao estudar os mapeamentos, Keates (1989) observou que existem muitas dificuldades envolvidas na interpretação das informações e a primeira delas seria a representação da Terra em um modelo plano, transformar algo esférico em um plano retangular impõe ‘distorções’ e ‘falsa visão’. A esse respeito, Keates comenta que: “[...] *many Europeans 'see' Asia as a long way from North America, because of the division on most world maps through the Pacific ocean and at the poles, while remaining less aware of the proximity of the two continents across de Arctic Ocean*” (KEATES, 1989, p. 5). Destes problemas apresentados por Keates (1989), nosso interesse é aquele relacionado a escala cartográfica e, para isso, apresentaremos como o autor organiza as informações e as representações cartográficas.

De acordo com Keates (1989), toda informação cartográfica é constituída por quatro elementos interconectados. Esse modelo de Keates, como apresentado pela Figura 4, a respeito dos recursos cartográficos justifica a utilização da Matemática como ferramenta da Geografia para o uso da escala cartográfica.

Figura 4 - Fatores envolvidos na construção do mapa



Fonte: Adaptado de Keates (1989, p.11) pelo autor (2018)

O modelo de Keates (1989) apresenta quatro elementos e a relação de interconexão que há entre eles. Para gerar um mapa, estes quatro elementos são importantes e antecedem a criação do próprio mapa – sua forma básica e conteúdos.

Para Keates (1989), a área (escala geográfica) é anterior ao mapeamento e também responsável pelas particularidades do mapeamento em questão. *“A decision on a geographical area comes first, since it is impossible to consider any map before it is known”* (KEATES, 1989, p.11).

A informação para Keates (1989) é *“the link between the cartographic representation and the creation of maps. If the information already exists, then the map is mainly a function of cartographic representation”* (p. 11). A informação é referente ao tipo e quantidade de dados a serem organizados nos mapas, pois na superfície terrestre uma informação é diferente de outras.

O formato, segundo Keates (1989), refere-se a confecção do mapa, tem a ver com o tamanho das folhas e a quantidade de folhas utilizadas para representar a área geográfica. *“The format will be a function of the size of the map (or series of sheets) needed to cover the area at that scale”* (p. 11). Porém, isto só poderá ser realizado caso se tenha estabelecido a escala.

O elemento escala para Keates (1989) é responsável por apresentar a relação entre os espaços: real e mapa. *“The choice of scale will control the amount of detail that can be shown (information level)”* (KEATES, 1989, p. 11). O autor cita como exemplo:

[...] if a geological survey of a given area has produced a body of geological information, and a map of this is required, the scale will need to be large enough to present this level of information, and the resultant format will be a consequence of the chosen area and scale (KEATES, 1989, p. 11).

Uma área, contendo as informações pertinentes, ajustadas conforme a escala de modo que permita a visualização do fenômeno em questão, sobre um formato o qual não comprometa as informações anteriores, é um recurso cartográfico ideal, está contemplando todos os aspectos corretos esperados pelo autor de mapas (KEATES, 1989).

Destes elementos apresentados no esquema de Keates (1989), a área na Geografia apresenta proximidade direta com o espaço geográfico. O maior interesse nessas discussões é esclarecer os devidos problemas presentes nos mapeamentos. Sabendo-se que a área – é o elemento que antecede, informação, escala e formato – é de responsabilidade da Geografia e cabe, portanto, cuidado por parte dos geógrafos com as informações geográficas presentes na área terrestre (espaço). Isto é um problema geográfico.

Em contrapartida, o elemento escala é considerado um problema matemático. A escala é uma espécie de recurso técnico. Seu uso e entendimento requer da Matemática noções básicas e, entre elas, a compreensão de proporção entre espaço real e o mapa.

Levando em consideração as ideias de Duval (2012), considera-se que as representações Matemáticas são dificultosas pelo modo como são ensinadas e enfatiza que as dificuldades encontradas em seu ensino se valem dela mesma, pois dependem de operações cognitivas complexas e, em muitos casos, o desenvolvimento cognitivo do aluno não é “maduro” o suficiente para que as práticas indicadas sejam aproveitadas (DUVAL, 2012).

As operações indicadas por Duval (2012) são necessárias para o entendimento do “raciocínio matemático”, podem ser associadas à Geografia porque a escala Matemática requer esse raciocínio específico; a interiorização das representações é uma tarefa descritiva de identificação; há diferentes funções cognitivas – significados diferentes representando mesmo objeto – e o tratamento, que é a transformação interna do conhecimento, podem dar ao aluno “sucesso” nessa passagem da escala matemática para a geográfica.

Produzir conhecimento geográfico a partir da escala cartográfica, na Educação Básica, para turmas do sexto ano do Ensino Fundamental - isto serve em geral para o domínio da escala cartográfica, e somente é possível quando o aluno domina o raciocínio espacial (Matemática) e o geográfico (Geografia) conjuntamente. O geógrafo melhora sua capacidade em representar se possuir o raciocínio espacial, as representações são desenvolvidas e adaptadas, sem perder a qualidade das informações – recursos humanos e recursos técnicos (KEATES, 1989).

Segundo Keates (1989), o recurso humano é subjetivo e, por exemplo, o saber de um cartógrafo e de outro profissional – que não possui os conhecimentos cartográficos associados ao mapeamento – é relevante. Mas, caso, ambos representem em forma de desenho um mesmo fenômeno, o que diferenciará o melhor produto cartográfico é a habilidade e criatividade individual de cada profissional. Já o recurso técnico, tem a ver, diretamente, como o cartógrafo irá utilizar as ferramentas, escala e formato para representar sua área geográfica, procurando a melhor forma para a visualização e entendimento das informações mapeadas.

Observando as contribuições de Boudon (1999), que estabelece um caminho para compreender “o que” é requerido pelo conceito de escala, seus estudos identificaram três operações distintas e complementares: referência, que é a intenção em representar uma relação entre dois objetos (sem priorizar nenhum caso específico); dimensionamento, que é o recorte geográfico que torna visível o objeto representado (escala geográfica) e a segmentação, que é a regra Matemática para representação de um aspecto do espaço geográfico (escala cartográfica). Talvez seja pertinente a Geografia, em particular, ao Professor de Geografia observar essa sequência em sua prática de sala de aula, de modo a propiciar a integração dos conhecimentos, e não o seu fragmento.

Neste capítulo, foi discutido a relação entre a escala cartográfica e a geográfica para a visualização da informação geográfica segundo as ideias de Keates (1989). Os fatores envolvidos na construção do mapa (Figura 4) apresentaram a escala como variável fundamental para a representação da informação no mapa e que a escala é responsável por ajustá-las, controlar o nível de detalhes e uma simples alteração nos valores pode comprometer toda a qualidade informacional do mapa. Os estudos de Keates (1989) revelaram aspectos importantes e apontam que a escala geográfica é condicionante do mapeamento, isto é, ela é a intenção em mapear e a escala é Geográfica, antes de ser Matemática.

6 LEITURA CARTOGRÁFICA NO ENSINO DE GEOGRAFIA: HABILIDADES E TAREFAS DE LEITURA

Neste capítulo concentram-se os esforços em apresentar como o Ensino de Geografia pode conduzir o “saber geográfico” usando os mapas. Com o intuito de rever quais são as habilidades a serem desenvolvidas dentro da disciplina de Geografia e as tarefas de leitura nas quais a escala matemática e a geográfica possam ser exploradas como meio as discussões presentes nos PCNs e nas DCE.

Os mapas permitem que os leitores realizem diversas ações conforme as informações disponíveis. As habilidades são guiadas pelo conhecimento do sujeito em ler mapas, pois, assim como uma língua, a leitura do mapa precisa ser exercitada, guiado também pelo respectivo interesse do leitor em utilizar tais mapas. E não há como exercitar a leitura de mapas sem tentar fazê-la (BOARD, 1984).

Os mapas utilizam a escala para que as informações ganhem valores e, portanto, a escala no Ensino de Geografia leva em consideração os aspectos do fenômeno (escala geográfica) e da representação (escala cartográfica). A relação que ocorre entre as duas escalas para comporem uma representação perpassa pela escala Matemática. Esta última, é a responsável pela redução do fenômeno para se dar a representação e se apresenta como fórmula Matemática, para que sobre o papel represente a relação entre a realidade e o mapa (KEATES, 1989).

A respeito do mapeamento e da leitura cartográfica, entende-se pelas palavras de Doroth Sylvester, que: *“The ability to read and interpret a map in the field can only be acquired gradually and with constant practice ... the final test of map reading is the visualization of landscape from map”* (Sylvester, 1952, p. 59).

O sujeito que lê mapas e a partir dele visualiza a paisagem, realiza uma habilidade especificamente geográfica. A visão presente no mapa resume parcialmente a realidade, os mapas limitam os olhos, esta ação é inevitável e, por outro lado, considerada importante porque as informações presentes na representação são apenas as que interessam ser transmitidas pelo autor de mapas (BOARD, 1978).

De acordo com a visão sobre os mapas, Board (1978) esclarece que:

By recognizing meaningful groupings of symbols the map reader identifies and then describes (either graphically or verbally) what he sees. At the same time, comparison enables the map reader to identify types of elements or features and, in a complementary fashion, contrast helps him to discriminate

between symbols and features composed of symbols. In the case of relief maps, the objective of the map reader is clearly to be able to generate a three-dimensional mental picture of the form of the surface (BOARD, 1978, p. 7).

Sobre estas habilidades geográficas, embasado nas ideias de Sylvester (1952), descreve-se mais três habilidades básicas: *busca e direção*; comparações espaciais e delimitação regional. *Busca e direção* estão ligadas as noções de orientação, onde o leitor busca por localizar fenômenos ou objetos e conseqüentemente navegar se orienta pelas direções. A habilidade de comparação espacial ocorre quando uma determinada distribuição A, sobre um determinado espaço geográfico, e simultaneamente outra distribuição B situada em um outro mapa, mas que se referem ao mesmo espaço geográfico, talvez matem ligação. É possível comparar as distribuições A e B, em mapas diferentes ou em um mesmo mapa. Essas comparações ajudam os geógrafos a explicar os fenômenos de distribuições espaciais. A delimitação regional é mais exigente porque está *“based on a number of criteria enabling the map reader to identify areas which possess a greater degree of homogeneity than do their surrounds”* (BOARD, 1978, p. 2).

Com isso, Board (1978) menciona algumas atividades envolvidas na leitura dos mapas, que são importantes a serem estimuladas. Em uma breve exploração inicial, seriam: Sintetizar e relacionar, reconhecer e classificar. Sintetizar é uma tarefa envolvida na leitura do mapa quando se busca por resumir as informações, assim como a generalização tem o objetivo de concentrar o leitor ao interesse do mapeamento. Relacionar é colocar em relação dois ou mais aspectos presentes no fenômeno mapeado, na busca de alguma proximidade, seja pela localização ou por seu desenvolvimento. Reconhecer e classificar são atividades que precisam da prática na leitura dos mapas, para que seja identificado e distinguido os tipos de características e informações geográficas. A Tabela 3 ilustra essas atividades usando o mapa.

Tabela 3 - Tarefas iniciais, médias e avançadas de leitura de mapas de acordo com Board (1978)

NAVEGAÇÃO	MEDIÇÃO	VISUALIZAÇÃO
Identificar a própria localização no mapa	Verificar	Identificar
Orientar-se no mapa	Contar	Descrever
Procurar uma rota ideal no mapa	Comparar	Comparar/ Reconhecer
Procurar por pontos de referência na rota	Contrastar	Contrastar
Reconhecer pontos de referência na rota	Estimar	Discriminar/ Distinguir
Procurar pelo destino	Interpolar	Delimitar
Identificar o destino	Medir	Verificar
Verificar		Generalizar

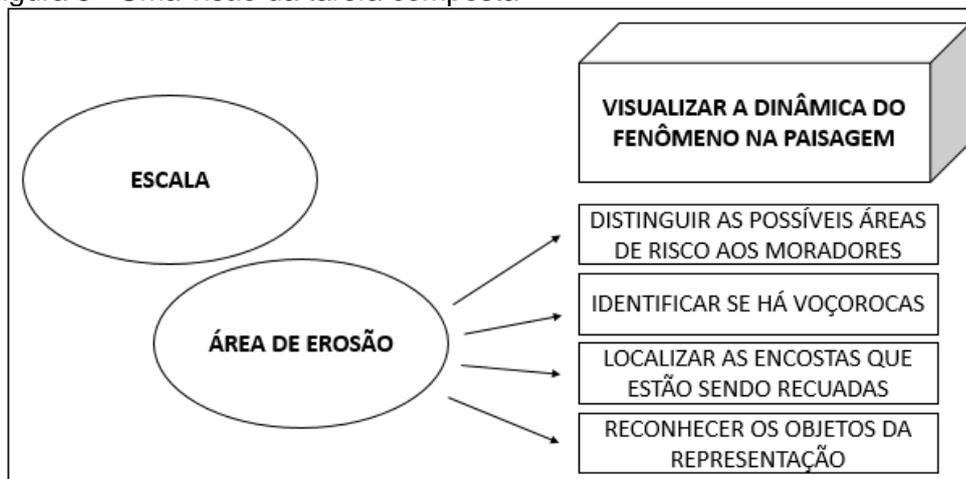
Fonte: Adaptado Board (1978, p. 6) pelo autor (2018)

Board (1981) apresenta com mais detalhes o que ele chama de tarefas de leitura de mapas, e faz referência as atividades contidas na Tabela 3. No caso, tarefas de leituras pré-mapas: obter, desdobrar e orientar; tarefas preliminares de leitura de mapas: detectar, discriminar, reconhecer, pesquisar, localizar, identificar, delimitar e verificar; tarefas de estimativa: contar, comparar ou contrastar, medir por estimativa direta ou por estimativa indireta e, por fim, tarefas de generalização: descrever, reproduzir, reconstruir e interpolar. Com isso, estas tarefas de leitura de mapas, estão direta ou indiretamente envolvidas no ensino de escala em Geografia e, por isso, precisam ser exercitadas.

As habilidades e atividades apresentadas por Board (1978) e Sylvester (1952) são relevantes à leitura dos mapas, pois o conceito de escala cartográfica exige dos alunos compreensão parcial de uma ou mais habilidades. Posto estas ideias, apresentam-se quais são as tarefas a serem realizadas para desenvolver o raciocínio da escala na Geografia.

Visto que, para ensinar Geografia, é preciso contemplar as habilidades geográficas, visualizar a paisagem é a habilidade mais relevante para o processo de leitura dos mapas. As informações presentes nos recursos cartográficos são guiadas pela escala, ou, melhor dizendo, a escala existe para abranger o fenômeno que oferece ao leitor o necessário à leitura da informação e visualização do espaço. Porém, a habilidade visualização não é uma tarefa simples. Pelo contrário, ela é a combinação de várias tarefas simples e, assim, acaba sendo considerada uma tarefa composta (BOARD, 1984), como indicado pela Figura 5.

Figura 5 - Uma visão da tarefa composta



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Visualizar o fenômeno (espaço geográfico) usando o mapeamento é a tarefa que requer mais habilidade dos alunos de Geografia. Um mapa lido sem entendimento é o mesmo que uma pessoa que não sabe ler e que tenha tentado lê-lo (LACOSTE, 2011). Oferecer aos alunos a capacidade de decifrar a linguagem do mapa é a intenção do Ensino de Geografia.

Por tarefas simples, entende-se quando o aluno é capaz de identificar a sua localização, orientar-se no mapa, reconhecer pontos de referência, verificar de modo geral sua navegação (BOARD, 1981).

Aqui não se trata com descuido as demais habilidades, pelo contrário, mas gostaríamos apenas de referenciar com mais ênfase quais são as habilidades indispensáveis que o Livro Didático de Geografia deve ou deveria desenvolver em seu ensino quando trabalhar o conteúdo de escala do ponto de vista matemático/cartográfico para alunos do Ensino Fundamental.

O aluno – leitor de mapa – é viabilizado a partir do mapa com auxílio da escala compreender o espaço (parcialmente) e os fenômenos, porém ele não é capaz de desenvolver com precisão um mapeamento. Não é de interesse do Ensino de Geografia formar alunos que saibam indispensavelmente mapear. Lembrando que a leitura e mapeamento são e solicitam diferentes habilidades. Os mapeamentos que não interessam o Ensino de Geografia são os mapeamentos técnicos e precisos, pois é função dos cartógrafos e geógrafos experientes e devidamente formados (BOARD, 1981).

Mapear no Ensino de Geografia, ainda mais em turmas de sexto ano, deve ser levado em consideração o caráter subjetivo. Os croquis são ótimos nestas

tarefas, pois é a atividade ideal que pode ser trabalhada com alunos entre 11-12 anos e, dado que, descartam o rigor métrico da realidade e levam em consideração os aspectos que fazem referência aos estudantes, aquilo que é ou não relevante em seu dia-a-dia. A respeito do croqui (ou esboço), Board (1978) menciona que: *“the sketch is often a more manageable tool than the calculus, and for many, the figurative representations speak more than the correlations”* (p. 3).

No Ensino de Geografia há uma busca incessante em estimular o raciocínio geográfico por meio do mapa, mas não nos esqueçamos da abstração existente neste recurso. Para isso, entende-se, como afirma Simielli (2009, p. 105), que “o croqui é uma representação esquemática dos fatos geográficos”. Não é rigorosamente um mapa, mas, entretanto, “[...] simplificam, mantêm a localização da ocorrência dos fatos e evidenciam os detalhes significativos [...]” que compõem determinado espaço geográfico.

Board (1984), mencionando as ideias de Olson (1976), investiga que existem – generalizando, suas ideias – três níveis distintos de tarefas de leitura de mapas, que ficam mais complexos e exigentes. O primeiro nível é a comparação das características individuais, por meio da forma ou tamanho relativo. O segundo nível é o reconhecimento de propriedades de grupos e símbolos no mapa como um todo.

Level three uses the map as a decision-making or content-knowledge-building device through the integration of symbols with other information. Symbol referent relationships are involved and symbols are important only in so far as they represent phenomena and their spatial characteristics (BOARD, 1984, p. 86).

As ideias apresentadas por Board (1978; 1981; 1984) sugerem tarefas de leitura cartográfica, que são importantes para o entendimento e leitura da cartográfica. Analisando os estudos de Simielli (1999), viu-se que a proposta de Board é totalmente relevante, e a autora sugere uma proposta similar. A cartografia no Ensino de Geografia, pode ser trabalhada em três níveis, localização e análise³, correlação⁴ e síntese⁵. Estes três níveis de atividades podem começar a ser trabalhados no sexto ano do Ensino Fundamental (11-12 anos). Porém, antes de

³ Localização e análise: o aluno localiza e analisa um determinado fenômeno no mapa (SIMIELLI, 1999, p.99).

⁴ Correlação: o aluno correlaciona duas, três ou mais ocorrências (SIMIELLI, 1999, p. 99).

⁵ Síntese: o aluno analisa, correlaciona aquele espaço e faz uma determinada síntese de tudo (SIMIELLI, 1999, p. 99).

estudar o mapa pronto, é preciso que o professor de Geografia apresente aos alunos, variados e diferentes recursos visuais, “desenhos, fotos, maquetes, plantas, mapas, imagens de satélites, figuras, tabelas, jogos e representações feitas por crianças, assim, acostumando os alunos a **linguagem visual**” (SIMIELLI, 1999, p. 97).

Levando em consideração as propostas e atividades de Board (1978; 1981; 1984), verificaremos como os livros didáticos de Geografia do sexto ano do Ensino Fundamental da Educação Básica, apresentam o conteúdo de escala.

Neste capítulo, apresentou-se segundo as ideias de Board (1978; 1981; 1984), as tarefas de leitura de mapas na qual o autor preocupado com o ensino dos conteúdos cartográficos na disciplina de Geografia, elabora um processo hierárquico para a efetivação da leitura de mapas. Com isso, verificou-se nos livros didáticos de Geografia do sexto ano do Ensino Fundamental se seguem essas propostas.

7 PROCEDIMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

Uma pesquisa científica busca, por meio do levantamento de um ou mais problema(s) e objetivo(s), construir procedimentos metodológicos que lhe encaminhem para o desenvolvimento de um conhecimento, contribuindo, desta forma, com a discussão já existente acerca do tema. Para Gerhardt e Silveira (2009, p. 31), “a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão particular”.

Para tanto, nesta pesquisa, cujo objetivo principal foi analisar o conceito de escala cartográfica em livros didáticos do Ensino de Geografia do Ensino Fundamental da Educação Básica, apresentando este conceito e verificando sua relação com a análise geográfica, baseou-se em uma investigação bibliográfica para contemplar sua proposta de análise.

Uma pesquisa bibliográfica é aquela que:

[...] é sempre realizada para fundamentar teoricamente o objeto de estudo, contribuindo com elementos que subsidiam a análise futura dos dados obtidos. Portanto, difere da revisão bibliográfica uma vez que vai além da simples observação de dados contidos nas fontes pesquisadas, pois imprime sobre eles a teoria, a compreensão crítica do significado neles existente (LIMA; MIOTO, 2007, p. 44).

Portanto, este estudo foi baseado na análise dos livros didáticos do sexto ano do Ensino Fundamental das escolas públicas, focando especificamente no conteúdo que diz respeito ao conceito de escala cartográfica. Uma das possibilidades de método que a pesquisa qualitativa oferece é a análise de conteúdo que, segundo Bardin (1977), compreende um conjunto de técnicas de análise, por meio de procedimentos de descrição dos conteúdos e permite o entendimento dos conhecimentos, tanto referente às condições de produção quanto de recepção desse conhecimento.

Segundo Bardin (1977) existem três procedimentos a serem realizados para analisar os conteúdos. O primeiro é a pré-análise:

“É a fase de organização propriamente dita [...] que possui três missões, a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e, a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final” (BARDIN, 1977, p. 125).

A segunda fase de Bardin (1977, p. 131) é a exploração do material, que consiste na “aplicação sistemática das decisões tomadas” e no caso, desta pesquisa, são os procedimentos manuais, que consiste na análise do conteúdo do conceito de escala nos livros didáticos do sexto ano da disciplina de Geografia.

Por fim, a terceira fase, o tratamento dos resultados obtidos e interpretação, nesta pesquisa são as discussões realizadas sobre as considerações da análise anterior.

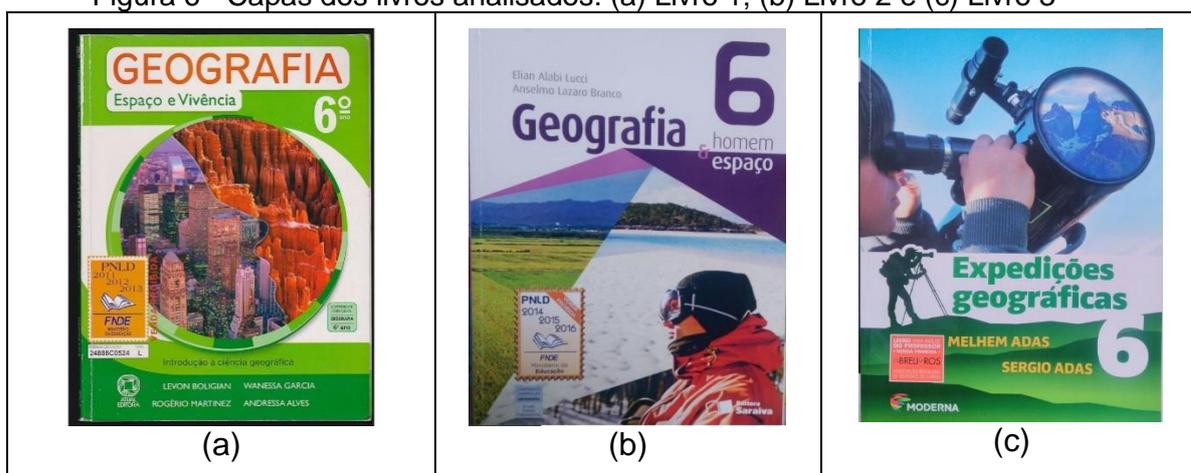
Fez-se uma busca nos livros didáticos de Geografia aprovados no Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) nos últimos 10 anos. Este período se justifica pelas publicações dos documentos oficiais produzidos, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) e Diretrizes Curriculares da Educação Básica (DCE's/PR). O livro mais recente foi aprovado na última publicação do PNLD em 2016. Assim, apresenta-se no Quadro 1 as obras analisadas, bem como os autores, as editoras, e demais elementos contidos e utilizados para análises do tema escala, enquanto que a Figura 6 ilustra a capa dessas obras.

Quadro 1 - Livros didáticos selecionados para análise do conceito de escala

	TÍTULO DA OBRA	AUTORES	EDITORORA	NÚMERO DE EDIÇÃO	ANO DE PUBLICAÇÃO
LIVRO 1	Geografia Espaços e Vivências	Levon Boligian Wanessa Garcia Rogério Martinez Andressa Alves	Editora Ática	3 ^a	2009
LIVRO 2	Geografia Homem & Espaço	Elian Lucci Anselmo Lazaro Ramos	Editora Saraiva	24 ^a	2012
LIVRO 3	Expedições Geográficas	Melhem Adas Sergio Adas	Editora Moderna	2 ^a	2015

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Figura 6 - Capas dos livros analisados: (a) Livro 1; (b) Livro 2 e (c) Livro 3



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Observando-se os objetivos específicos desta investigação, inicialmente foram apresentados os conceitos de escala cartográfica, escala numérica e escala gráfica descritos nas obras e, posteriormente, as atividades propostas pelos livros.

Para uma análise comparativa, procurou-se escolher os livros que foram avaliados pelo PNLD em várias edições. Foi escolhido um livro ao acaso em cada uma das três últimas avaliações organizadas pelo PNLD. O Guia Nacional do Livro Didático avaliou os livros de Geografia da Educação Básica nos anos de 2011, 2014 e 2017.

Segundo o Guia de Livros didáticos PNLD (2011):

As coleções que dão mais ênfase ao estudo da articulação de escala são aquelas que trabalham com mais frequência os fatos e processos do lugar e da região revelando a interdependência dos processos globais e nacionais. Desenvolver a percepção do cotidiano e do espaço vivido pelo aluno com a visão dessa interdependência fortalece a construção do próprio conceito de espaço geográfico (BRASIL, 2010, p. 20).

A análise dos conteúdos, propriamente dito, foi mediada pelos estudos de Board (1978; 1981; 1984), quanto às habilidades e as tarefas de leitura de mapas e a teoria do registro de representação semiótica proposto por Duval (2009; 2011; 2012). Assim, avaliou-se qual raciocínio, especificamente, os livros didáticos de Geografia utilizam para ensinar o conceito de escala, desde o conceito descritivo até as atividades e problemas sugeridos.

8 ANÁLISES DOS LIVROS DIDÁTICOS

Neste capítulo está concentrado o esforço em analisar o conteúdo de escala descrito nos livros didáticos de Geografia dos sextos anos do Ensino Fundamental. Assim sendo, o conteúdo de escala foi criteriosamente descrito, desmembrado e filtrado para que atendesse as exigências dos autores utilizados até então nesta pesquisa.

8.1 O CONCEITO DE ESCALA

O Livro 1 foi aprovado e publicado no Guia Nacional do Livro Didático em 2011 e, conforme consta no documento, há indicação que do total de dezoito coleções de livros didáticos de geografia, apenas dez obras foram aprovadas (BRASIL, 2011).

O Guia Nacional do Livro Didático descreve superficialmente cada coleção de livro aprovado e para a obra em questão aponta que:

Aborda conteúdos referentes aos conceitos de lugar, paisagem e espaço geográfico e os temas relativos aos espaços da produção, da circulação e do consumo; à representação cartográfica das paisagens e do espaço geográfico; à posição astronômica da Terra e seus movimentos; aos aspectos físicos que caracterizam as paisagens, como relevo, hidrosfera, litosfera e clima (BRASIL, 2011, p. 39).

Neste livro, o conceito de escala é abordado no Capítulo 4 intitulado: “A representação das paisagens e do espaço geográfico”, no qual os autores iniciam discorrendo sobre a importância dos mapas e da Cartografia para a Geografia. Em seguida, são apresentados e discutidos alguns tipos de mapas. O conceito de escala aparece na sequência, inicialmente, com a seguinte definição:

A **escala** é uma relação de proporção estabelecida por quem elaborou o mapa, [...] estabelece-se uma relação de proporção, isto é, uma escala entre a medida real e a que será utilizada na representação (BOLIGIAN *et al.*, 2009, p. 52).

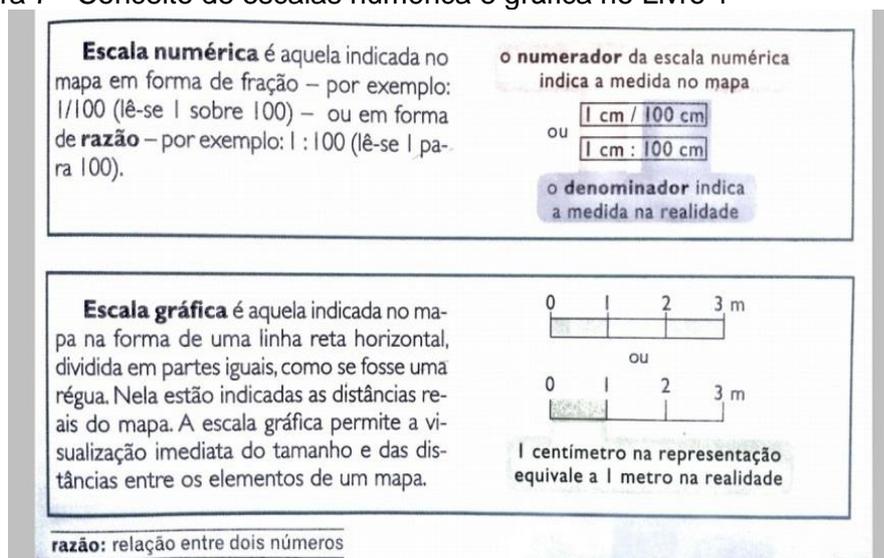
Observa-se que para o entendimento desse conceito os autores indicam uma atividade de visualização da quadra de esportes do colégio por meio de uma

representação no Livro Didático. Desta forma, a intencionalidade é que o aluno perceba que é necessário diminuir proporcionalmente o objeto estudado, a fim de valorizar a forma e a identificar quantas vezes deverá ser reduzido o objeto em mesmas dimensões para que possa ser representado em uma folha de papel.

Nota-se que o conceito preliminar de escala é abordado de forma intuitiva, por noções básicas, sem apresentar claramente a desenvoltura do conceito. Os autores fazem uso da Matemática quando utilizam as noções de proporção por meio dos exemplos abordados.

Após essa primeira discussão intuitiva de escala, os autores apresentam os conceitos de escala numérica, escala gráfica e exemplos de leitura de informações geográficas em alguns mapas, como mostra a Figura 7.

Figura 7 - Conceito de escalas numérica e gráfica no Livro 1



Fonte: BOLIGIAN *et al.*, (2009, p. 53).

Importante considerar que os autores não mencionam, nem indicam atividades para as quais os alunos necessitem dos conceitos matemáticos formais de razão e proporção para o trabalho na Geografia. Nota-se que nessas apresentações são utilizados conceitos de números fracionários e suas várias representações, pois, como justifica Duval (2009; 2011; 2012), exige do aluno conversão de registros (diferentes representações semióticas para o mesmo objeto) e tratamento específico para cada um deles.

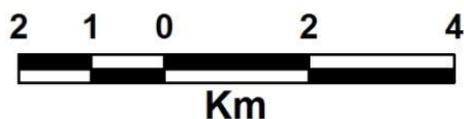
A definição do conceito de escala numérica apresentada nos livros didáticos de Geografia, geralmente, é para a leitura dos mapas de modo que o aluno

identifique a proporção entre o representado (mapa) e o real, podendo realizar medidas, que muito se assemelha as tarefas de medição (ou as tarefas de média complexidade) de Board (1978) que envolve verificar, contar, comparar, contrastar, estimar, interpolar e medir.

No entanto, observa-se que tais definições exigem conceitos matemáticos que serão estudados em séries posteriores, como identificado nas Diretrizes Curriculares no Capítulo 2.2.2, para o conceito de razão e fração, por exemplo. Assim, estas noções exigem dos alunos algo que eles ainda não aprenderam. Além disso, há necessidade também do entendimento de conversões de medidas de comprimento que requerem o domínio do conceito de múltiplo.

Analisando-se o conceito de escala gráfica observamos que seu entendimento, por hora, parece ser menos complexo para os alunos se comparado ao conceito de escala numérica. A escala gráfica é representada no mapa por meio de uma linha reta horizontal que lembra uma régua, como ilustra a Figura 8. Esta forma de representar a escala do mapa se assemelha à régua aproximando o objeto concreto do seu abstrato. Entretanto, há uma subdivisão à esquerda que representa um talão, que é uma parte fracionária da chamada “escala principal”. Afinal, essa parte não deve ser mencionada junto aos documentos gráficos (mapas e outras expressões) porque o erro de grafismo é tão insignificante que apenas se torna um preciosismo inútil (MENEZES E FERNANDES, 2013).

Figura 8 - Escala gráfica indicada no Livro 1



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

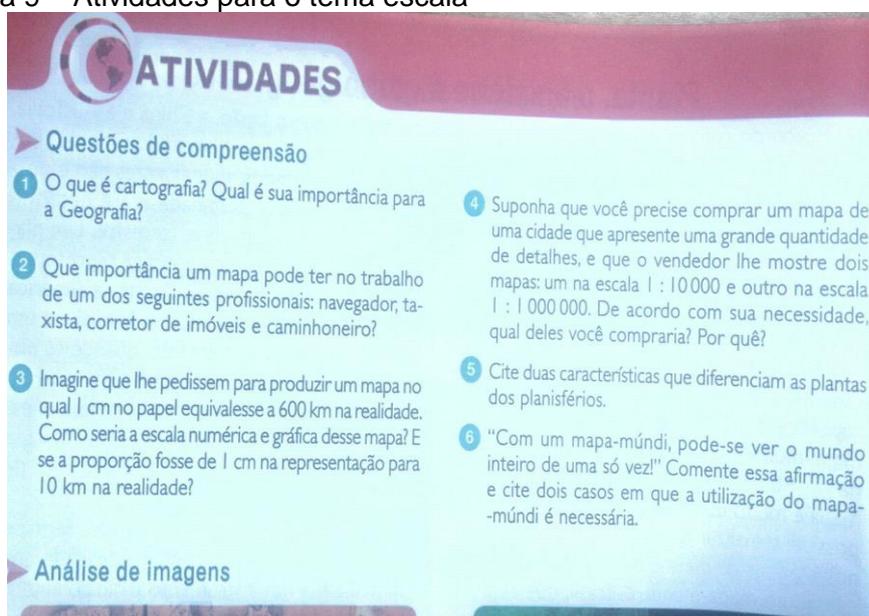
O Livro 1 menciona que é possível representar qualquer espaço terrestre, áreas maiores ou áreas menores, originando mapas de mesmo tamanho e tenta explicar que essa variação de escala resulta em detalhes diferentes, o que é chamado de “qualidade da representação” pelos autores. Este termo pode ser sinônimo de escala geográfica.

O Livro 1 caracteriza as representações e seus tamanhos em planta, planisfério sendo 1: 20 a 1: 5 000, 1: 1 000 000 a 1: 50 000 000, respectivamente, e globo geográfico (ou globo terrestre) no qual a representação da Terra se aproxima de uma forma redonda (uma bola de futebol). Além disso, os autores finalizam o

capítulo solicitando que o estudante busque identificar a importância dos mapas para alguns profissionais e propõem exercícios que visam reproduzir o indicado pela Figura 7. A Figura 9 mostra as atividades propostas para o tema escala.

Nota-se nessa obra que não há orientações metodológicas inovadoras para o trabalho da Cartografia nas aulas de Geografia no Livro Didático. A proposta dos autores é apresentar os conceitos por meio da leitura dos textos e, em seguida, sugerem atividades que parecem não ser adequadas com as orientações metodológicas da Matemática nas DCE's/PR.

Figura 9 – Atividades para o tema escala



Fonte: LUCCI; BRANCO (2012, p. 56).

O Livro 2 foi aprovado e publicado no Guia Nacional do Livro Didático, segundo as orientações do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), na avaliação de 2014 (BRASIL, 2013), de um total de vinte e seis coleções de livros didáticos de Geografia avaliados, vinte e quatro foram aprovados. Isto é, um aumento significativo na quantidade de coleções inscritas se comparada a avaliação anterior, e o número de obras reprovadas menor. É entendível que as editoras buscaram por adequar seus materiais as normas sugeridas pelo PNLD.

Assim, o Guia Nacional do Livro Didático descreve o Livro 2 como:

[...] estão organizados em unidades subdivididas em capítulos. A abertura de cada unidade é feita com recursos motivadores: imagens acompanhadas de pequenos textos e questionamentos, cujo objetivo é captar o que os alunos conhecem sobre o tema a ser abordado. Ao longo do texto principal

são inseridas questões problematizadoras com o objetivo de criar oportunidades para que o aluno expresse suas opiniões e conhecimentos e para que reflita sobre sua realidade mais próxima. As diferentes seções de cada capítulo contribuem para estimular o aluno a observar, comparar, analisar, descrever, representar, pesquisar e expressar opiniões no decorrer do processo de ensino-aprendizagem (BRASIL, 2013, p. 59).

Para o livro do sexto ano:

O conteúdo apresenta-se estruturado em 19 capítulos, agrupados em seis unidades; as ímpares são concluídas com um “Projeto especial”, em que se apresentam textos, imagens e atividades, e as pares são concluídas com propostas que associam “Geografia & arte”. As unidades são estas: Unidade I: As paisagens e o espaço geográfico; Unidade II: Universo e planeta Terra – movimentos, orientação e representação; Unidade III: Formação da Terra e a litosfera; Unidade IV: atmosfera, clima e vegetação; Unidade V: Hidrosfera; e Unidade VI: Recursos naturais, trabalho e atividades econômicas (BRASIL, 2013, p. 59-60).

As noções iniciais de leitura de mapas estão na Unidade II, apresentadas no capítulo 5 “A orientação no espaço geográfico”. O livro inicia o conteúdo de Cartografia com a apresentação de um mapa ilustrativo de um bairro (Figura 10), por sinal se assemelha a um desenho feito à mão que (croqui), por sua vez, indica rotas entre as quadras do bairro e tem visão vertical dos elementos e há indicação dos nomes dos lugares contidos nessa área. Junto a esse recurso tem certos questionamentos quanto a capacidade do aluno em se orientar nesta imagem.

A Figura 2, já mencionada em nossas discussões ilustra sobre a intencionalidade, neste exercício da Figura 10 a intencionalidade requer que o aluno se oriente, se localize, “ande” e descubra porque as ruas, avenidas e praças tem nomes e as casa e outros edifícios números. A intencionalidade do autor do croqui é apresentar ao aluno um esquema de navegação, sendo assim avalia-se o potencial deste exercício.

Figura 10 – O bairro e os elementos de orientação



Fonte: LUCCI; BRANCO (2012, p. 55)

Os elementos que permitem o aluno se localizar, estão referenciados com nomes e cores, o croqui apresenta uma visão vertical, por exemplo, o aluno conhece uma árvore na visão horizontal/frontal, ou seja, ela apresenta tronco, caule, galhos, folhas, frutos, flores, chão coberto de folhas secas, porém na visão vertical que ele não possui, apresenta apenas a copa, muito diferente do seu conceito de árvore.

Neste croqui, as cores auxiliam no processo de leitura das informações, as copas são verdes, associados a cor verde da árvore, a rua é cinza, os telhados alaranjados e a água azul. É possível que os alunos reconheçam os objetos representados a partir do que Duval (2009) caracteriza como, congruência entre as representações, o aluno coloca em correspondência o real e o abstrato através da formação que ambas possuem, no caso a cor, uma das variáveis visuais classificadas por Bertin (1983).

Em uma determinada situação, onde o aluno é questionado sobre o porquê as ruas têm nomes e as casas números? O croqui utilizado pelo livro didático é insuficiente e não consegue passar a ideia de que as ruas “possuem crescimento”. É sabido que os números das casas crescem em direção ao centro da cidade, de um lado estão os números pares e do outro os números ímpares. O aluno precisa visualizar que a quantidade de casas (valor numérico) é expressivo e extenso o que faz com que elas sejam nomeadas por números e não por nomes, de certa forma é útil e facilita geograficamente a localização.

A intencionalidade nesta ideia acima é questionável quanto a seu rigor científico, caso o motivo seja simplesmente dizer que há mais casas do que ruas, o Ensino de Geografia está pobre em conhecimento. Ele deve propiciar aos alunos caminhos para que criem conhecimento, explicar o potencial dos números, visualizar

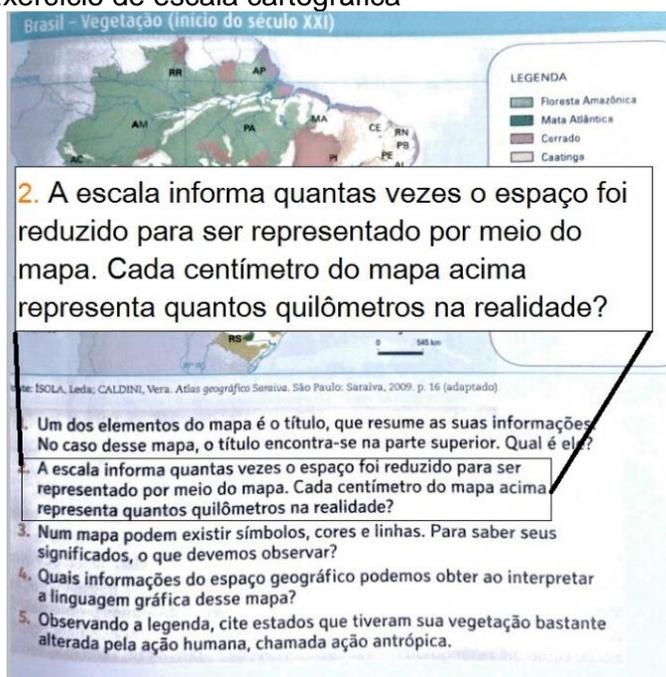
que os números possuem ordem e valor e, que a partir da comparação entre duas casas o aluno é capaz de se localizar, ver se está indo para o sentido correto e aproximadamente a que distância está de seu destino.

Este é o termo que Board (1981) chama de navegação e existem inúmeras formas de ser trabalhado no ensino, entre eles pode se estudar a rota que contém menos fluxo de carros, a que tem menos semáforos ou a mais curta, lembrando que a rota mais curta nem sempre é a mais rápida.

Entretanto, a proposta do capítulo é apresentar ao aluno os conceitos básicos iniciais da cartografia escolar, tais como os pontos de referência, a orientação pelo Sol, os pontos cardeais, orientação usando o uso de equipamentos como a bússola e o GPS, as coordenadas geográficas, os paralelos, os meridianos, a latitude e a longitude.

Depois da apresentação das orientações básicas sobre o espaço geográfico, o Livro 2 inicia o Capítulo 6 “A representação do espaço geográfico”. Neste capítulo foi mencionado que os mapas e as representações podem variar conforme o tipo de visão, no caso, a frontal, a oblíqua e a vertical. Apresenta também os elementos dos mapas, símbolos, cores, linhas, título, legenda, escala, rosa dos ventos, coordenadas geográficas, fonte, entre outros elementos. Em seguida, há questões que os alunos podem resolver, com ou sem ajuda do professor, mas o que chama atenção é o fato do livro propor uma questão sobre escala, sem ainda ter apresentado o conceito descritivo de escala, como se mostra na Figura 11.

Figura 11 - Exercício de escala cartográfica



Fonte: LUCCI; BRANCO (2009, p. 67)

O Livro 2 somente apresentou o conceito de escala combinado à ideia de projeções cartográficas. Os autores escrevem quando descrevem o conceito de escala que:

Como o mapa é uma representação reduzida de uma superfície maior, pode haver deformações. Essa redução deve ser realizada, portanto, de modo a manter as proporções das diversas medidas. A redução proporcional é feita por meio de escalas. O uso de escala possibilita reduzir o tamanho de uma superfície e, ao mesmo tempo, conservar as suas proporções (LUCCI; BRANCO, 2012, p. 70).

O Livro 2 tem interesse em apresentar que todo mapa tem uma escala e se deve indicá-la. Entendemos que é preciso necessariamente estabelecer uma relação entre tamanho do desenho e o tamanho real, tratando-se de mapas. E apresenta a escala numérica e a gráfica, como as duas formas nas quais a escala pode ser encontrada em um mapa.

A escala numérica acompanha a “Escala Métrica Decimal” (Quadro 2), que ajudará o aluno a “visualizar” a transformação de quilômetros para centímetros. Na explicação detalhada do uso deste recurso, mais especificamente da transformação da fração em centímetros para quilômetros, o Livro 2 simula um exercício em forma de texto e o resolve, e quanto a matemática explica que “é necessário cortar 5 casas”, mas não apresenta os motivos.

Quadro 2 - Conversão de medidas de comprimento

MÚLTIPLOS			UNIDADE PRINCIPAL	SUBMÚLTIPLOS		
Quilômetro	Hectômetro	Decâmetro	Metro	Decímetro	Centímetro	Milímetro
Km	hm	dam	m	dm	cm	mm
1.000 m	100 m	10 m	1 m	0,1 m	0,01 m	0,001 m
2.000 m	200 m	20 m	2 m	0,2 m	0,02 m	0,002 m
3.000 m	300 m	30 m	3 m	0,3 m	0,03 m	0,003 m
4.000 m	400 m	40 m	4 m	0,4 m	0,04 m	0,004 m
5.000 m	500 m	50 m	5 m	0,5 m	0,05 m	0,005 m

Fonte: LUCCI e BRANCO (2012, p. 71).

A escala gráfica é apresentada e comparada a uma régua, onde cada centímetro equivale a tantos quilômetros conforme a proporção da representação, assim como o Livro 1 dos autores Boligian *et al.* (2009). Em seguida, trata do conceito de escala maior e menor. Os autores Lucci e Branco (2012) do Livro 2 mencionam que este conceito é inversamente proporcional, na qual o mapa contém o maior número de detalhes será o mapa que tem a maior escala e vice-versa. Após tratar das escalas, apresentam os tipos de mapas, atlas, globo terrestre, planta e maquete e finalizam com as técnicas para elaboração de mapas.

Uma das atividades no final do capítulo sugere cálculos matemáticos. Ainda, em uma das questões sugere que o professor auxilie os alunos a observar plantas do município pertencente, situando onde os alunos moram e também desenhando o trajeto que faz pra ir de casa à escola.

O Livro 3 foi aprovado e publicado no Guia Nacional do Livro Didático, segundo orientações do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), de 2017 mas com avaliação do ano anterior (BRASIL, 2016). Nesta edição procurou-se reunir o mesmo número de avaliadores composto por professores de universidades, estaduais e federais, e daqueles professores de Geografia que atuam na Educação Básica.

O Guia de Livros didáticos de Geografia, se referindo ao Livro 3, escreve:

Esta coleção destaca uma organização dos conceitos e suas relações com os fenômenos geográficos a partir das manifestações dos elementos naturais, para depois compreender os fatos relacionados à sociedade e à produção do espaço geográfico. Dessa forma, o destaque da Coleção é o impacto das práticas sociais no ambiente natural e essa relação é percebida desde a constituição da estrutura da Coleção até a sistematização de seus temas, conteúdos e assuntos. A Coleção busca destacar textos e

referências relativas à problemática ambiental em relação ao espaço geográfico. Nesse sentido, evidencia a transversalidade da temática ambiental sobre a análise dos impactos ambientais na inter-relação com a ocupação e a transformação humana, em destaque nas paisagens terrestres (BRASIL, 2016, p. 84).

O Livro 3 do Estudante do 6º ano contém 264 páginas subdivididos em oito unidades: “Orientação e localização no espaço geográfico; Elementos básicos da Cartografia; A Terra: aspectos físicos gerais; O relevo continental: agentes internos. O relevo continental: agentes externos; Clima e vegetação natural; Extrativismo e agropecuária; Indústria, sociedade e espaço” (BRASIL, 2016, p. 85).

Cada unidade no livro é chamada de Expedição, uma espécie de convite ao aluno e professor a estudar os conteúdos apresentados. Por ser o livro mais atual analisado nesta pesquisa, apresenta parte dos conteúdos associados a novas tecnologias e aos atuais meios de comunicação.

Neste ano de publicação o PNLD, acrescentou uma proposta interessante para o Ensino de Geografia quanto o uso da escala em sala de aula, a saber:

As escalas não precisam ser exclusivamente ensinadas num crescente (do mais perto para o mais longe) como a tradição da Geografia Escolar vinha fazendo ao longo das décadas. Uma analogia pode ser feita com o movimento de uma sanfona (gaita): ela produz som ao expandir-se e contrair-se. Assim, para entender o local é preciso levar em conta o global. Para entender o global há que se olhar para o local. Expansão e contração se combinam para entender os fenômenos que produzem sons agradáveis (BRASIL, 2016, p. 16).

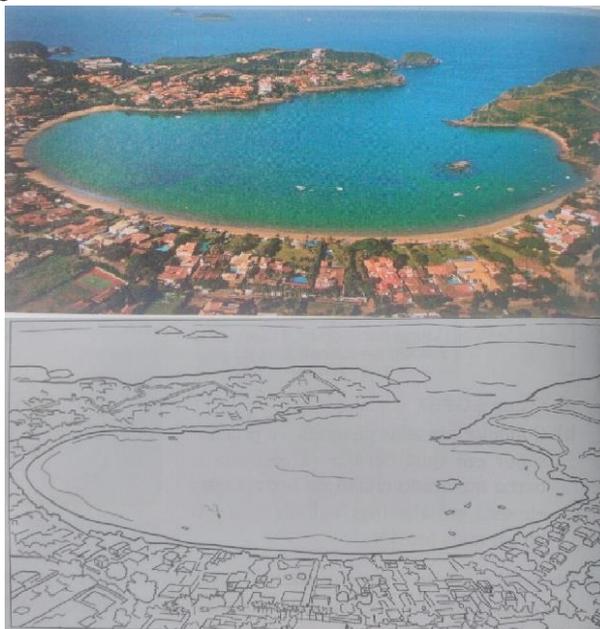
Os conhecimentos gerais de Cartografia são apresentados na Expedição 2, Conhecimentos básicos de Cartografia:

Nesta expedição, você aprenderá a se orientar e localizar na Terra, conhecimentos introdutórios para o aprendizado de leitura e interpretação de mapas. Tais habilidades são importantes para estudar Geografia, ciência que investiga o espaço terrestre em seus aspectos físicos e humanos ou sociais (ADAS S; ADAS M, 2015).

Dentro desta unidade a escala aparece no Capítulo 7 “Do desenho ao mapa”. O capítulo se inicia sugerindo que os alunos desenhem objetos da casa, como portas, janelas, móveis e etc.. Esta atividade de desenho permite que os alunos visualizem as formas, traços e contornos do objeto e ao desenhar é interessante que percebam o processo de redução e ampliação, bem como manter as características deste objeto para que seja identificado.

O Livro 3 explica que estes desenhos são chamados de croqui (Figura 12), “isto é, um desenho com traços iniciais ou rudimentares, em geral feito à mão rapidamente. Dessa forma, os croquis não exigem grande precisão técnica nem rigor gráfico, ao contrário do que ocorre com os mapas” (ADAS S; ADAS M, 2015, p. 54).

Figura 12 - Foto (acima) e Croqui (abaixo) da Praia da Ferradura, na cidade de Búzios – Rio de Janeiro



Fonte: ADAS M; ADAS S (2015, p. 54)

O uso do croqui auxilia e oferece aos alunos na disciplina de Geografia noções espaciais básicas de representação. O uso do croqui é um caminho geográfico inicial para ensinar escala cartográfica, pois este recurso não exige métrica, nem cálculos para representar paisagens e objetos, apenas noções básicas de maior e menor, e o estudante que desenhar uma cadeira e uma casa em uma mesma folha com mesmos tamanhos, está desconsiderando a realidade dos objetos. Este fato mostra que o estudante não está errado totalmente, apenas que no exato momento do desenho ele considerou a cadeira tão importante quanto a casa. Por isso, cabe a mediação do professor em explicar que a escala serve para dar tamanho para os objetos.

Nesta coleção de livros didáticos quando se apresenta um conteúdo novo, conceito ou alguma terminologia até então não apresentada, sugerem atividades extras e possui nas laterais das páginas, em formato de quadros, a explicação dos conceitos, por exemplo. Na página 54 que apresenta o croqui, além da sugestão de pausa para assistir a um filme, sugere que os alunos elaborem um croqui da sala de

aula e os compare entre os próprios alunos, analisando quais se assemelham mais ao ambiente e por quais motivos representacionais.

Seguindo a análise do Livro 3, depois dos tipos de mapas, é apresentado os elementos de um mapa: o título, a fonte, a orientação, a escala, a legenda, as coordenadas geográficas, a localização no espaço terrestre representado e a data.

Para os autores do Livro 3, o conceito de escala é:

A relação entre as dimensões do que é representado em um mapa e as dimensões reais correspondentes. A escala mostra o número de vezes que a realidade foi diminuída para ser mapeada (ADAS M; ADAS S, 2015, p. 56).

Os autores fazem menção também aos símbolos cartográficos e ao uso de símbolos figurativos nos mapas. Esta coleção é recente e atualizada e, por isso, cita os mapas digitais, como os novos meios de leitura de mapas e informações geográficas, que são utilizados diariamente pela sociedade como é o caso do GPS. Ainda, apresenta o que é o globo terrestre, os pontos positivos e negativos de seu uso, e também do uso dos planisférios.

Os satélites são mencionados quando conceituam os mapas digitais, com informações precisas e imediatas. Os autores fornecem uma situação de guerra na qual a vantagem é do inimigo por possuir conhecimento do território adversário. Fazem menção ao saber estratégico explanado por Lacoste (2011) em seu livro 'A Geografia – Isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra'.

Nesta introdução, finalizam com um texto sobre a ameaça da soja no Parque Indígena do Xingu, e propõem questões geográficas a partir da visualização de uma imagem de satélite, como se mostra na Figura 13.

Figura 13 - Atividade proposta com uma imagem de satélite

na área do entorno. [...]”
 BARRETO, Ricardo et al. A soja ameaça o Parque Indígena do Rio Xingu. Instituto Socioambiental (ISA). Disponível em: <www.socioambiental.org/esp/soja/2.shtml>. Acesso em: 2 set. 2015.



Observe, ao centro, a vegetação preservada do parque, na cor verde e mais escura. No entorno, as demais cores mostram o desmatamento e a utilização do solo pelo cultivo de soja e pela prática da pecuária bovina. Imagem obtida

Interprete

1. Segundo o texto, que práticas têm provocado impacto ambiental no entorno do Parque Indígena do Xingu?

Argumente

2. De que maneira as imagens de satélite podem auxiliar na preservação do parque?

Contextualize

3. No lugar onde você vive há impacto ambiental causado pela agricultura, pela agropecuária ou por outras ações humanas? Qual(is)?

Fonte: ADAS M; ADAS S (2015, p. 61)

Os autores do Livro 3 alertam que para representar corretamente a Terra em uma folha de papel é preciso aplicar a escala e explica o conceito cartográfico, seguido dos conceitos de escala numérica e gráfica. Quando o Livro 3 trata as escalas de representação no mapa, apresentam o quadro de conversão de medidas de comprimento. O Livro 3 “ensina” como aplicar cálculos matemáticos na escala numérica, simula a resolução de uma multiplicação em forma de texto, como se nota na Figura 14.

Figura 14 - Quadro de conversão de medidas de comprimento

Quadro. De centímetros a metros e a quilômetros

Múltiplos do metro				Submúltiplos do metro		
km	hm	dam	m	dm	cm	mm
quilômetro	hectômetro	decâmetro	metro	decímetro	centímetro	milímetro
1.000 m	100 m	10 m	1 m	0,1 m	0,01 m	0,001 m

CASO 2: Conversão de quilômetros para metros (km para m).
 CASO 1: Conversão de centímetros para metros (cm para m).

▶ Caso 1. De centímetros para metros: como é necessário caminhar duas casas para a esquerda na tabela, para transformar 52.000.000 de centímetros em metros, devemos cortar dois zeros. Assim, 52.000.000 de centímetros correspondem a 520.000 metros.

▶ Caso 2. De centímetros para quilômetros: como é necessário caminhar cinco casas para a esquerda na tabela, para transformar 52.000.000 de centímetros em quilômetros, devemos cortar cinco zeros. Assim, 52.000.000 de centímetros correspondem a 520 quilômetros.

Fonte: ADAS M.; ADAS S. (2015, p. 63).

8.2 ATIVIDADES PROPOSTAS PELOS LIVROS DIDÁTICOS

Pensando em sistematizar quais são as atividades geográficas e matemáticas de escala, elaborou-se a Figura 16. Ela ilustra tarefas geográficas e matemáticas separadas e que podem ser realizadas com mapas. Com isso, analisou-se quais tarefas os livros didáticos utilizam nas atividades propostas aos alunos.

Reconhecer, Identificar, Visualizar a Paisagem e Comparar são atividades geográficas que utilizam total ou parcialmente o conceito de escala para serem concretizados. A tarefa de leitura Identificar pode ser auxiliada pela escala, pois com ela o aluno é capaz de descobrir a área geográfica (escala geográfica), ao qual o mapa está representando.

A segunda tarefa de leitura de mapas seria Reconhecer. Por exemplo, reconhecer os fenômenos que ali estão sendo representados, se são rios, vegetações, áreas urbanas ou rurais. A terceira tarefa é Correlacionar, a escala auxilia nesta correlação entre duas ou três informações distintas, assim como Simielli (1999) defende.

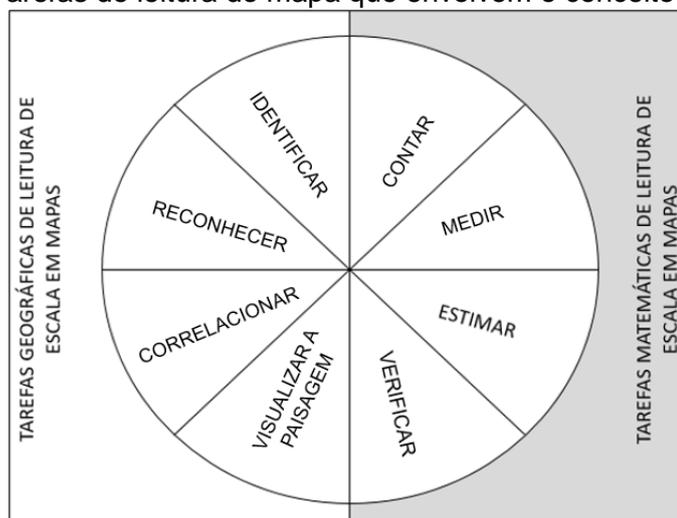
A última tarefa é Visualizar a Paisagem, onde a escala é capaz de auxiliar no entendimento geral da área, é quando o aluno é capaz de realizar a síntese do mapa (SIMIELLI, 1999) analisar todos os aspectos, correlacioná-los, ou seja “visualizar a dinâmica” ali representada.

As tarefas de leitura de mapa que priorizam o raciocínio matemático são Contar, Medir, Estimar e Verificar, apresentados na Figura 16. Contar é a atividade inicial, assim o aluno sendo capaz de realizar os cálculos da escala matemática, da escala gráfica e da escala numérica. Medir é uma tarefa que permite descobrir as distâncias dos fatos geográficos, também o tamanho da paisagem ali representada, e pode servir para diversos estudos geográficos. Por exemplo, estudo com as populações, onde se avalia a extensão territorial e a quantidade de habitantes para se estabelecer uma relação matemática para constatar se a região é povoada ou populosa.

A tarefa estimar é fazer conta afim de prever, por exemplo, a partir de duas cartas topográficas de uma mesma região estimar se a encosta está em recuo ou não e quanto em valores métricos é esse recuo, a escala gráfica é o recurso que disponibiliza estabelecer a métrica no terreno com facilidade e já transformada em quilômetros ou metros, porém a escala numérica também, mas sem os valores

transformados. Verificar é sinônimo de avaliar, seria verificar as informações, se procedem como deveriam, na Matemática seria a prova real de uma equação, na Geografia é a verificação das informações geográficas.

Figura 16 - Tarefas de leitura do mapa que envolvem o conceito de escala



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Ambas tarefas apresentadas são diferentes umas das outras, mas de certo modo possuem uma respectiva ordem, por exemplo, não há como se orientar sem que antes seja estabelecido a localização no espaço. Não há como visualizar a paisagem sem antes reconhecer quais são os fenômenos representados. Não há como reconhecer sem antes conhecer. São apenas alguns exemplos dentre tantos outros. Assim também ocorre na Matemática, primeiro se aprende a somar e diminuir, para depois ser possível multiplicar e dividir, são operações decorrentes uma das outras.

Os autores Adas (2015), do Livro 3, já identificam estas tarefas e em uma das atividades sugere que o aluno inicialmente saiba se localizar.

Para conhecer uma cidade, caminhar por suas ruas e encontra seus pontos de interesse com mais facilidade, recomenda-se consultar sua planta. Antes de tudo, o turista ou visitante deve localizar onde está hospedado e depois marcar na planta esse lugar com lápis ou caneta. Pense e explique porque esse procedimento é importante (ADAS M., ADAS S., 2015, p. 72).

Realizando as análises dos livros: O Livro 1 escreve e sugere como atividades para os alunos, "Medir com uma régua os lados da quadra de esportes representada no livro e prove se as proporções estão de acordo com a escala

mencionada (BOLIGIAN *et al.*, 2009, p. 52). Em outro momento, pergunta, “Utilizando as escalas do mapa calcule: A extensão aproximada da pista principal do aeroporto, a extensão aproximada em linha reta da ponte sobre o mar, a distância em linha reta entre as cidades” (p. 54).

Estes questionamentos realizados pelos livros são puramente de caráter matemático e mesmo sendo sobre monumentos localizados no espaço geográfico, isto não torna as atividades geográficas.

No final da apresentação do conteúdo de escalas, geralmente como de costume, os livros didáticos sugerem atividades, dentre elas viu-se esta, que está em desacordo com os alunos, pois – como já dito, no sexto ano, o aluno não recebeu os pré-conhecimentos ou habilidades necessárias para desenvolver seu raciocínio referente a escala numérica como deveria (BOARD, 1981; 1984) (DUVAL, 2009).

E escreve:

Suponha que você precise comprar um mapa de uma cidade que apresente uma grande quantidade de detalhes, e que o vendedor lhe mostre dois mapas: um na escala 1 : 10 000 e outro na escala 1 : 1 000 000. De acordo com sua necessidade qual deles você compraria? (BOLIGIAN *et al.*, 2009, p. 56).

Nesta última atividade é reconhecido que os alunos nada visualizam no espaço geográfico, pois além das dificuldades matemáticas naturais citadas por Duval (2009; 2011; 2012) eles não conseguem transformar a expressão numérica em extensão territorial no espaço geográfico.

Reconhece-se também, que o livro faz acertos, em uma das atividades sugere, “Com o auxílio de um atlas, identifique a porção do território brasileiro representada nas imagens” (BOLIGIAN *et al.*, 2009, p. 56); “Quais são as principais semelhanças e diferenças encontradas entre as duas representações?” (p. 56); Esta proposta do livro é interessante, pois utiliza a tarefa de identificação, verificação e comparação para a resolução do problema proposto (BOARD, 1984).

Como já mencionado o Livro 2, é o que mais sintetiza o conceito de escala cartográfica, conseqüentemente sugere apenas atividades durante a descrição deste conceito e no final do capítulo não há exercícios nem atividades sobre escala.

Verifica-se neste momento as possibilidades do aluno em ler as informações geográficas apresentadas pelo Livro 2 na Figura 16, levando em consideração as atividades propostas por Board (1978) na Tabela 3. A imagem no livro, sugere que o

aluno se localize, oriente e “ande sobre o mapa”, conforme o croqui elaborado por Mariana.

Estas atividades estimulam os alunos a encontrar os pontos de referência e os nomes das ruas. A imagem, oferece uma visão vertical, apresenta os telhados das residências e a copa das árvores. Para que o aluno identifique que os telhados não são planos e possuem caída d’água, é utilizado por exemplo, a cor laranja de um lado e laranja claro de outro, visto na Figura 18, isto talvez seja associado também a iluminação aparente do sol, onde uma das faces é iluminada e a outra não.

Figura 17 - A igreja representada no croqui proposto pelo Livro 2



Fonte: LUCCI e BRANCO (2012)

A visão horizontal é propiciada diariamente aos alunos, ao olhar uma casa por exemplo, ele é capaz de desenhá-la como se vê, com os respectivos detalhes que lhe são apresentados. Porém a visão vertical exige mais do aluno e é cuidadosamente questionável, pois não se sabe se o aluno tem capacidade de reconhecer os mesmos objetos visto em seu cotidiano que sempre foram vistos na visão horizontal, agora apresentados na visão vertical. Talvez um aluno que resida em um prédio tenha mais facilidade em reconhecer os objetos representados na visão vertical, pois ao olhar pela janela, ele visualiza o espaço verticalmente, assim ele reconhece os telhados vistos de cima, a copa das árvores, os parques, as pessoas e etc..

As cores buscam por favorecer o entendimento, os telhados são laranjas, a copa das árvores são verdes, assim o aluno é capaz de identificar pela semelhança dos objetos reais que ele conhece. É escrito o nome de alguns objetos, por exemplo

a igreja e o hospital que são grandes construções, que poderiam ser confundidas com as demais residências ou não identificadas.

Para que Mariana apresente a seus amigos onde é sua casa, ela escolheu uma determinada escala geográfica que fosse capaz de representar a escola e sua casa, com as respectivas quadras que estão neste caminho. Mariana ao ter como intenção representar a escola e sua casa apresentou apenas o que segundo ela seria importante para se chegar à sua casa, utilizou então a generalização cartográfica, ou seja, ela controlou a quantidade de informações a serem representadas, o croqui tem estas possibilidades.

Na Tabela 3, o elemento de navegação “procurar a rota ideal”, contribui para a Geografia quando é necessário que o aluno percorra o menor caminho, por exemplo, para se chegar a um determinado destino, sua casa, até a escola, até a padaria, ou até mesmo para estudos mais específicos dentro da própria aula de Geografia, como exemplo verificar se as rotas de ônibus estabelecem o percurso ideal para favorecer seus passageiros, levando em consideração distância/tempo.

A atividade “procurar por pontos de referência”, permite que o sujeito se oriente neste espaço, para assim identificar os sentidos futuros a serem percorridos. Como exemplo, no trabalho de Prado, Passini e Santil (2003) entende-se que ao utilizar um objeto tido no espaço como referência, ele somente é referência naquele lugar, pois talvez ele não seja passível de ser visto de um outro lugar, fazendo com que o sujeito que esteja lendo as informações fique desorientado. O sujeito sendo capaz de identificar o objeto tido como referência no espaço e no mapa e, identificar a sua localização, pode então se orientar.

Quando o elemento representado não está em sintonia com o que se vê, é preciso fazer este processo de orientar-se, pois o mapa não está fixo em uma parede, nem deveria pois ele é um material feito para manuseio. Após isto o sujeito está apto a se deslocar sobre o espaço.

Nestes determinados casos, orientação, localização, pontos de referência, o aluno independe da métrica. Ele realiza com o mapa atividades apenas com o raciocínio próprio da disciplina de Geografia.

O Livro 2 propõe mais atividades utilizando o raciocínio matemático de escala, como exemplo a seguinte, “Com sua régua, meça a distância entre as cidades A e B, multiplique pela escala e informe a distância real entre elas” (LUCCI; BRANCO,

2012, p. 72). Esta proposta de atividade exige do aluno apenas tarefas matemáticas para a realização desta “atividade geográfica”.

Há uma outra atividade apresentada na Figura 18, que propõe analisar as informações disponíveis em três fotografias.

Figura 18 - Exercício ao final do capítulo do livro 2



3. Observe as imagens a seguir e responda às questões.

- Qual é o tipo de visão da paisagem?
- Qual é o elemento central da imagem?
- Como podemos caracterizar essa paisagem?
- Qual fotografia mostra uma visão mais detalhada da paisagem?

Imagens de satélite de Belo Horizonte, MG (2009).

Fonte: LUCCI e BRANCO (2012)

O exercício propõe que os alunos analisem três fotografias de um mesmo local, para que respondam: Qual é o tipo de visão da paisagem; Qual é o elemento central da imagem; Como podemos caracterizar essa paisagem; Qual fotografia mostra uma visão mais detalhada da paisagem?

Porém quando se pede para o aluno responder, em qual fotografia tem uma visão mais detalhada da paisagem? Deve-se avaliar a qualidade informacional e a generalização cartográfica realizada pelo autor de mapas, como motivo de favorecer alguma informação específica.

Lembrando que o que se altera de uma fotografia a outra não é estritamente os detalhes, mas sim a quantidade de informações disponíveis. E mais, a escala cartográfica não é alterada, justifica Lacoste (2011, p. 81) “o espaço de conceituação permanecerá o mesmo”, porém o que acontece é que a escala matemática possui valores diferentes de uma fotografia a outra, mas que aplicados no mapa resultam na mesma métrica do terreno em ambas fotografias. A escala geográfica (área) sim, ela é alterada, o recorte espacial diminuiu a área, fazendo assim aparecer menos informações, conseqüentemente os detalhes ficam mais visíveis e identificáveis.

De uma fotografia a outra há um movimento, assim o classificamos como “escala de zoom”, responsável por diminuir ou aumentar a área métrica em uma fotografia, é como se fosse o recorte espacial, mas que possui movimento de aproximação.

O Livro 3, é bem simplório quanto a atividades e a apresentação do conceito de escala. As possíveis atividades sugeridas estão resolvidas em forma de textos, durante a explanação do conteúdo. Mas mesmo assim apresenta atividades mais voltadas aos conhecimentos matemáticos, pede para os alunos medir, calcular, dividir, multiplicar e transformar.

Em busca de como seriam tarefas de leitura de mapas que exigissem apenas o raciocínio geográfico, viu-se os estudos de Bravo (2014), Tabela 4, que propõe aos alunos três cenários diferentes:

Tabela 4 - Cenários de tarefas de leitura em mapas		
CENÁRIOS	TAREFAS DE LEITURA DE MAPAS	
1	<p><i>Você está planejando um roteiro de viagem para um amigo. Ele nunca viajou e, por conta disso, não conhece nenhum ponto turístico, nem mesmo pelo nome! Você quer utilizar um sistema de mapeamento colaborativo como o que está sendo apresentado a você, para identificar, delimitar e descrever lugares interessantes a serem visitados. Escolha 3 pontos turísticos de seu interesse, identifique-os no mapa, delimite seu local e, por fim, descreva-os por meio de três termos chave os quais você acredita que serão facilmente interpretados pelo seu amigo.</i></p>	Procurar, identificar, descrever, delimitar
2	<p><i>Você quer viajar! Um amigo, prestativo, se prontificou a fazer um roteiro com lugares interessantes os quais ele julga serem indispensáveis a sua visita. Ele fez um mapa para que você não fique perdido e encontre os pontos por ele descritos. Utilize as informações que lhe serão dadas e reconheça os pontos. Num segundo momento, compare-os, identificando pelo menos 2 coisas em comum e 2 coisas diferentes que você nota entre as características desses lugares. Verifique se a forma como seu amigo descreveu esse lugar ajudou você a encontrá-lo. Qual dos termos por ele utilizados você prefere? Qual você mudaria e por que</i></p>	Comparar, verificar, reconhecer, preferir, gostar
3	<p><i>Você é um agente de viagens! Um cliente o procurou para que você avaliasse o roteiro de viagem que um amigo criou para ele. Você é apresentado ao sistema que o amigo do seu cliente utilizou para apresentar o roteiro por ele desenvolvido; além disso você tem acesso a todas as informações das quais seu cliente dispõe, inclusive as que estão no sistema. Você gostou da maneira como os lugares foram descritos no roteiro e no sistema? Você acredita que seu cliente terá sucesso na viagem se utilizar das informações a ele dadas? Se sim, quais as características dessas informações que as qualificam como confiáveis? Se não, quais as tornam não confiáveis</i></p>	Gostar, confiar

Fonte: Bravo (2014).

Entende-se que estes modelos de atividades, chamados de cenários, sugerem aos alunos trabalhar diretamente com os aspectos geográficos, eles exigem conceitos que a disciplina de Geografia é capaz de ensinar.

Tendo em vista de modo geral as atividades observadas – para todos os livros, viu-se que trabalham mais diretamente com as tarefas matemáticas do que propriamente as tarefas geográficas como sugerido por Bravo (2014). As atividades favorecem a ideia de que os livros didáticos não estão preparados para trabalhar escala, assim acabam ensinando a definição de escala e não o conceito como era preferível.

Assim, afirma-se as possíveis ideias apresentadas e defendidas nesta pesquisa e justifica-se que há uma carência de atividades geográficas junto as atividades de escala no Ensino de Geografia.

9 AS OBRAS SELECIONADAS: HÁ INTERSECÇÕES?

É sabido que os livros didáticos para chegarem às escolas públicas da Educação Básica e poderem ser escolhidos pelos professores das disciplinas, precisam estar inscritos no Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), seguindo critérios estabelecidos em editais e serem aprovados em avaliações pedagógicas coordenadas pelo Ministério da Educação (MEC).

Por isso, há como constatar que, seguindo estes critérios, os livros postos à seleção apresentam estrutura física e conteúdos com certa proximidade. Os livros são livres para seguir quaisquer métodos e abordagens, porém optam seguir os mesmos métodos de apresentação do conteúdo que já foram aprovados nas edições anteriores, talvez uma forma de serem aprovados novamente. O conceito de escala possui poucas mudanças entre as editoras e em avaliações de anos diferentes. Conclui-se, então, que para as editoras novos métodos e abordagens não são o principal interesse.

Desta maneira, a seguir, questiona-se a grade curricular da Geografia e da Matemática, comparando os conceitos apresentados pelos livros didáticos e analisando, com propriedade, o que estes conceitos exigem dos alunos de Geografia.

9.1 DESCOMPASSO ENTRE AS DISCIPLINAS GEOGRAFIA E MATEMÁTICA

Foram apresentados, neste capítulo, os motivos pelos quais a disciplina de Matemática não contribui com a disciplina de Geografia na Educação Básica. A escala que está sendo aplicada no Ensino de Geografia é puramente de caráter matemático, seus fins são métricos utilizados, por exemplo, para calcular distâncias entre dois objetos “A” e “B”. Porém, trabalhar a escala do ponto de vista métrico não é uma proposta exclusivamente geográfica.

Com isso, a pesquisa desdobrou-se em como trabalhar dentro da Geografia a escala cartográfica – se é que seja possível, sem que os alunos tenham dificuldade com o raciocínio matemático e, ainda, fazendo com que este conteúdo favoreça o Ensino de Geografia. Mas esta é uma tarefa um tanto quanto difícil, que, até o momento da pesquisa, não se sabe como exatamente concretizá-la.

Sobre a relação da Matemática com a Geografia, há uma grande dificuldade em compreender a verdadeira Matemática, as operações, o raciocínio, é algo abstrato tanto para os alunos, quanto para os professores de Geografia, pois não tiveram como base a própria Matemática (DUVAL, 2009). Na procura de oportunizar os alunos matematicamente, para o que viesse ser escala cartográfica, baseou-se na Matemática, em busca de auxílio metodológico.

Ao analisar a disciplina de Matemática e seu currículo na Educação Básica, constatou-se que a Geografia e Matemática estão em descompasso. A Geografia antecede ao aluno, em seu currículo, o conteúdo de escala matemática, noções, conceitos e pré-conhecimentos que somente serão apresentados na disciplina de Matemática no ano seguinte, pois não trabalha a escala do ponto de vista geográfico. O que está posto é que a Geografia ensina escala do ponto de vista matemático no sexto ano, porém, a Matemática só vai oferecer os conteúdos bases, ver Quadro 3, ao qual os alunos possam compreender a escala cartográfica/matemática, no ano seguinte, sétimo ano, conforme os conteúdos previstos nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica (PARANÁ, 2008a; 2008b) de Geografia e Matemática.

Quadro 3- Conteúdos básicos da disciplina de Matemática do Sétimo Ano (DCE)

ANO	CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
7º	NÚMEROS E ÁLGEBRA	• Números Inteiros; • Números Racionais; • Equação e Inequação do 1º grau; • Razão e proporção; • Regra de três simples.
	GRANDEZAS E MEDIDAS	• Medidas de temperatura; • Medidas de ângulos.
	GEOMETRIAS	• Geometria Plana; • Geometria Espacial; • Geometrias não-euclidianas.
	TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	• Pesquisa Estatística; • Média Aritmética; • Moda e mediana; • Juros simples.

Fonte: Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Matemática (2008b).

Para o desenvolvimento do raciocínio matemático de escala, é preciso que o aluno e professor saibam tratar as informações, conhecer os números racionais, realizar regra de três simples, resolver equações de 1º grau, entender razão e proporção e compreender a geometria plana. Inicialmente estas são as atividades e

habilidades Matemáticas requeridas para que se compreenda a escala do ponto de vista matemático, que muito interessa à Geografia.

Neste momento, analisando os conteúdos estruturantes da Geografia, para turmas de sextos anos, apresentados no Quadro 4. Observamos que os conteúdos cartográficos, assim como o conceito de escala é apresentado, e, a leitura cartográfica é ensinada, para que o aluno compreenda o objeto da Geografia – o espaço geográfico.

Quadro 4 - Conteúdos básicos da disciplina de Geografia do Sexto Ano (DCE)

ANO	CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS	ABORDAGEM TEÓRICO-METODOLÓGICA
6º	<p>DIMENSÃO ECONÔMICA DO ESPAÇO GEOGRÁFICO</p> <p>DIMENSÃO POLÍTICA DO ESPAÇO GEOGRÁFICO</p> <p>DIMENSÃO CULTURAL E DEMOGRÁFICA DO ESPAÇO GEOGRÁFICO</p> <p>DIMENSÃO SOCIOAMBIENTAL DO ESPAÇO GEOGRÁFICO</p>	<p>Formação e transformação das paisagens naturais e culturais.</p> <p>Dinâmica da natureza e sua alteração pelo emprego de tecnologias de exploração e produção.</p> <p>A formação, localização, exploração e utilização dos recursos naturais.</p> <p>A distribuição espacial das atividades produtivas e a (re)organização do espaço geográfico.</p> <p>As relações entre campo e a cidade na sociedade capitalista.</p> <p>A transformação demográfica, a distribuição espacial e os indicadores estatísticos da população.</p> <p>A mobilidade populacional e as manifestações socioespaciais da diversidade cultural.</p> <p>As diversas regionalizações do espaço geográfico.</p>	<p>Os conteúdos estruturantes deverão fundamentar a abordagem dos conteúdos básicos.</p> <p>Os conceitos fundamentais da Geografia - paisagem, lugar, região, território, natureza e sociedade – serão apresentados numa perspectiva crítica.</p> <p>A compreensão do objeto da Geografia – espaço geográfico – é a finalidade do ensino dessa disciplina.</p> <p>As categorias de análise da Geografia, as relações Sociedade-Natureza e as relações Espaço-Temporais são fundamentais para a compreensão dos conteúdos.</p> <p>As realidades local e paranaense deverão ser consideradas, sempre que possível.</p> <p>Os conteúdos devem ser espacializados e tratados em diferentes escalas geográficas, com uso da linguagem cartográfica - signos, escala e orientação.</p> <p>As culturas afro-brasileira e indígena deverão ser consideradas no desenvolvimento dos conteúdos, bem como a Educação Ambiental.</p>

Fonte: Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Geografia (2008a).

A apresentação dos conteúdos básicos da disciplina de Geografia é pouco diferente dos conteúdos básicos da disciplina de Matemática, conforme apresentados nos Quadros 4 e 5. Os conteúdos estruturantes, conteúdos básicos e

a abordagem teórico-metodológica da Geografia não estabelecem entre si uma relação de continuidade como é o caso da Matemática, em que os conteúdos estruturantes exigem tais conteúdos básicos e assim por diante. Os conteúdos estruturantes da Geografia são apresentados sem uma sequência para os conteúdos básicos, o mesmo que ocorre para as abordagens teórico-metodológicas.

O interesse do ensino da Geografia é não faltar com as compreensões do aluno para o conceito de espaço – de modo geral, definido por Santos (2008) como:

[...] algo dinâmico e unitário, onde se reúnem materialidade e ação humana. O espaço seria o conjunto indissociável de sistemas de objetos, naturais ou fabricados, e de sistemas de ações, deliberadas ou não. A cada época, novos objetos e novas ações vêm juntar-se às outras, modificando o todo, tanto formal quanto substancialmente (SANTOS, 2008, p. 46).

Além dos desafios da disciplina de Geografia em ensinar seu objeto de estudo, que é o, espaço geográfico, o aluno precisa entender o espaço como um ambiente em constante consumo. O responsável por isso é o tempo, que é ininterrupto. O espaço passou a ser explorado como global, a compreensão de que o lugar (local) interfere diretamente no mundo (global) são conceitos chaves da Geografia (SANTOS, 2008).

Por isso, os conteúdos básicos, em sua maioria, mencionados pela DCE (PARANÁ, 2008), trabalham diretamente com o conceito de Espaço-tempo. Como é o caso da transformação da paisagem natural e cultural, dinâmica da natureza e sua alteração pelo emprego de tecnologias de exploração, utilização dos recursos naturais, distribuição espacial das atividades produtivas e a (re)organização do espaço geográfico, entre outros.

Assim, os conteúdos propostos pelas Diretrizes Curriculares (PARANÁ, 2008) propõem que os espaços sejam especializados e os conteúdos tratados em diferentes escalas geográficas a partir do uso da linguagem cartográfica. As representações cartográficas são as atividades que o Ensino de Geografia mais se apoia para apresentar o espaço geográfico. Portanto, trabalhar com mapas no Ensino de Geografia é uma atividade tão geográfica, quanto estudar o espaço geográfico. E, isto impõe grandes desafios para o professor de Geografia, que ensina os conceitos cartográficos e todas as suas particularidades, como é o caso da escala.

Além disso, as propostas de conteúdos básicos das Diretrizes Curriculares (2008a) não oferecem muitas oportunidades para que o conceito de escala cartográfica seja explorado como devesse, junto as noções básicas de Cartografia. No entanto, convém notar que esses conceitos ainda não foram apresentados na disciplina de Matemática aos alunos do sexto ano do Ensino Fundamental, como pode-se verificar nas DCE's/Pr Quadro 5.

Quadro 5 - Conteúdos básicos da disciplina de Matemática do Sexto Ano (DCE)

ANO	CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS BÁSICOS
6º	Números e Álgebra	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de numeração; • Números Naturais; • Múltiplos e divisores; • Potenciação e radiciação; • Números fracionários; • Números decimais.
	Grandezas e Medidas	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de comprimento; • Medidas de massa; • Medidas de área; • Medidas de volume; • Medidas de tempo; • Medidas de ângulos; • Sistema monetário.
	Geometrias	<ul style="list-style-type: none"> • Geometria Plana; • Geometria Espacial.

Fonte: Diretrizes Curriculares de Educação Matemática (PARANÁ, 2008).

O mais próximo que o currículo de Matemática do sexto ano chega da disciplina de Geografia, considerando o conceito de escala, são os números fracionários e números decimais e, para a leitura do espaço, a geometria espacial, que trata de comprimento, largura e altura.

9.2 COMPARATIVO DOS CONCEITOS ABORDADOS NOS LIVROS DIDÁTICOS

O comparativo foi realizado entre os termos descritivos do conceito de escala, escala numérica e escala gráfica, com o intuito de apresentar a evolução conceitual por detrás dos anos de publicação dos livros.

Como já dito durante o decorrer da pesquisa, a disciplina de Geografia se encarrega de apresentar o conceito de escala por trabalhar diretamente com mapas, porém, acessa o conceito matemático de escala e esquece ou não sabe trabalhar o conceito geográfico de escala. Esta ideia é reforçada ao analisar como os livros didáticos definem o conceito de escala. Então, buscou-se por organizar os conceitos em sequência, ver Quadro 6, a fim de facilitar a comparação entre os autores dos livros.

Quadro 6 - Comparação do conceito de escala em nos livros didáticos analisados

LIVROS	AUTORES	CONCEITO DE ESCALA
LIVRO 1	BOLIGIAN <i>et al.</i> (2009)	A escala é uma relação de proporção estabelecida por quem elaborou o mapa, [...] estabelece-se uma relação de proporção, isto é, uma escala entre a medida real e a que será utilizada na representação (p. 52).
LIVRO 2	LUCCI e BRANCO (2012)	Como o mapa é uma representação reduzida de uma superfície maior, pode haver deformações. Essa redução deve ser realizada, portanto, de modo a manter as proporções das diversas medidas. A redução proporcional é feita por meio de escalas. O uso de escala possibilita reduzir o tamanho de uma superfície e, ao mesmo tempo conservar as suas proporções (p. 70).
LIVRO 3	ADAS S.; ADAS M. (2015)	A relação entre as dimensões do que é representado em um mapa e as dimensões reais correspondentes. A escala mostra o número de vezes que a realidade foi diminuída para ser mapeada (p. 56).

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Nos Livros 1 e 2 são descritos os termos “relação de proporção” e “manter proporção”, a Matemática pode responder o que significam, porém Amora (2009) define que relação é “estado de duas ou mais coisas que mantêm uma conexão entre si” (p. 623), para Board (1978), relacionar é também uma atividade geográfica. E, proporção: “correspondência de medidas ou de tamanhos, disposição regular, simetria, harmonia e comparação” (AMORA, 2009, p. 582). Estes termos merecem ser apresentados aos alunos um por vez e seria preferível se fossem separados.

Dos livros, o Livro 3 é o mais acessível, não menciona proporção, os autores buscaram por utilizar termos genéricos do que termos matematicamente corretos, assim, utilizaram as palavras relação, dimensões, dimensões reais e número de vezes, por exemplo. Os conceitos ainda envolvem o raciocínio matemático, mas optam por facilitar o entendimento, exigem menos dos alunos e evitam dar voltas com as palavras.

Quadro 7 - Conceito de escala numérica nos livros didáticos

LIVROS	AUTOR	CONCEITO DE ESCALA NUMÉRICA
LIVRO 1	BOLIGIAN <i>et al.</i> (2009)	É aquela indicada no mapa em forma de fração – por exemplo: 1/100 (lê-se 1 sobre 100) – ou em forma de razão – por exemplo: 1: 100 (lê-se 1 para 100) (p. 53).
LIVRO 2	LUCCI e BRANCO (2012)	A escala numérica vem representada por uma fração [...] ela indica a quantidade de vezes que a área representada no mapa foi reduzida [...] são indicadas em centímetros (p. 71).
LIVRO 3	ADAS S.; ADAS M. (2015)	Não descreve o conceito, porém explica “um espaço de dimensão reduzida como o cômodo de uma casa, utilizamos a escala 1:100 [...] para representar espaço maiores, como estados, países e continentes, devemos utilizar uma escala em que 1 centímetro no mapa corresponda a muitos centímetros na realidade (p. 62).

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O Livro 1 escreve que a escala numérica é uma fração e pode ser representada em forma de razão. O Livro 2 indica que é uma fração e que a quantidade de vezes que a área foi reduzida é representada em centímetros. Para entendimento desta descrição do conceito nos dois livros, os alunos precisam saber o que é uma razão, fração e saber converter quilômetros e metros para centímetros.

A maior questão observada na escala numérica, mas que também serve para as outras escalas de modo geral, considerando a teoria de Duval (2009), é que o aluno não consegue visualizar e construir a proporção no espaço, ele apenas trabalha com os números, mas nada visualiza no espaço geográfico, não ocorre o processo de transformação do registro. Não há uma passagem do registro de representação descritivo para o registro representativo, o aluno não consegue, por exemplo, criar uma representação onde a escala é um para cinco milhões (1: 5 000 000) de centímetros. O Quadro 8 ilustra essas observações.

O Livro 3 dos autores Adas S.; Adas M. (2015) apresenta por toda a sua coleção conceitos nem sempre prontos, busca por mostrar o que se refere determinado conceito, cita exemplos e espera que o aluno formalize o próprio conceito. Para a escala numérica, no Livro do Professor, está escrito:

Converse com os alunos sobre o fato de que, intuitivamente, eles já usam a noção de escala em várias situações do dia a dia: ao fazer desenhos livres ou de observação, ao representar o trajeto casa-escola ao visualizar mapas de ruas etc. A partir deste momento, o conceito será formalizado (p. 62).

Quadro 8 - Conceito de escala gráfica nos livros didáticos

LIVROS	AUTOR	CONCEITO DE ESCALA GRÁFICA
LIVRO 1	BOLIGIAN <i>et al.</i> (2009)	É aquela indicada no mapa na forma de uma linha reta horizontal dividida em partes iguais, como se fosse uma régua. Nela estão indicadas as distâncias reais do mapa. A escala gráfica permite a visualização imediata do tamanho e das distâncias entre os elementos de um mapa (p. 53).
LIVRO 2	LUCCI e BRANCO (2012)	A escala gráfica é apresentada em uma linha reta dividida em partes iguais como em uma régua (p. 72).
LIVRO 3	ADAS S.; ADAS M. (2015)	Esse tipo de escala é representado por uma linha reta dividida em partes, como uma régua. As distâncias do terreno são indicadas na própria linha reta (p. 64).

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Considerar estes conceitos como estão é pouco importante para o Ensino de Geografia. Primeiro porque estes conceitos estão no livro de turmas de sextos anos, pouco será o aproveitamento por parte dos alunos, pois exige entendimento de diversos termos e outros conceitos que não foram apresentados pela Geografia e nem por outras disciplinas ainda. Segundo, os Professores de Geografia não estão preparados para desenvolver atividades e trabalhos ao qual usem toda a desenvoltura por trás destes conceitos, digo, atividades geográficas e não apenas atividades estritamente matemáticas, como encontrar a distância entre dois pontos, que envolve apenas cálculos sem necessitar de conhecimento da Geografia (BOARD, 1978).

Não houve intenção em dar crédito para nenhum livro específico, mas foi constatado que o Livro 3 (Expedição Geográfica) está melhor organizado que os outros, uma vez que apresentou no caso da escala o conceito sem repetições excessivas de palavras, espera que o aluno formalize o conceito, em diversas páginas apresenta quadros de ajuda e atividades extras, por ser o livro mais recente, trata das novas tecnologias de informação cartográfica e mapas digitais, além de que possui textos explicativos menos extensos e mais objetivos.

O foco não é analisar as ilustrações e os mapas, mas de modo geral, em uma breve análise, nos três livros, aparentemente, as imagens e mapas estão de acordo com o conteúdo e os critérios cartográficos e geográficos apresentam os elementos necessários. Todos os mapas apresentam cores, legendas, título, orientação geográfica e escala (LOCH, 2006).

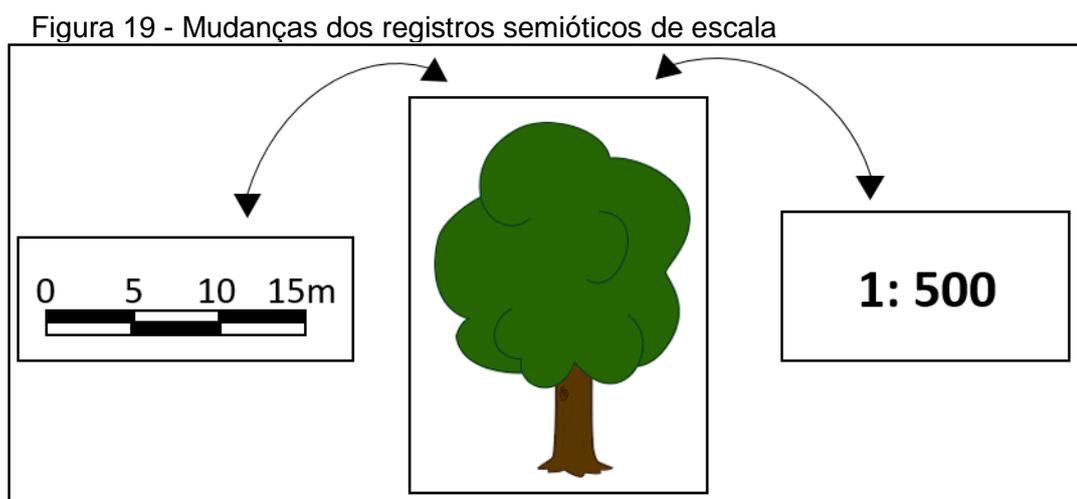
9.3 ESTREITANDO O CONCEITO A SUA COMPLEXIDADE

A teoria de Duval (2009) menciona que é preciso conhecer mais que um registro semiótico para um único objeto. A escala, neste caso, é o objeto, a representação mental (RM), que através de um registro semiótico (RS) será representada no mapa. A escala está no espaço geográfico, o que é preciso é transformá-la em representação semiótica, para que possa ser comunicada e seja uma informação.

Para que seja entendida no sexto ano do Ensino Fundamental da Educação Básica – a escala, necessita estar conectada a alguns pré-conhecimentos, proporção, escala grande, escala pequena, relação (comparação), escala gráfica, escala numérica, real e representação, por exemplo.

Considera-se que, para Duval (2009), a escala geográfica é uma representação mental (informação), e por isso não se esgota em uma única representação semiótica. Portanto, toda a complexidade que envolve o conceito escala está no processo de tratamento da informação e conversão de um registro a outro, tanto para alunos, quanto professores.

A Figura 19 ilustra as ideias trabalhadas nesta pesquisa que vai de encontro à ideia de Duval (2009), sobre a mudança de registros semióticos.



Fonte: Adaptado de Duval (2009, p. 66) pelo autor (2018).

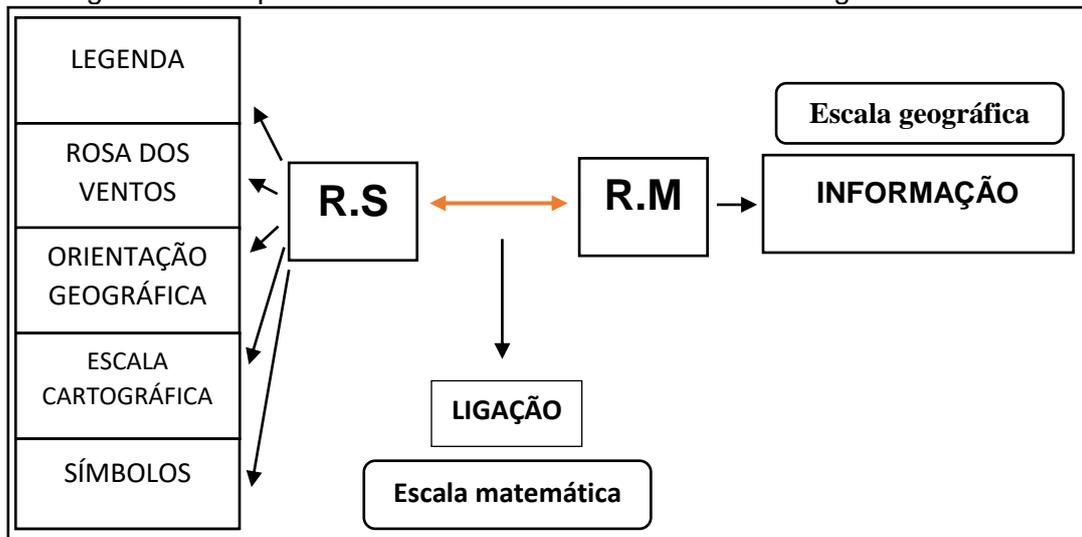
Levando em consideração as ideias de Duval (2009; 2011; 2012), os alunos precisam reconhecer que a escala pode ser representada de diversas maneiras, em

escala gráfica, em forma de representação (imagem, fotografia, mapa) e escala numérica. Aqui encontra-se a complexidade da escala, vê-la sendo representada em diferentes registros e ainda sendo possíveis de representar valores matemáticos no espaço geográfico. As ideias estão expressas na Figura 20.

A essência da escala está na particularidade de cada representação semiótica que permite evocar o objeto real. Sendo assim, o primeiro passo é o aluno visualizar particularmente cada registro e identificá-lo. Para depois, o aluno ser capaz de mobilizar-se sobre os diferentes registros.

De tal forma, foi possível encontrar três resultados iniciais quanto a escala. O primeiro, não existe mapa sem escala geográfica, que justifica o segundo, de que a escala geográfica é independente da escala cartográfica, existe puramente na informação. O terceiro, a escala matemática é a ligação entre o mapa (RS) e a informação (RM).

Figura 20 - Esquema de entendimento das escalas na Geografia



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Entender a escala matemática como a ligação entre as escalas cartográfica e geográfica, faz todo sentido para o Ensino de Geografia, pois a ligação não é dos números em si ou uma única equação representada em forma numérica ou fracionária, mas sim toda proporção existente entre os referidos valores apresentados nos diferentes mapas, levando em consideração o fenômeno. É uma das informações que permite a leitura das demais informações geográficas, mas que não se limita a uma única representação semiótica ou uma única representação mental.

“Risos e lágrimas, sucessos e fracassos, aplausos e vaias fazem parte do currículo de cada ser humano, em especial daqueles que são apaixonados por produzir novas ideias”.
(AUGUSTO CURY – ANSIEDADE).

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerar o espaço geográfico conforme as ideias de Santos (2008), como Meio Técnico-Científico, é fundamental à pesquisa geográfica. Saber que o processo de globalização foi e é acelerado pelas novas tecnologias instantaneamente e incansavelmente a todo momento, exige que a Geografia acompanhe estes processos. Assim, espera-se que no Ensino de Geografia e os livros didáticos também os sigam.

As discussões e a busca para definir o conceito de escala nesta pesquisa, evidenciou sua importância para o Ensino de Geografia e por conta disso, a consideramos como um conceito-chave, principalmente para ler e representar o espaço geográfico.

Com isso, desenvolvemos a seguinte discussão: Na atividade geográfica em sala de aula, ensinar e esperar que alunos do sexto ano do Ensino Fundamental aprendam simplesmente o conceito único de escala cartográfica é dificultoso e pode não acontecer, pois nesta idade entre os onze e doze anos os alunos precisam visualizar os conceitos estudados, mas para visualizar a escala cartográfica só é possível com o uso da escala geográfica. Estas duas escalas estabelecem um diálogo direto e recíproco. E, não se sabe, neste momento, até que ponto dentro do Ensino de Geografia a escala cartográfica pode aparecer distante da escala geográfica, os alunos precisam ser mapeadores.

O rigor científico desta pesquisa foi apresentar que o conteúdo de escala ensinado no livro didático está em desacordo, pois exige do aluno operações matemáticas e não propriamente as operações como preferível, as geográficas. Porém, salienta-se ainda que a disciplina de Geografia pode trabalhar a escala do ponto de vista matemático, só que não é adequado para os alunos de sexto ano, uma vez que eles não possuem os devidos pré-conhecimentos. É preferível que a escala ensinada no sexto ano seja estimulada com o uso de recursos didáticos que auxiliem a visualização da paisagem e elaboração de modelos de representação.

Aqui, atenta-se ao fato de que existem três escalas na Geografia, ao ler e mapear. A escala cartográfica: são os cuidados técnicos do mapeamento, que está também associada à comunicação de um fenômeno; a escala matemática: é o uso da operação para obter um valor, distância, perímetro, é a métrica do espaço; e, a escala geográfica: localização do fenômeno para representá-lo, é o recorte do fenômeno, responsável por adequar a informação ao usuário dos mapas.

Ao avaliar o livro didático de Geografia, fica evidente o quanto o conteúdo de escala, de modo geral, está desconforme com os alunos, porém sabe-se da importância deste material. Em determinados ambientes escolares, o livro didático é o único material científico que os professores utilizam e possuem para gerar conhecimento. Neste mesmo ambiente, para os alunos, o livro didático é o único livro ao qual se tem contato, onde é possível ler, ver, imaginar, questionar, ou seja, é o único material que possuem para aprender o mundo e as coisas do mundo.

11 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Para pesquisas futuras sugere-se avaliar o primeiro ano do Ensino Médio, momento em que os livros didáticos retomam o conceito de escala. Será que estes alunos conseguem entender as operações matemáticas de escala na disciplina de Geografia? Ou será que o problema continua sendo a natureza das representações matemáticas proposta por Duval (2012)? Não obstante, isso faz-se pensar: será que o problema é a Geografia tratar operações matemáticas em seu currículo? Ou o problema é a Geografia não conhecer a Matemática? São tantas possibilidades que poderia escrever outro texto.

Outra sugestão para pesquisas futuras é a utilização da semiótica – apesar desta pesquisa utilizar apenas uma teoria baseada na semiótica, mesmo assim ressaltamos a sua importância. Ela permite reclassificar, desfragmentar os processos e dá a possibilidade de visualizá-los de uma outra maneira. A semiótica nesta pesquisa serviu para visualizar o processo de aprendizagem dos signos matemáticos por parte dos alunos do sexto ano, bem como elaborar algumas figuras e fez-se pensar a estrutura geral desta dissertação. E não vejo outro meio de fazê-los se não por meio dela.

REFERÊNCIAS

- ADAS, S.; ADAS, M. **Expedições Geográficas**. 2ª ed. São Paulo: Editora Moderna, 2015.
- ALENCAR FILHO, E. **Iniciação à lógica Matemática**. São Paulo: Nobel, 2002.
- ALMEIDA, R. D. de., PASSINI, E. Y. **O espaço geográfico: ensino e representação**. 7ª ed. São Paulo: Contexto, 1999.
- AMORA, A. S. **Dicionário da língua portuguesa**. 19ª ed. São Paulo: Saraiva, 2009.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BERTIN, J. **Semiology of graphics**. Translated William J. Berg. London: The University of Wisconsin Press Ltd., 1983.
- BERTIN, J. Ver ou ler. **Seleção de Textos**. AGB, São Paulo, n. 18, p. 45- 62, 1988.
- BOLIGIAN L.; et al. **Geografia: espaço e vivência**. 3ª ed. São Paulo: Atual, 2009.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** (Ensino Fundamental). v. 3. Brasília: MEC, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Geografia** (3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental). v. 5. Brasília: MEC, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia de Livros Didáticos PNLD 2011: Geografia** (anos finais do ensino Fundamental). Brasília: MEC, 2010.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia de Livros Didáticos PNLD 2014: Geografia** (anos finais do ensino Fundamental). Brasília: MEC, 2013.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia de Livros Didáticos PNLD 2017: Geografia** (anos finais do ensino Fundamental). Brasília: MEC, 2016.
- BOARD, C. Map reading tasks appropriate in experimental studies in Cartographic Communication. **Cartographica**, v. 15, n. 1, p. 1-12, 1978.
- BOARD, C. Cartographic Communication. **Cartographica**, v. 18, n. 2, p. 42-78, 1981
- BOARD, C. Higher order map-using tasks: geographical lessons in danger of being forgotten. **Cartographica**, v. 21, n. 1, p. 85-97, 1984.

BOUDON, P. **The notion of scale and Charles S. Peirce's categories.** Nordisk Arkitekturforskning, v. 12, n.1, 1999.

CASTRO, I. E. Análise geográfica e o problema epistemológico da escala. **Anuário do IGEO.** Rio de Janeiro, v. 15, p. 21-25, 1992.

CASTRO, I. E. **Geografia: conceitos e temas.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

CASTELLAR, S.; VILHENA, J. **Ensino de Geografia.** São Paulo: Cengage Learning, 2010 (coleção ideias em ação).

COSTA, N. C. **A Introdução aos Fundamentos da Matemática.** 4ª ed. São Paulo: Hucitec, 2008, 91p.

COURANT, R.; Robbins, H. **O que é a Matemática.** 1 ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2000. 621 p.

D'AMBROSIO, U. **O Programa EtnoMatemática: uma síntese.** Acta Scientiae, v. 10, n.1, jan./jun. 2008.

DAVIS, P. J.; HERSH, R. **A Experiência Matemática.** Tradução: João Bosco Pitombeira. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1985.

DUVAL, R. **Semiósis e Pensamento Humano: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais.** São Paulo: Livraria da Física, 2009.

DUVAL, R. **Ver e ensinar a Matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representação semióticas.** São Paulo: PROEM, 2011.

DUVAL, R. **Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento.** Revemat – SC. 2012.

EVANGELISTA, H. **A Geografia e a Matemática.** Rio de Janeiro: Autografia, 2017.

FARIAS, J. F. A. **Escala geográfica e cartográfica do 6º ano no Ensino Fundamental: mapas mentais e aprendizagem.** UERJ, São Gonçalo, 2016. (Dissertação mestrado)

FILETTI, C. R. G. D. **Construção dos conhecimentos cartográficos por meio da participação ativa na elaboração de mapas: proposta pedagógica desenvolvida em classes de 6ª série do Ensino Fundamental.** Presidente Prudente, 2005. (Tese doutorado)

FITZ, P. R. **Cartografia Básica.** São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Noções Básicas de Cartografia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1998.

JOLY, F. **La cartografía**. 2ª ed. Trad. Julio M. Tévar. Barcelona: Ariel Geografía, 1982.

KAISER, B. O Geógrafo e o trabalho de campo. **Boletim Paulista de Geografia**, nº 84, p. 93-104, 2006.

KANT, I. **Metafísica dos costumes**. 1ª ed. São Paulo: Vozes, 2013.

KEATES, J. S. **Cartographic design and production**. New York: Longman Scientific & Technical, 2ª ed., 1989.

KOLACNY, A. Cartographic information - a fundamental concept and term in modern cartograph. **Cartographica**, v.14, n.1, p.39-45, 1977.

LACOSTE, Y. **A Geografia - isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra** [trad. Maria Cecília França]. 19ª ed. Campinas: Papirus, 2011.

LIMA, Cristiane Sasso de Lima; MIOTO, Regina Célia Tamasso. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Rev. Katál**. Florianópolis, v. 10, n. esp., p. 37-45, 2007.

LOCH, R. E. N. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2006.

LUCCI, E. A.; BRANCO A. L. **Geografia: homem & espaço**. 24ª ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

MACEACHREN, A. M.; GANTER, J. H. A Pattern Identification Approach To Cartographic Visualization. **Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization**, v.27(2), pp. 64–81, 1990.

MARTINELLI, M. **Mapas da Geografia e Cartografia temática**. São Paulo: Editora Contexto, 2003.

MELO, L. A. M. P. de; STEINKE, E. T. Avaliação Preliminar da Familiaridade com Conceitos Matemáticos de Graduandos do Curso de Geografia. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 5, p. 126-151, 2015.

MENEZES, P. M. L.; COELHO NETO, A. L.; Escala: Estudo de Conceitos e Aplicações. In: **Anais do XIX Congresso Brasileiro de Cartografia**, Recife, 1999.

MENEZES, P. M. L.; FERNANDES, M. C. **Roteiro de cartografia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

MONMONIER, M. S. **How to lie with maps**. 2ª ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1991.

MORAES, A. C. R. **Geografia. Pequena História Crítica**. 2007.

MUNIZ, C. A. A criança das Séries Iniciais faz Matemática? In: Regina Maria Pavanello. (org). **Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental: A pesquisa e a sala de aula**. 2º vol. São Paulo: Coleção SBEM, 2004. p. 37-48.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Educação Geográfica**, para os anos finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio. Curitiba: SEED, 2008a.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Educação Matemática**, para os anos finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio. Curitiba: SEED, 2008b.

PASCHOALE, C. **Entre a imaginação e a descrição: um estudo semiótico do mapa na Geologia**. S.d. Tese não defendida (Doutorado em Comunicação e Semiótica) Departamento de Comunicação e Semiótica, PUC - SP, 1990

PASSINI, E. Y. **Alfabetização cartográfica: vivência de uma pesquisa-ação crítico colaborativa**. Maringá. Eduem, 2009.

PRADO, J. P. B; PASSINI, E. Y; SANTIL, F. L. P. Comunicação e/ou visualização cartográfica para validação da modelagem conceitual para o transporte coletivo de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum: human and social sciences**, Maringá/PR, v. 25, p. 165-174, 2003.

RACINE, J. B.; REFFESTIN, C.; RUFFY, V. Escala e ação, contribuição para uma interpretação do mecanismo de escala na prática da Geografia. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, v. 45, n. 1, p. 123-135, jan./mar. 1983.

RAISZ, E. **Cartografia Geral**. Rio de Janeiro: Científica, 1969.

RICHTER, D. **O mapa mental no Ensino de Geografia: Concepções e propostas para o trabalho docente**. São Paulo: UNESP, 2011.

SANTAELLA, L. **O que é semiótica**. São Paulo: Brasiliense, 1983. (Coleção Primeiros Passos).

SANTIL, F. L. P. **Análise da percepção das variáveis visuais de acordo com as leis da Gestalt para representação cartográfica**. Curitiba: DGEO/UFPR, 2008. (Tese de doutorado).

SANTOS, M. **Espaço e método**. São Paulo: EDUSP, 1985.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço**. São Paulo: EDUSP, 2006.

SANTOS, M. **Técnica, Espaço, Tempo: Globalização e meio técnico-científico-informacional**. São Paulo: EDUSP, 2008.

SANTOS, M. **Por uma Geografia** nova – da crítica da Geografia a uma Geografia crítica. 6ª ed., São Paulo: EDUSP, 2012.

SILVA, J. J. **Filosofia da Matemática**. São Paulo: Editora da UNESP, 2007.

SIMIELLI, M. E. Cartografia no ensino fundamental e médio. In: **A geografia nas salas de aula**. São Paulo: Contexto, 1999.

SIMIELLI, M. E. R. Cartografia no Ensino Fundamental e médio. In: CARLOS, A. F. A. (Org.). **A Geografia na sala de aula**. p. 92-103. São Paulo: Contexto, 2009.

SUERTEGARAY, D. M. A. Espaço geográfico uno e múltiplo. **Scripta Nova: Revista Eletrônica de Geografia y Ciências Sociales**. Barcelona. v.1 n 93, 15 de Julho de 2001.

SYLVESTER, D. **Map and Landscape**. London: Philip and Son, 1952.

TUAN, Y. F. **Espaço e lugar: perspectiva da experiência**. São Paulo: Difel, 1983.