

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

**O PENSAMENTO ESPACIAL E O RACIOCÍNIO GEOGRÁFICO EM ALUNOS
COM DEFICIÊNCIA VISUAL: O PAPEL DA CARTOGRAFIA TÁTIL**

Barbara Gomes Flaire Jordão

São Paulo

2021

BARBARA GOMES FLAIRE JORDÃO

**O PENSAMENTO ESPACIAL E O RACIOCÍNIO GEOGRÁFICO EM ALUNOS
COM DEFICIÊNCIA VISUAL: O PAPEL DA CARTOGRAFIA TÁTIL**

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

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

São Paulo

2021

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

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

J82p Jordão, Barbara Gomes Flaire
O PENSAMENTO ESPACIAL E O RACIOCÍNIO GEOGRÁFICO EM ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: O PAPEL DA CARTOGRAFIA TÁTIL / Barbara Gomes Flaire Jordão; orientadora Sonia Maria Vanzella Castellar - São Paulo, 2021.
226 f.
Tese (Doutorado)- Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Departamento de Geografia. Área de concentração: Geografia Humana.
1. Cartografia Tátil. 2. Pensamento Espacial. 3. Raciocínio Geográfico. 4. Ensino de Geografia. I. Castellar, Sonia Maria Vanzella, orient. II. Título.

JORDÃO. B. G. F. O pensamento espacial e o raciocínio geográfico em alunos com deficiência visual: o papel da Cartografia Tátil. Tese apresentada ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutora em Geografia Humana.

Aprovada em:

Banca Examinadora

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

Instituição: Universidade de São Paulo

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof.^a Dr.^a Carla Cristina Reinaldo Gimenes de Sena

Instituição: Universidade Estadual Paulista

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof.^a Dr.^a Paula Cristiane Strina Juliasz

Instituição: Universidade de São Paulo

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. Ronaldo Goulart Duarte

Instituição: Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof.^a Dr.^a Sílvia Elena Ventorini

Instituição: Universidade Federal de São João Del-Rei

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Aos meus pais, Sandra e Alfredo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a minha família que fez toda essa árdua trajetória ser mais leve e me torna mais confiante.

À minha orientadora, Sônia Castellar, que promove troca de ideias e experiências tão impactantes mesmo antes de eu ter me tornado uma de suas orientandas, apresentando reflexões sérias sobre a educação geográfica e cartográfica. É uma grande honra poder estar aqui com a senhora.

À Carla Sena, grande incentivadora na minha trajetória acadêmica e crescimento pessoal. Obrigada por acreditar em mim desde 2011.

À Waldirene do Carmo, que além de me apresentar um mundo mais gentil, vibrou a cada conquista e esteve sempre pronta a me ajudar com dados, pesquisas e palavras de carinho.

À Marcela Monteiro por ser um exemplo de integridade e, que mesmo distante, me reconfortava só de lembrar que construímos uma linda história de amizade. Pela revisão deste trabalho e por sua generosidade em me acolher em meio ao caos.

Ao Alex Ignácio, por deixar a vida de modo geral mais tranquila e alegre, por me encorajar e estar sempre de prontidão durante esse processo.

Ao Guilherme “Sushi”, grande professor e amigo, por sempre dar aquela força no trabalho e na vida, segurar as pontas, dividir problemas e buscar soluções.

À Luciana Mayumi pelas risadas em meio as revisões e pelo incentivo, amor à educação e à justiça social.

À Paula Juliaz pela sua generosidade em me auxiliar durante a pesquisa, por responder prontamente as mensagens e por suas grandes contribuições acadêmicas.

À banca, meu agradecimento por terem aceitado o convite para contribuir para mais uma pesquisa no campo da Cartografia, desta vez em sua modalidade tátil.

Aos meus colegas do Grupo de Educação e Didática da Geografia: práticas interdisciplinares – GEPED, pela grande troca de questionamentos e inquietudes presentes na academia e nas práticas escolares.

Agradeço, por fim, aos funcionários da USP, em especial aos da sessão de pós-graduação por estarem prontos a ajudar nos trâmites burocráticos e esclarecerem dúvidas nesses 4 anos.

Mostre-me um geógrafo que não necessite deles (mapas)
constantemente e os queira ao seu redor e eu terei minhas
dúvidas se ele fez a correta escolha em sua vida.

Carl Sauer, 1956.

RESUMO

Nossas discussões baseiam-se em uma década de experiências de ensino de Geografia e Cartografia Tátil para pessoas com deficiência visual (D.V.), nas quais fazia-se uso de materiais didáticos adaptados para acompanhamento das aulas. Entretanto, nessas experiências, a ausência de bases teóricas a respeito do pensamento espacial abriu uma lacuna entre a prática e a teoria, dando origem ao nosso problema de pesquisa. Investigamos como de que maneira podemos, quanto professores, mobilizar o pensamento espacial no público com deficiência visual por meio dos mapas táteis, tendo em vista sua característica estruturante para a ciência geográfica, e discutimos a importância desse processo cognitivo para a construção do raciocínio geográfico. Para isso, analisamos experiências com a Cartografia Tátil na educação básica e as relacionamos aos campos do pensamento espacial: conceitos, representações e habilidades. Nossa hipótese principal, criada a partir de estudos empíricos e do aporte teórico, acredita que o pensamento espacial em pessoas com deficiência visual apresenta-se como um elemento de autonomia do e que esses ganhos estão relacionados ao ensino de Geografia para esse público. A pesquisa, cuja abordagem é de caráter qualitativo e cuja perspectiva é histórico-cultural, baseou-se em dois momentos distintos, porém articulados. Primeiro, atentamos para a seleção de uma bibliografia do campo da Cartografia Escolar, da Cartografia Tátil, do Pensamento Espacial atrelado ao ensino de Geografia, o que possibilitou a construção de um aporte-teórico atualizado sobre a relação entre a Geografia e a Cartografia no ensino, reafirmando a validade de ambas no contexto escolar. Em um segundo momento, houve a análise de atividades empíricas anteriores ao período pandêmico de 2020, a fim de identificar se as mesmas mobilizaram ou não o pensamento espacial e, a partir disso, incrementar as discussões sobre a educação geográfica. A investigação demonstrou que, embora o pensamento espacial não esteja explícito nas bases da Cartografia Tátil, é possível, por meio dos mapas táteis, que a maior parte dos conceitos e das habilidades espaciais sejam mobilizados para o desenvolvimento do raciocínio geográfico, permitindo ao estudante com D.V. aprender, refletir e dialogar sobre o espaço. Assim, além de contribuir para uma educação geográfica consistente, o uso de mapas táteis possibilita uma leitura e atuação críticas sobre a dimensão espacial da realidade. As limitações desta pesquisa estão relacionadas ao conhecimento a respeito da cognição a partir do tato e aos desafios que a educação escolar no Brasil enfrenta. O contexto deste trabalho, consolida a necessidade de produção de conhecimento às Universidades, para que subsidiem a licenciatura em Geografia de maneira sólida e atual em suas bases teóricas, e com práticas interdisciplinares e inclusivas.

Palavras-chaves: Cartografia Tátil, pensamento espacial, raciocínio geográfico

ABSTRACT

Our discussions are based on a decade of experiences in teaching Geography and Tactile Cartography for people with visual impairment (V.V.), in which adapted didactic materials were used to accompany the classes. However, in these experiences, the absence of theoretical bases regarding spatial thinking opened a gap between practice and theory, giving rise to our research problem. We investigate how, as teachers, we can mobilize spatial thinking in visually impaired audiences through tactile maps, given their structuring characteristic for geographic science, and we discuss the importance of this cognitive process for the construction of geographic reasoning. For this, we analyze experiences with Tactile Cartography in basic education and relate them to the fields of spatial thinking: concepts, representations and skills. Our main hypothesis, created from empirical studies and theoretical support, believes that spatial thinking in visually impaired people presents itself as an element of autonomy and that these gains are related to the teaching of Geography for this audience. The research, whose approach is qualitative and whose perspective is historical and cultural, was based on two distinct but articulated moments. First, we paid attention to the selection of a bibliography in the field of School Cartography, Tactile Cartography, Spatial Thought linked to the teaching of Geography, which enabled the construction of an updated theoretical contribution on the relationship between Geography and Cartography in teaching, reaffirming the validity of both in the school context. In a second moment, there was an analysis of empirical activities prior to the pandemic period of 2020, in order to identify whether or not they mobilized spatial thinking and, based on that, to increase discussions on geographic education. The investigation showed that, although spatial thinking is not explicit in the bases of Tactile Cartography, it is possible, through tactile maps, that most of the concepts and spatial skills are mobilized for the development of geographical reasoning, allowing the student with DV learn, reflect and dialogue about space. Thus, in addition to contributing to a consistent geographic education, the use of tactile maps enables critical reading and action on the spatial dimension of reality. The limitations of this research are related to knowledge about cognition based on touch and the challenges that school education in Brazil faces. The context of this work consolidates the need for knowledge production in Universities, so that they can support a degree in Geography in a solid and current theoretical basis, and with interdisciplinary and inclusive practices.

Keyword: tactile cartography, spatial thinking, geographical reasoning

LISTA DE FIGURA

Figura 1: Etapas de seleção dos artigos científicos que serviram de base teórica para a tese	39
Figura 2: Comunicação da Informação Cartográfica.	46
Figura 3: Cartografia Escolar.	51
Figura 4: O mapa como meio de comunicação e alfabetização cartográfica	55
Figura 5: Técnicas de produção de mapas táteis	62
Figura 6: Impressão Braile	64
Figura 7: Cenários da Cartografia Tátil.....	65
Figura 8: Estrutura da Taxonomia do Pensamento Espacial	80
Figura 9: Conceitos de relações espaciais em mapa	81
Figura 10: Esquema do pensamento espacial no cérebro humano	100
Figura 11: Representação do córtex Somatossensorial com destaque para o tato.	101
Figura 12: Exemplos de acometimentos que configuram o grupo de pessoas com baixa visão.....	115
Figura 13: Homúnculo de Penfield.	122
Figura 14: Página do mapa de New Hampshire em relevo utilizando o sistema Boston Lines Type.	135
Figura 15: Cella braile.....	136
Figura 16: Quadro teórico para uma Cartografia Interativa e Inclusiva	137
Figura 17: As variáveis gráficas na forma visual e tátil	141
Figura 18: Ao que a Cartografia na modalidade tátil deve responder a partir de Taylor (1991).	144
Figura 19: Exemplos de generalização e simplificação.	146
Figura 20: Exemplo de generalização das informações de uma imagem de satélite para um mapa tátil do eixo Rio São Paulo e suas respectivas manchas urbanas.....	146
Figura 21: Cartografia Tátil como processo de comunicação	150
Figura 22: Interface de GEO E.A. Detalhes da utilização na opção de lupa e com a inserção de contraste.....	155
Figura 23: Sumário do caderno do professor do 6º ano do ensino fundamental, volume 1.	159
Figura 24: Imagem de Satélite e Mapa do eixo Rio -São Paula presente na Situação de Aprendizagem 5.....	162
Figura 25: Mapas da etapa 1 da situação de aprendizagem 8 do caderno do aluno, nas versões impressa, ampliada em braile e adaptada por Jordão (2015) utilizando a Cartografia Tátil.	169
Figura 26: Mapas da etapa 2 da situação de aprendizagem 8 do caderno do aluno, nas versões impressa, ampliada em braile e adaptada por Jordão (2015) utilizando a Cartografia Tátil.	175

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Concepções do termo “pensamento espacial” nas principais bases bibliográficas de 2005 a 2020.....	75
Quadro 2: Campos de conhecimento do pensamento espacial - NRC (2006).....	79
Quadro 3: Conceitos Espaciais segundo Golledge, Marsh e Battersby (2008)	83
Quadro 4: Comparação entre o desenho do espaço e o mapa.....	89
Quadro 5: Resumo dos processos básicos do raciocínio espacial.....	92
Quadro 6: Classificação médica e educacional: paralelo e intersecção	108
Quadro 7: Aplicação das variáveis táteis nos mapas adaptados	143
Quadro 8: Pontos a serem considerados na produção de mapas táteis para o ensino de Geografia e Cartografia	149
Quadro 9: Perfil dos estudantes do mapa tátil na ADEVIRP – Situação de Aprendizagem 8 – 1ª Etapa	161
Quadro 10: Quadro de análise dos campos do pensamento espacial na Situação de Aprendizagem 6.....	165
Quadro 11: Análise dos campos do pensamento espacial na Situação de Aprendizagem 8 – Brasil Político	171
Quadro 12: Quadro de análise dos campos do pensamento espacial na Situação de Aprendizagem 8 – Brasil Político.....	177
Quadro 13: Campos do pensamento espacial mobilizados durante as atividades apresentadas na situação de aprendizagem 5 e 8 a partir do uso de mapas táteis	182
Quadro 14: Tipos de Raciocínios Geográficos, segundo Golledge.	193
Quadro 15: Percepções de um espaço cartografado por uma pessoa com deficiência visual – níveis somativos e interrelacionados.....	197
Quadro 16: Campos de conhecimentos do raciocínio geográfico a partir da Situação de Aprendizagem 8, mediada pela Cartografia Tátil.....	200

TABELAS

Tabela 1: Levantamento bibliográfico inicial nas plataformas Scielo, Capes e Banco de Teses da USP por palavras-chaves entre o período de 1993 e 2019	33
Tabela 2: Levantamento bibliográfico: Teses e dissertações selecionadas segundo os critérios definidos	40
Tabela 3: Levantamento bibliográfico: artigos científicos selecionadas segundo os critérios definidos	41

GRÁFICOS

Gráfico 1: Número de matrículas de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento ou altas habilidades em classes comuns ou especiais exclusivas segundo etapa de ensino – Brasil – 2015 a 2019.....	34
Gráfico 2: Percentual de alunos matriculados com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento ou altas habilidades que estão incluídos em classes comuns segundo etapa de ensino – Brasil – 2015 a 2019	35
Gráfico 3: Número de matrículas de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento ou altas habilidades em classes comuns ou especiais exclusivas segundo a dependência administrativa – Brasil – 2019.....	36

SIGLAS

INEP - O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

EJA – Ensino de Jovens e Adultos

NRC - National Research Council

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

SCIELO - Scientific Electronic Library Online

GEPED - Grupo de Ensino e Pesquisa em Didática da Geografia

ICA - International Cartographic Association

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

SPLINT - Spatial Literacy in Educação

TICS - Tecnologias da Informação e Comunicação

CAD - Computer Aided Design

D.V. – Deficiência Visual

SIGS - Sistemas de Informações Geográficas

CCTV - Closed-Circuit Television

CID - Classificação Internacional de Doenças

CBO - Classificação Brasileira de Ocupações

TGD - Taxtile Graphics Designer

GEO- E.A. – Geografia Educação Assistiva

ADEVIRP - Associação dos Deficientes Visuais de Ribeirão Preto e Região

IBC – Instituto Benjamin Constant

STAT - Spatial Thinking Ability Test

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	15
INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	20
CAPÍTULO 1 - CONTEXTUALIZANDO A DISCUSSÃO.....	27
1.1. O contexto da pesquisa	27
1.2. Hipóteses.....	38
1.3. Metodologia.....	38
CAPÍTULO 2 – A CARTOGRAFIA E O ENSINO DE GEOGRAFIA.....	44
2.1. Cartografia Escolar e o ensino de Geografia no Brasil.....	44
CAPÍTULO 3 – O PENSAMENTO ESPACIAL	69
3.1. As teorias sobre o pensamento espacial.....	69
3.2. Os campos do pensamento espacial.....	79
3.3. A contribuição da psicologia cognitiva para o desenvolvimento do pensamento espacial por meio da Cartografia Tátil.....	95
CAPÍTULO 4 - ESPECIFICIDADES COGNITIVAS E PERCEPTIVAS DA DEFICIÊNCIA VISUAL E O PAPEL DA CARTOGRAFIA TÁTIL	104
4.1. Considerações sobre a deficiência visual.....	104
4.1.1. A cegueira	109
4.1.2. A baixa visão.....	114
4.1.3. A audição, o sistema háptico e a aprendizagem.....	118
4.2. Orientação, mobilidade e o uso dos mapas.....	127
4.3. Compreendendo os mapas táteis.....	134
CAPÍTULO 5 – QUESTIONANDO O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ESPACIAL COM O USO DE MAPAS TÁTEIS	158
5.1 Analisando as possibilidades do desenvolvimento do pensamento espacial em experiência com mapas táteis.....	158
CAPÍTULO 6 – RACIOCÍNIO GEOGRÁFICO E A APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL	186
6.1. O Raciocínio Geográfico	186
CONSIDERAÇÕES FINAIS	205
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	210

APRESENTAÇÃO

Esta tese aborda um tema bastante relevante para a sociedade contemporânea: a educação inclusiva e equalitária, visando o pleno desenvolvimento de indivíduos que possuam alguma deficiência, altas habilidades, carência ou outros motivos que necessitem de atenção especial durante o processo educacional, a fim de contribuir para que a construção social seja mais justa e democrática.

A inclusão escolar de alunos com deficiências permanece, até hoje, em andamento, isto é, nunca foi, de fato, concretizada, já que para isso são necessários investimentos, organização e seriedade no tratamento do assunto. Dentre esses investimentos estão a formação do professor, o desenvolvimento de pesquisas que abordem as potencialidades da diversidade, a produção de materiais e metodologias, bem como a educação da sociedade toda para que entendam os desafios e benefícios da inclusão.

Desde 2008, dedico-me a investigar e discutir, especificamente, qual é a contribuição que a Geografia pode dar a esse cenário. Em minha trajetória, a deficiência visual ganhou destaque pelo desafio que oferece ao ensino de Geografia, já que esta disciplina tem por característica a utilização de variados recursos visuais para ilustrar temas abstratos, estimular a observação de paisagens e espacializar fenômenos, como, por exemplo, o uso de mapas, croquis, maquetes, entre outros materiais que contribuem para o desenvolvimento intelectual do aluno. As inquietações provenientes dessas questões culminaram em um Trabalho de Conclusão de Curso (JORDÃO, 2011), apresentado na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP – Campus do Ourinhos.

Em 2013, ingressei no programa de Pós Graduação em Geografia Física da Universidade de São Paulo (PPGF - USP), sob orientação da Professora Doutora Regina de Almeida, referência na área de Cartografia Tátil e Sociais. Em 2015, defendi a dissertação intitulada “Cartografia Tátil na Educação Básica: os cadernos de Geografia e a inclusão de estudantes com deficiência visual na rede estadual de São Paulo” que traz contribuições para as discussões a respeito do ensino de Geografia para pessoas com deficiência visual nas escolas públicas.

Até então não havia entrado em contato com as bases teóricas do pensamento espacial, de modo que as análises não puderam ser realizadas sob esse viés. Ao dar continuidade à pesquisa dentro do campo da educação geográfica, tornou-se notória a grande contribuição que as discussões a respeito do pensamento espacial, oferece ao público com deficiência visual. Investigar como esse tipo de pensamento se constrói e quais são os ganhos na sua mobilização durante as aulas de Geografia motivou o desenvolvimento desta tese.

Durante o TCC e o mestrado, a metodologia utilizada envolveu teste de recursos e entrevistas para a confecção de materiais cartográficos táteis. A técnica adotada para produção de imagens, escolhida por sua acessibilidade, foi a artesanal, também chamada colagem. Ao todo foram produzidas 22 imagens adaptadas, entre mapas e esquemas e foram entrevistados entorno¹ de 200 indivíduos, dos quais 10 eram professores de educação especial, uma professora de Geografia que leciona exclusivamente estudantes com deficiência visual, 7 estudantes de pós graduação, 5 pesquisadoras do tema Cartografia Tátil e, em média, 180 alunos, a maior parte deles portadores de baixa visão, seguidos de cegueira, múltiplas deficiências e alunos sem nenhuma deficiência.

Em 2017, ingressei no doutorado do Programa de Pós Graduação em Geografia Humana da USP (PPGH – USP) sob a orientação da Professora Doutora Sônia Castellar. Através da constante revisitação de minhas reflexões e experiências com a Cartografia Tátil, tenho procurado identificar a presença do pensamento espacial nos resultados da pesquisa de mestrado.

Sendo assim, esta tese é apresentada como aprofundamento da pesquisa iniciada no mestrado (JORDÃO, 2015) somada, também, a contribuições que se iniciaram ainda no TCC (JORDÃO, 2011). Os materiais produzidos e as entrevistas realizadas foram revisitados em busca de indícios que demonstrassem a presença, ainda que de forma inconsciente, dos campos do pensamento espacial.

A partir deste momento, troco minha apresentação para a primeira pessoa do plural, pois toda a trajetória que se seguiu foi executada a partir da relação entre

¹ Colocasse “entorno”, pois quando os materiais eram levados para avaliação, estudantes que não eram o foco da pesquisa acabavam se envolvendo pela curiosidade e acrescentando suas contribuições para o desenvolvimento de metodologias e de produtos táteis.

orientadora e orientanda. Sendo assim, buscamos sistematizar as contribuições da análise de trabalhos anteriores sob o prisma do pensamento espacial.

O uso de materiais adaptados em busca da compreensão a respeito da maneira como o estudante com deficiência visual (cego e baixa visão) aprende foi um processo intenso. Pouco se sabe sobre a formação da imagem no consciente da pessoa com deficiência visual, devido aos variados tipos de deficiências e, também, por ser um processo dependente da trajetória do indivíduo, como veremos adiante. Entretanto, apoiados pela base teórica de Lev Vigotski, especialmente sua obra “Fundamentos de Defectologia”, de 1997, investigamos como as funções simbólicas e cognitivas poderiam ocorrer por sentidos remanescentes – no caso desta pesquisa, a audição, o tato e o olfato -, permitindo que a Cartografia Tátil fosse revalidada como importante área para a construção de um sujeito autônomo, capaz de pensar e agir sobre o espaço.

Nesse sentido, o problema de pesquisa foi elaborado a partir da lacuna existente entre uma década de prática com a produção de material adaptado e o contato com a teoria sobre o pensamento espacial, ou seja, procuramos responder se houve a mobilização do pensamento espacial em atividades com materiais adaptados para o ensino de Geografia. Para isso, através da utilização de mapas táteis, tratamos de investigar como se estrutura o pensamento espacial na mente do indivíduo com deficiência visual, já que constitui um dos fundamentos da ciência geográfica, além de discutir a importância desse processo cognitivo para a construção do raciocínio geográfico. Desse modo, analisamos experiências com a Cartografia Tátil na educação básica e as relacionamos aos elementos do pensamento espacial: conceitos, representações e habilidades. Os recursos utilizados para essa análise foram:

- Mapa do eixo Rio - São Paulo
- Imagem de satélite do Eixo Rio- São Paulo
- Mapa Político do Brasil
- Mapa Físico do Brasil

A seleção foi motivada pelo impacto gerado nas análises precedentes. Os mapas mencionados encontravam-se, em sua versão gráfica, disponíveis no material didático distribuído pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo para o 6º ano do Ensino Fundamental. Essa escolha deve-se à importância da Cartografia nesse período, pois é

quando o estudante entra em contato com um professor especialista de Geografia, o qual, por sua vez, terá como desafio apresentar a Cartografia enquanto linguagem para o estudante. Embora a Secretaria disponibilize a versão braile e ampliada desse material, chamado de Caderno do Aluno, poucos são os cuidados com a semiologia gráfica, com a escala, as projeções e os demais elementos que fazem do mapa um instrumento da informação.

Cabe, agora, analisá-los², procurando responder às seguintes indagações: os mapas adaptados desenvolveram o raciocínio geográfico do estudante? Mobilizaram seu pensamento espacial? Isso posto, desenvolvemos a tese a partir das seguintes bases teóricas: I) Educação Geográfica Inclusiva; II) Deficiência Visual; III) Pensamento Espacial e IV) Raciocínio Geográfico.

De início apresentamos a área core da pesquisa (justifica – hipóteses – objetivo) que delinearão o método adotado para a execução da pesquisa.

No próximo capítulo apresentaremos as questões que decorrem da relação de mutualidade estabelecida entre os conteúdos cartográficos e geográficos na escola, a partir da consolidação da Geografia como área do conhecimento. Apesar de essa discussão ser bastante frequente no campo de pesquisa sobre ensino de Geografia e de Cartografia Escolar, no campo da Cartografia Tátil é ainda pouco recorrente. Tendo em vista que este trabalho poderá interessar também ao campo da Educação Especial, da Pedagogia e outros, nos permitimos revalidar essa relação epistêmica entre as áreas.

Examinamos, por meio das pesquisas mais recentes, quais foram as contribuições do pensamento espacial para a Geografia. Esse processo evidenciou que o raciocínio geográfico será incrementado quanto maiores forem as possibilidades de mobilização do pensamento espacial. Durante nossa exposição, associamos as teorias da psicologia da educação às características de percepção dos estudantes com deficiência visual. Com isso, procuramos relacionar os materiais desenvolvidos e avaliados durante as pesquisas de Jordão (2011 e 2015) à possibilidade de instigar o processo cognitivo por meio da identificação dos campos do conhecimento (conceito – representações – habilidades) nas experiências citadas.

² A análise presencial dos itens que compõem os estágios desta tese estava prevista no cronograma. Entretanto, devido à pandemia do coronavírus, não foi possível realizá-la.

Cabe salientar nesta apresentação que, para alcançar nossos objetivos, enveredamos com a pesquisa por duas trajetórias analíticas. A primeira, como não poderia deixar de ser, refere-se à pesquisa bibliográfica. Um dos objetivos dessa análise é o de apresentar informações que possam responder o porquê da necessidade de se estudar o pensamento espacial na Geografia. A segunda trajetória refere-se à análise documental. Por meio do estudo das atividades pedagógicas com a Cartografia Tátil em Jordão (2011; 2015) tabulamos dados referentes aos campos do conhecimento do pensamento espacial. Essa etapa permitiu-nos perceber se havia ou não preocupação com o pensamento espacial, ainda que inconsciente, e se havia o predomínio ou a ausência de alguns desses elementos.

A partir de então, nos questionamos a respeito de como o uso de mapas táteis poderiam contribuir para a formação da representação³ espacial ao aluno com deficiência, levando em consideração os fatores que influenciam o processo de aprendizagem desses indivíduos, sobretudo aqueles relacionados à dimensão espacial.

Por fim, consideramos que o pensamento espacial pudesse se apresentar como procedimental e estruturante para o desenvolvimento do raciocínio geográfico de forma ampla e crítica, ou seja, que pudesse permitir a análise das relações espaciais de maneira consciente e relacional. Isso possibilitou a demonstração e a comprovação de nossa hipótese, a de que esses materiais apresentam grande importância para o cotidiano de grande número de estudantes com deficiência visual no Brasil.

Apesar do nosso esforço em estabelecer vínculos entre o pensamento espacial e as práticas e pesquisas na Cartografia Tátil, acreditamos que são necessárias investigações complementares para reforçar os resultados obtidos até o momento e presentes em nossa conclusão. Algumas lacunas identificadas durante a construção desta tese são recorrentes nas pesquisas que envolvem o ensino de Cartografia no geral, outras relacionam-se à carência de estudos sobre a maneira como a pessoa com deficiência visual forma sua imagem mental e sua apreensão do conhecimento, e ainda, aquelas relacionadas à investigação do próprio pensamento espacial atrelado à Geografia.

³ Consideramos como mapas elementos gráficos de informação espacial que possuem regras para leitura e visualização dos fenômenos. Por representações, compreendemos como sendo aquilo que o indivíduo interpreta dos fenômenos, possui caráter mais subjetivo e, portanto, está atrelada a trajetória desses estudantes.

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O presente trabalho foi concebido a partir das inquietações surgidas durante o trabalho como docente de Geografia no ensino básico, provenientes das leituras e das discussões acadêmicas, bem como da participação em variados eventos científicos da área. Essas inquietações são decorrentes da necessidade de uma Educação Geográfica de qualidade para a apreensão da dimensão espacial dos fenômenos pelos estudantes, a fim de torná-los conscientes das ações no espaço pela sociedade ao longo da História e, com isso, permitir que se tornem cidadãos mais críticos e justos.

Como a Geografia busca compreender a dimensão espacial dos fenômenos e explicar parte da realidade, a relevância dessa ciência em ambiente escolar é também uma forma de compreensão dos sujeitos e de suas relações. Por esse motivo, possui uma característica ontológica na construção dos indivíduos.

Para que o ensino de Geografia tenha essa perspectiva de formação cidadã e que, portanto, apresente significância para o aluno, o professor e o material de ensino irá trabalhar com diferente linguagens que apoiam os conteúdos e conceitos geográficos. Dentre elas, o mapa como fonte de comunicação de eventos e objetos espacializados e que tem sua relevância atrelada ao fato de permitir uma análise mais integrada entre a localização e os fenômenos representados. Permite ainda que os princípios da Geografia de extensão, analogia, causalidade, atividade e conexão, sejam estabelecidos durante o manuseio de diferentes formas de representação do espaço (mapas, anamorfozes, maquetes, croquis, mapas mentais, entre outros).

Nesse processo de educação geográfica alguns desafios estão postos. Há aqueles diretamente relacionados a formação do docente, que implica na insegurança com o uso de mapas nas aulas, o qual retornaremos mais a frente no capítulo que trata da Cartografia Escolar, e há àqueles relacionados ao contexto que envolve o professor no Brasil, como a falta de valorização, jornadas extensas, grande número de alunos por sala, e mais recentemente o processo de inclusão escolar.

Desde a constituição de 1988 até o Plano Nacional da Educação de 2014, as conquistas para a população com algum tipo de deficiência vêm sendo realizada vagarosamente, inclusive muito atrelada aos movimentos sociais desta parcela da população.

O princípio da inclusão passa a ser estabelecido em ambiente nacional, a medida em que a sociedade é obrigada a criar situações de equidade para os diferentes públicos e em consonância com países desenvolvidos, o Brasil passa a tornar obrigatória a matrícula de alunos sem qualquer distinção no ensino básico que deverá se adequar ao recebimento desses indivíduos, criando-lhe condições de aprendizagem e de permanência na escola.

Como não poderia deixar de ser, os professores de Geografia passam, então, a ter contato com uma variedade ainda maior de alunos, situações que exigem preparo, tempo e materiais. A Geografia escolar então permeada por mapas, gráficos, fluxogramas, fotos e outros elementos gráficos encontra desafios relacionados, sobretudo a inclusão de estudantes com deficiência visual no ensino regular, exigindo o desenvolvimento de materiais e metodologias que dessem conta de um ensino significativo também para este público.

Apresentada por Almeida, em 1993, a primeira tese sobre ensino de Geografia para pessoas com deficiência visual, tornou-se base para o desenvolvimento de uma área de pesquisa denominada Cartografia Tátil. Juntamente com a Cartografia Escolar, a Cartografia Tátil apresenta materiais, métodos e discute as teorias de aprendizagem para uma educação geográfica eficaz para um público específico. Enquanto a primeira busca compreender a aprendizagem do e através do mapa, a segunda tem como público específico os indivíduos com algum tipo de deficiência, a princípio a visual, embora traga resultados positivos para aqueles que têm comprometidos outros sentidos ou mesmo para aqueles que não se enquadram nessa parcela da população, ou seja, para os que não tem nenhum tipo de deficiência.

Com a participação em grupos de estudos e a partir do desenvolvimento de pesquisas no campo da Cartografia Tátil durante a graduação e o mestrado, sempre em diálogo com as instituições de ensino públicas e privadas, além de escolas especiais, surgiram debates a respeito das noções espaciais de pessoas com deficiência visual e a compreensão da linguagem cartográfica por esse público.

Esses ambientes de estudo e de práticas pedagógicas estimularam diversas inquietações envolvendo o ensino-aprendizagem da Geografia e da Cartografia pelos estudantes com cegueira e baixa visão, como: a negligência no uso dos mapas em geral, a ausência do mapa tátil como recurso didático de Geografia, a baixa produção de materiais táteis em larga escala, a predominância de substituição da visão pela audição nas aulas, o baixo nível de proficiência docente nas habilidades relacionadas ao uso e à

interpretação das representações cartográficas, sejam elas táteis ou gráficas e, sendo a mais incômoda delas para o nosso entendimento, a ausência de pesquisas que se dediquem a investigar como a apreensão do espaço é apreendida e construída na mente de uma pessoa com deficiência visual.

A percepção do espaço cartografado por um estudante cego ou com baixa visão é bastante diversa e motiva tanto as adaptações dos materiais quanto a adequação na didática voltada a esse público. Sendo assim, essas pesquisas exigiram, e exigem, que nos empenhemos, para além dos estudos no campo da educação geográfica, na leitura de textos de psicologia, neuropsicologia, educação espacial e de antropologia, além da necessidade de revisitar constantemente as bases epistemológicas da Geografia, a fim de termos clara a noção da natureza do ensino de Geografia e de Cartografia na escola.

Mais recentemente, ao estudar, novamente, sobre bases teóricas da Cartografia Tátil, justamente por estar no constante movimento de pesquisa, como afirmei, em busca de novas contribuições para o ensino de Geografia para os estudantes com baixa visão e cegueira, entro em contato com fundamentos do pensamento espacial que me permite avanços consideráveis tanto na teoria quanto na prática, e que enfatiza a Cartografia enquanto essencial à formação dos indivíduos em sua completude.

O pensamento espacial (*spatial thinking*) vem sendo estudado desde os anos de 1950 e tem suporte teórico na psicologia cognitiva, com destaque para a cognição espacial. Nas décadas seguinte foram vários os autores que investigaram o desenvolvimento espacial, tais como: Catling (1978), Tversky (1981), Downs (1981), Tversky (1981), Newcombe e Liben (1982), Martín (1989), Uttal e Wellman (1989), Golledge (1991, 1992) e Uttal (1994, 2001). Suas discussões são retomadas e ganham destaque quando Conselho de Pesquisa Nacional dos Estados Unidos (NRC) publica, em 2006, o relatório *Learning to Think Spatially: GIS as a Support System in the K-12 Curriculum*, um documento que discute a importância de desenvolver uma inteligências espacial nas crianças e adolescente, com destaque para as Geociências. Esse documento suscita novas perspectivas e discussões sobre papel dos mapas e da Geografia no ambiente escolar.

O documento do NRC apresenta a definição de pensamento espacial como uma coleção de habilidades cognitivas que consistem em formas declarativas e perceptivas de conhecimento e algumas operações cognitivas que podem ser usadas para transformar ou combinar esse conhecimento. Podemos compreendê-lo como um amálgama de três

elementos: os conceitos de espaço, as representações de espaço e a cognição espacial. Sua relevância encontra-se na maneira como serve “para estruturar problemas, para encontrar respostas e para expressar soluções” (NRC, 2006, 12, tradução nossa). Tais finalidades estão em consonância com o objetivo da aprendizagem do e por meio do mapa, na qual a intenção primordial é capacitar os indivíduos a fazerem uma leitura crítica do espaço. Isso porque, o mapa é capaz de materializar fenômenos espaciais e permite verificar conexões entre os diversos objetos. Por meio do mapa é possível estabelecer relações - como zonas de influência, comparações, analogias entre outras - sobre aquilo que está sendo cartografado, e portanto, permite manipulamos os dados especializados para a tomada de decisões e a criação de projetos em busca de resolver situações-problemas.

Os estudos no campo da Cartografia são distintos entre os países anglófonos e os brasileiros em função das linhas de pesquisas consolidadas em seus respectivos centros de pesquisa. No primeiro grupo de países os estudos estão relacionados às geociências e à produção de mapas digitais. No Brasil, com a consolidação da Cartografia Escolar como área de estudo, as pesquisas de Castellar e De Paula (2020), Castellar (2017), Castellar & Juliasz (2017), Risetete (2017), Richter (2018), Straforini (2018) Juliasz (2017), Duarte (2016), entre outros, priorizam a Cartografia relacionada à Educação, revalidando a disciplina de Geografia como importante componente curricular para tornar o estudante sujeito crítico e autônomo. Para isso, os autores relacionam a mobilização dos campos do pensamento espacial ao desenvolvimento do raciocínio geográfico.

Trata-se de uma habilidade cognitiva bastante complexa e de grande importância para o desenvolvimento do indivíduo. Justamente por estar atrelado à autonomia e à resolução de problemas, o pensamento espacial faz-se bastante pertinente a vida das pessoas que possuem algum tipo de deficiência visual. Para desenvolver esse tipo de processo cognitivo no público com baixa visão ou cegueira, através da Geografia, os mapas devem ser apresentados adaptados e seu uso, estimulado.

Propusemo-nos, portanto, a investigar a relação entre o pensamento espacial e as representações táteis do espaço, a fim de analisar o processo cognitivo que envolve a formação de conceitos e o uso das habilidades espaciais em pessoas de baixa visão e cegueira, com o propósito de incrementar o desenvolvimento do raciocínio geográfico nesses estudantes.

Para complementar as bases teóricas, utilizamos pesquisas que envolvessem a Cartografia Tátil, área que se pauta na produção e análise de materiais táteis, no

desenvolvimento de metodologias e na formação de professores para o ensino de Cartografia e de Geografia para pessoas com deficiência visual, a exemplo de Vasconcellos (1993); Sena (2008), Carmo (2009) e Ventorini (2007).

Atualmente, com o avanço tecnológico, a linguagem cartográfica tátil tem mostrado ganhos em sua difusão, seja para o ensino, seja para orientação e mobilidade. Com a grande diversidade de recursos disponíveis para a produção e o desenvolvimento de mapas táteis, investigar, através de seu uso, como o pensamento espacial pode ser desenvolvido e averiguar sua importância para a autonomia do usuário com deficiência visual ao manusear elementos cartográficos tornaram-se ponto central em nossa trajetória.

Destarte, este trabalho teve como campo de estudo a educação básica e especial, especificamente os anos finais do Ensino Fundamental II. A proposta é apresentar a Cartográfica Tátil dissociada da ideia de que se trata apenas de uma técnica e avançar nas pesquisas sobre a cognição por meio do tato e sobre o processo de ensino e aprendizagem da Geografia em uma perspectiva inclusiva.

O objetivo desta tese é compreender de que maneira o pensamento espacial está atrelado ao raciocínio geográfico e como ambos podem contribuir para uma perspectiva inclusiva no ensino de Geografia. A partir desse objetivo central, buscou-se construir referencial teórico-metodológico a partir de atividades aplicadas com mapas táteis no mestrado (JORDÃO, 2015).

Como objetivo complementar apresentamos:

- a) Compreender como o indivíduo com deficiência visual se relaciona com a dimensão espacial;

A partir desses objetivos, levantamos as seguintes questões da pesquisa:

Quais são as contribuições que o raciocínio geográfico pode dar ao indivíduo com deficiência visual? Qual é a relevância de inserir conscientemente os elementos do pensamento espacial em atividades com mapas táteis? Quais elementos podem interferir no processo de apropriação da linguagem do mapa nos indivíduos com deficiência visual?

Nossa hipótese principal, criada a partir de experiências empíricas e do aporte teórico, acredita que o pensamento espacial em pessoas com deficiência visual apresenta-

se como um elemento de autonomia do indivíduo e pode ser desenvolvido através do contato com os mapas táteis, auxiliando no desenvolvimento do raciocínio geográfico.

Entre as abordagens teóricas que balizaram as investigações a respeito do pensamento espacial e da linguagem cartográfica na modalidade tátil está a perspectiva histórico-cultural da aprendizagem (VIGOTSKI, 1997; VIGOTSKI 2009a, 2009b), tendo em vista que o contato do indivíduo com os materiais adaptados é um elemento fundamental no processo de construção do conhecimento.

Os resultados das investigações teóricas e práticas apresentam-se organizadas em 6 capítulos. No capítulo inicial, contextualizando a discussão, apresentaremos as justificativas desta pesquisa, bem como o problema, as hipóteses elaboradas, os objetivos, os materiais e os métodos utilizados, além da base teórica que norteou o planejamento e o desenvolvimento das atividades propostas, envolvendo o processo de coleta de dados e análise dos mesmos.

Em seguida, apresentaremos, no capítulo 2, a relação entre os mapas e a educação geográfica, a fim de balizar a constituição de áreas específicas como a Cartografia Escolar e a Cartografia Tátil no Brasil, discutindo o campo de conhecimento ao qual esta pesquisa é pertencente. Assim como as pesquisas de Oliveira (1978), Paganelli (1982), Simielli (1986, 1996 e 2007), Almeida, R. D. (2001, 2010), Almeida e Passini (1994, 2000), Passini (1995), Martinelli (1998, 2017), Castellar (1996, 2005), Cavalcanti (2005), Callai (2005, 2013), Almeida e Juliasz (2014) no campo da Cartografia Escolar; e Almeida (1993; 2014), Sena (2008), Ventorini (2011) e Carmo (2016) no campo da Cartografia Tátil.

Após o delineamento da pesquisa e sua contextualização, o capítulo 3 apresentaremos as principais discussões que envolvem o pensamento espacial, base para a verificação das hipóteses formuladas e parte fundamental do objetivo de pesquisa. Para tanto, apresentaremos seu conceito, seus elementos estruturantes, sua relação com a Geografia e com a Cartografia e sua importância para o desenvolvimento do raciocínio geográfico. Para aprofundarmos as análises, nos referenciamos também na publicação de Phil Gersmehl, *Teaching Geography*, na qual o autor discute as habilidades do pensamento espacial e os conceitos desenvolvidos pela educação geográfica. A partir da compreensão desses elementos é que se faz possível realizar as análises empíricas sobre o pensamento espacial em pessoas com deficiência visual, detalhando os itens mais relevantes que serão apresentados no capítulo 4.

O capítulo 5 foi elaborado a partir dos resultados das análises do uso dos mapas táteis no desenvolvimento do pensamento espacial. Nesse processo, avançamos em direção à possível construção do raciocínio geográfico, pormenorizada no capítulo 6, bem como o papel da Cartografia Tátil para o acesso a esse conhecimento aos estudantes com deficiência visual.

A tese encerra-se com as considerações finais referentes ao objetivo e respondendo as questões levantadas, não de maneira finita e absoluta, mas apresentando ainda incertezas que surgiram durante a investigação desse campo de pesquisa e que podem servir de base para investigações futuras.

Com este trabalho, pretendemos que a Geografia e a Cartografia, aliadas ao pensamento espacial e à modalidade tátil dos mapas, desenvolvam a competência de tornar o educando um sujeito crítico, autônomo, capaz e com interesse de problematizar suas vivências e que estimule a percepção e a superação de opressões, injustiças e desigualdades do ambiente onde vive, em resumo, para que o estudante se empodere da dimensão espacial da realidade.

Portanto, defendemos, como Castellar (1996, 1999, 2005) e Almeida (R.D., 2010), que o uso da linguagem cartográfica, por si só, já é uma metodologia inovadora essencial para a educação geográfica e para a construção da cidadania do aluno, tendo em vista que deve permitir, através dos mapas, traduzir as observações abstratas em representações da realidade concreta.

Utilizaremos a terminologia aluno/estudante/pessoa com deficiência para nos referirmos àqueles que possuem algum fator limitante no canal visual devido a sua aceitação por esse público. Por deficiência entendemos tudo aquilo que causa impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdades de condições com as demais pessoas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

O paradoxo é que não podemos conhecer o mundo sem um mapa, nem o representar definitivamente com um. (BROTTON, 2012, p. 493)

CAPÍTULO 1 - CONTEXTUALIZANDO A DISCUSSÃO

As contribuições que pretendemos dar estão relacionadas à defesa da equidade da educação geográfica para diferentes públicos, dando oportunidades equivalentes aos alunos que apresentam alguma deficiência visual. Neste capítulo, apresentaremos as justificativas da pesquisa, as hipóteses, os objetivos, principal e específicos, e os materiais e o método de pesquisa, que definiu a trajetória desta pesquisa em um contexto histórico bastante adverso, o da pandemia da Covid-19 no Brasil e no mundo.

1.1. O contexto da pesquisa

A Teoria Histórico-Cultural de Vigotski (1896-1934), Leontiev (1903-1979), seguida por Luria (1902-1977) e seus posteriores, apresenta como recíproco o desenvolvimento dos aspectos sociais e biológicos nos seres humanos. A teoria defende a necessidade de se conhecer as condições sociais, culturais e históricas de um indivíduo, a fim de compreendê-lo e, assim, adequar as metodologias à sua aprendizagem.

Acrescentamos, assim como Lopes (2013), a dimensão geográfica à teoria, porque o desenvolvimento humano é constituído por uma dimensão espacial. Os seres são do e estão no mundo e, portanto, compreender os aspectos espaciais/geográficos faz parte da vivência do indivíduo e de sua constituição enquanto sujeito individual e coletivo.

A dimensão geográfica vai além do mérito locacional dos espaços, mas também visa compreender a localização de maneira relacional, isto é, permite ir além de responder onde as coisas estão, mas explicar e relacionar o porquê desses elementos e fenômenos estarem onde estão e quais os impactos dessas constatações.

Ainda, a capacidade de pensar no espaço como um arranjo de objetos e ações ao longo do tempo e de problematizá-lo está imbricada ao uso de diferentes linguagens e instrumentos de representações que promovem novas formas de pensar. Nessa perspectiva, a Cartografia se destaca por permitir a visualização de relações locais e globais entre os elementos e fenômenos do espaço.

As dimensões do desenvolvimento humano supracitadas estabelecem uma estreita relação com a educação formal, já que esta possibilita aos estudantes a apropriação do conhecimento sistematizado e a participação ativa no processo de desenvolvimento do pensamento. O saber do cotidiano pode ser ampliado por meio da organização dos saberes escolares, os quais oferecem ao indivíduo uma formação consciente sobre seu papel social. Nesta perspectiva, a dimensão espacial é responsável pelos construtos teóricos e práticos do sujeito em seu contexto social (ontológico), e a escola é o construto teórico e metodológico da ciência (dimensão epistemológica).

A Geografia, que tem na educação básica formal um de seus campos de maior difusão, é a responsável por responder à questão locacional e relacional dos objetos e fenômenos. Para isso, o conteúdo deve ser apresentado em sala a partir de situações geográficas, em que conceitos e as diferentes formas de representação desenvolvam os processos cognitivos a partir das relações no espaço. Ao encadeamento desses três elementos dá-se o nome de pensamento espacial.

O pensamento espacial é uma relação cognitiva complexa que consiste na mobilização do pensamento sobre o espaço e sua representação e que faz parte tanto da vivência do indivíduo como também de sua educação formal. Ele também é responsável por desencadear habilidades para a compreensão dos arranjos espaciais em busca dos elementos para interpretação de situações e resolução de problemas.

A Educação Geográfica contribui intimamente para se pensar espacialmente, já que tem como essência o estímulo da utilização de conceitos e representações espaciais, através da linguagem cartográfica. Por meio dos mapas, é possível estimular as duas capacidades cognitivas importantes para o cidadão: o pensamento espacial que, por sua vez, é base para o segundo, o raciocínio geográfico, “reforçando a linguagem cartográfica, os sujeitos, suas ações e seus lugares no mundo como parte intrínseca do processo de ensino- aprendizagem em Geografia (CASTELLAR E DE PAULA, 2020).

Os temas que envolvem a aprendizagem da e por meio da linguagem cartográfica, no geral, corroboram para e defendem a permanência da Geografia como disciplina escolar na Educação Básica brasileira, como parte da formação cidadã em ambiente escolar. Essa área do conhecimento, como dito, é responsável pela dimensão espacial dos fenômenos e objetos, não justificando, então, sua diluição em outras matérias escolares. Pelo contrário, assim como a Geografia se utiliza da história para contextualizar eventos de transformação espacial, mas não se atreve a analisar o tempo em si, as demais

disciplinas apoiam-se na análise geográfica para relacionar fenômenos específicos de suas áreas, mas não são responsáveis por inserir a linguagem cartográfica no conteúdo de suas aulas.

Destacamos na educação geográfica o papel da Cartografia, pois esta viabiliza a compreensão das complexidades espaciais através das suas representações imagéticas. Além disso, mobiliza os elementos do pensamento espacial e estimula o desenvolvimento do raciocínio geográfico. Ao utilizar mapas, imagens de satélites, croquis e outras modalidades de representação, atrelados aos conteúdos geográficos, promove a construção de habilidades que refletem a relação do indivíduo com o seu lugar, contribuindo para a análise das configurações espaciais de diferentes escalas geográficas e cartográficas de maneira crítica.

É primordial que os estudantes tenham acesso e façam uso dessa linguagem para que a educação geográfica promova a autonomia e a reflexão crítica através da compreensão da dimensão espacial da realidade. Neste trabalho, partimos do pressuposto de que não há a possibilidade de discutir o ensino de Geografia sem pensar na Cartografia como sua principal aliada, capaz de se diferenciar das características das demais disciplinas ao proporcionar ao estudante uma habilidade de análise crítica de fenômenos através dos mapas.

Embora apresentem-se como ciências distintas, a relação entre a Geografia e a Cartografia foi construída à medida que os seres humanos foram dominando territórios e isso exigiu a necessidade de suas representações. Ou seja, até que a Geografia se consolidasse como ciência, os mapas já faziam parte das grandes tomadas de decisões sobre o território.

O conhecimento geográfico estruturado e consolidado, acontece tardiamente ao uso dos mapas. Este processo de consolidação ocorreu a medida que este conhecimento possibilita a interpretação da realidade de espaços cada vez mais complexos, difíceis até mesmo de serem cartografados, e que exigem leitores competentes atentos, críticos e reflexivos. Possibilita ainda, a execução de raciocínios complexos para a tomada de decisões e planejamentos sobre ações no espaço geográfico, e que devem, sempre que possível estarem atrelados aos mapas pra uma visão mais ampla e completa dos fenômenos estudados. A Cartografia apresenta-se como essencial para a compreensão crítica da localização de fenômenos e objetos e por isso está atrelada a constituição da

Geografia como disciplina escolar, o que só vem a acontecer de maneira consistente no século XX.

Sabendo dessa estreita relação, parte dos documentos oficiais do Brasil e do mundo reestabeleceram a importância dos mapas no ensino básico nesta última década, após um período de distanciamento devido às orientações metodológicas e aos contextos passados. Um exemplo disso é a publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de 2018, que está em fase de implantação e que diz que a Cartografia se insere como conteúdo desde os anos iniciais associada ao desenvolvimento do pensamento espacial, como mostra o trecho a seguir:

[...] espera-se que, no decorrer do Ensino Fundamental, os alunos tenham domínio da leitura e elaboração de mapas e gráficos, iniciando-se na alfabetização cartográfica. Fotografias, mapas, esquemas, desenhos, imagens de satélites, audiovisuais, gráficos, entre outras alternativas, são frequentemente utilizados no componente curricular. Quanto mais diversificado for o trabalho com linguagens, maior o repertório construído pelos alunos, ampliando a produção de sentidos na leitura de mundo. Compreender as particularidades de cada linguagem, em suas potencialidades e em suas limitações, conduz ao reconhecimento dos produtos dessas linguagens não como verdades, mas como possibilidades. (BRASIL, 2018, p. 361)

Dentre as competências específicas de Geografia para o Ensino Fundamental, uma trata do desenvolvimento do pensamento espacial como uma habilidade que possibilita o desenvolvimento cognitivo e estimula o aluno a pensar e utilizar as linguagens cartográficas e iconográficas, de diferentes gêneros textuais e das geotecnologias para a resolução de problemas que envolvam informações geográficas (BNCC, 2018, p. 364). Para alcançar estes objetivos, os docentes devem estar preparados não só para entender mapas, mas também lidar com todos os tipos de mapas, dominando os conteúdos de Cartografia como uma forma de representação do espaço e um meio de comunicação, de maneira que se sintam seguros para desenvolverem suas práticas escolares.

Outro elemento que justifica a contribuição da educação geográfica por meio da linguagem cartográfica é a crescente proximidade com os recursos cartográficos. Temos hoje uma maior variedade destes produtos, tanto no que se refere ao tipo de mapa quanto à forma de apresentação e divulgação (impressos, digitais, táteis, entre outros). A Cartografia enfrenta uma transformação surpreendente devido às tecnologias e recursos digitais que mudaram a vida cotidiana e, conseqüentemente, as realidades escolares,

abrindo novos mundos de ensino e aprendizagem, de lazer e trabalho (ALMEIDA, R. D. 2017).

Jogos, espaços turísticos, atividades do cotidiano podem estar relacionados aos mapas, ao pensamento espacial e ao raciocínio geográfico (sobre esses temas discutiremos mais à frente). Ou seja, se os estudantes em diferentes faixas etárias tiverem no universo escolar, por exemplo, um ensino-aprendizagem de Cartografia deficiente, outros setores de sua vida social ficarão comprometidos. Com isso há a necessidade da retomada da importância de se aprender a ler o mapa, revalidar as habilidades e os processos cognitivos estimulados a partir de seu manuseio.

Para Salitchev (1988), além da do campo educacional, o mapa tem uso operativo. Isso significa que muitos problemas práticos podem ser resolvidos com o seu uso. É possível visualizar relações e conexões que não são passíveis de serem expressas somente por um texto, ou ainda, permitem uma análise de longas distâncias, até mesmo global, ainda que esses lugares não sejam visitados pelo pesquisador. Ilustremos com dois exemplos de questões operacionais com o uso da Cartografia: Com pensar o espaço urbano, cada vez mais dinâmico, mutável e desigual, sem um mapa? Como definir espaços de influência e de ligação sem uma visualização ampla?

A capacidade relacional e analítica sobre a extensão e a localização dos fenômenos, a busca pela causalidade destes e a capacidade de desenvolver analogias e conexões são os princípios da Geografia e, por meio do mapa, são alcançados. Tanto o é que outras ciências fazem uso dessa linguagem. É o caso das teorias de Relações Internacionais (KISSINGER, 1998; MEARSHEIMER, 1995), nas quais os mapas representam uma fração da realidade para as entidades políticas, as quais nem sempre têm a disponibilidade de conhecer seus territórios na totalidade.

Segundo Martinelli, esse poder dos mapas, seja no campo educacional, seja operacional, é ainda controlada por entidades e órgãos responsáveis por desenvolver aperfeiçoamentos, manipular as distribuições e dominar as interpretações dos mapas (MARTINELLI, 1998). Corroborando essa informação e atentando para a importância de se aprender a ler e a construir os mapas - do poder da alfabetização, iniciação cartográfica ou letramento cartográfico - Lacoste (1988), afirma que, em grande parte:

(...)dos países de regime democrático, a difusão de cartas, em qualquer escala, é completamente livre, assim como a dos planos da cidade. As autoridades perceberam que poderiam colocá-las em circulação, sem

inconveniente. Cartas, para quem não aprendeu a lê-las e utilizá-las, sem dúvida, não têm qualquer sentido, como não teria uma página escrita para quem não aprendeu a ler (p. 38).

Não basta possuir um mapa. É preciso saber usá-lo, e, apesar do crescente número de usuários e de sua importância decisiva, há ainda, ao nosso ver, duas realidades que dificultam o processo de aprendizagem da ou por meio da Cartografia: a falta de relação entre a leitura de mapas e a aprendizagem do e pelo mapa; e a ausência de uma formação profissional consistente do professor de Geografia para que a Cartografia seja incorporada, de fato, na cultura escolar.

Além disso, o contato com essa linguagem permite que o indivíduo faça representações espaciais e que, através de sua memória, possa desenvolver raciocínios cada vez mais complexos e críticos sobre os fenômenos espaciais.

[...] a linguagem cartográfica estrutura-se em símbolos e signos, sendo compreendida como um produto da comunicação visual que dissemina informação espacial, dessa forma é possível afirmar que o uso de informações representadas na forma de mapas auxilia o aluno a desenvolver o pensamento espacial e a complexidade das relações espaciais. (CASTELLAR, 2017, p. 221)

Por conta dessa característica atrelada a comunicação e por sua importância no desenvolvimento do sujeito e das relações espaciais, desde a década de 1990, vêm sendo realizados vários eventos científicos sobre Cartografia Escolar no Brasil. Almeida e Almeida (2014) realizaram um levantamento sobre os trabalhos apresentados e os temas de interesse de pesquisadores e professores nesses eventos, em especial no Colóquio de Cartografia para Crianças e Escolares. Dentre as pesquisas mais recorrentes estão aquelas relacionadas às metodologias de ensino, abrangendo conteúdos teórico voltados para a busca de práticas didáticas no ensino da Cartografia Escolar.

Assim, fizemos um levantamento inicial que corroboram os apontamentos de Almeida, nas principais plataformas de divulgação de pesquisas, como Capes, Scielo e Banco de Teses da USP, (Tabela 1) para investigar os referenciais teóricos que sustentam pesquisas brasileiras a respeito do ensino de mapas na educação básica. A busca das investigações foi realizada por meio de quatro coleções de expressões a saber: I - “Cartografia Escolar”, “ensino de mapas” e “ensino de Cartografia”; II - “mapas para crianças” e “Cartografia na educação infantil”; III – “mapas táteis”, “ensino de Geografia para pessoas com deficiência visual” e “Cartografia Tátil”; e IV – “Geografia e pensamento espacial”. Aplicamos o filtro para investigações publicadas entre 1993, período em que a primeira tese sobre a Cartografia Tátil foi defendida, e 2019.

Tabela 1 Levantamento bibliográfico inicial nas plataformas Scielo, Capes e Banco de Teses da USP por palavras-chaves entre o período de 1993 e 2019

Palavras-chaves	Número de artigos encontrados na Scielo	Número de artigos encontrados na Capes	Número de artigos encontrados no banco de teses da USP	Total
Cartografia Escolar				
Ensino de Mapas	7	72	14	146
Ensino de Cartografia				
Mapas para Crianças				
Cartografia na Educação Infantil	3	50	2	55
Mapa(s) Tátil(eis)				
Ensino de Geografia Para Pessoas com Deficiência Visual	2	25	8	35
Cartografia Tátil				
Geografia e Pensamento Espacial	3	21	4	28
TOTAL	13	198	28	264

Fonte: JORDÃO, 2021.

Durante a pesquisa percebemos que os trabalhos destinados à compreensão e ao uso do mapa em ambiente escolar têm crescido significativamente nas plataformas citadas, evidenciado a necessidade dessa linguagem para a formação sólida do indivíduo referente à sua dimensão espacial. Já as pesquisas que envolvem o pensamento espacial e a Geografia são bastante recentes, tendo sido introduzidas a partir de 2016. Esse levantamento contribuiu com o escopo teórico apresentado nas páginas a seguir.

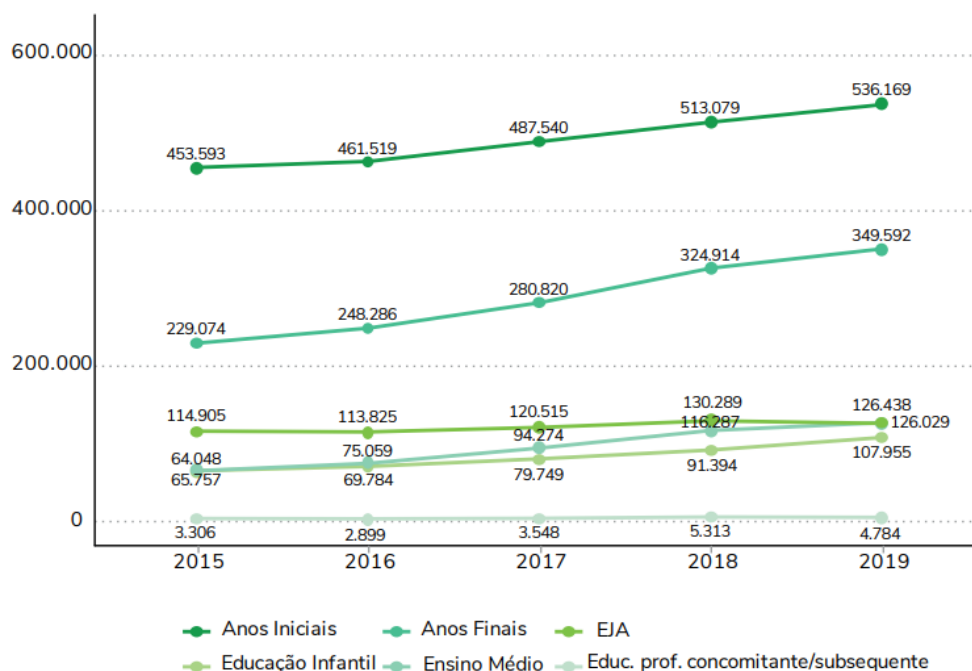
Destacamos, que há um crescente movimento dentro da Cartografia e ensino que se preocupa com uma educação para a diversidade, sobretudo a investigação a respeito da educação especial, com destaque para a deficiência visual. Isso demonstra que, a passos vagarosos, a Cartografia Tátil vem ganhando força e espaço junto à Cartografia Escolar, com o aumento de matrículas deste público na escola regular.

No Brasil, a inclusão de estudantes com deficiência visual em ambiente escolar tem sido crescente a partir da Constituição de 1988, reforçada pela assinatura da

Declaração de Salamanca, em 1994 e validade pelo Plano Nacional da Educação em 2014. Mas que, apesar dessas conquistas legais, tem gerado pouco impacto nas produções acadêmicas, como demonstrou o levantamento.

Os gráficos mais recentes, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), apresentam um acréscimo no número de matrículas na educação especial, chegando a 1,3 milhão em 2019, um aumento de 34,4% em relação a 2015 (Gráfico 1).

Gráfico 1: Número de matrículas de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento ou altas habilidades em classes comuns ou especiais exclusivas segundo etapa de ensino – Brasil – 2015 a 2019



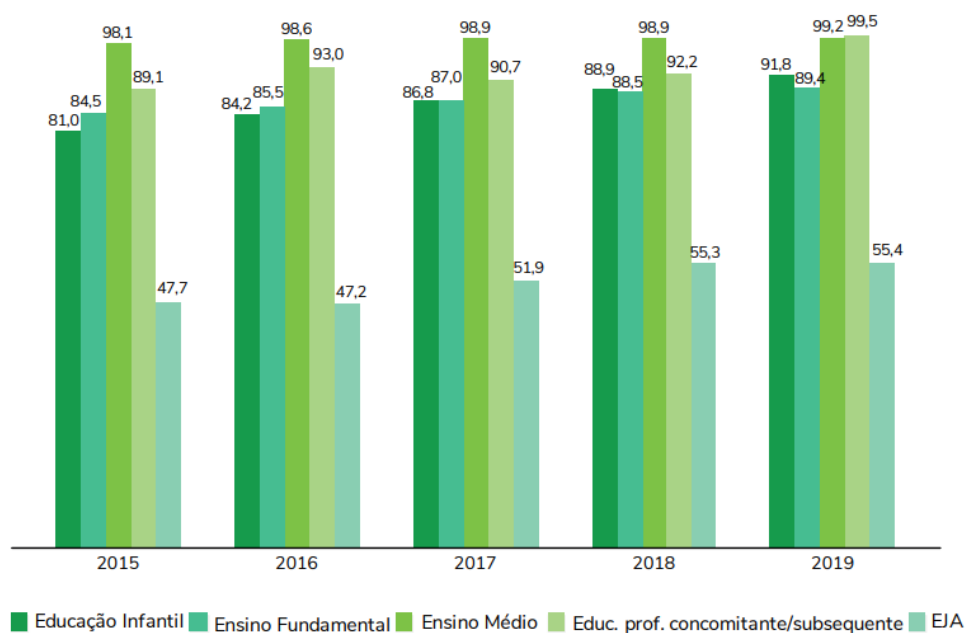
Fonte: Resumo Técnico do Censo Escolar da Educação Básica de 2020.
Elaborado por DEED/INEP com base nos dados do Censo da Educação Básica.

Observando o gráfico, percebemos que há uma concentração dessas matrículas no Ensino Fundamental, seguidas pelas matrículas no Ensino Médio. Ambos os níveis de ensino contam com a Geografia como disciplina em seus currículos e, portanto, propõem novos desafios à educação geográfica.

Seguindo a análise quantitativa, os dados divulgados pelo INEP mostram ainda uma concentração desses alunos em classes comuns (Gráfico 2). Isso quer dizer que não possuem atendimento educacional especializado, e os alunos devem acompanhar as

atividades com as turmas regulares em que foram matriculados. Com exceção da Educação de Jovens e Adultos – EJA - as demais etapas da educação básica apresentam mais de 89% de alunos incluídos em classes comuns em 2019.

Gráfico 2: Percentual de alunos matriculados com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento ou altas habilidades que estão incluídos em classes comuns segundo etapa de ensino – Brasil – 2015 a 2019



Fonte: Resumo Técnico do Censo Escolar da Educação Básica de 2020.
Elaborado por DEED/INEP com base nos dados do Censo da Educação Básica.

Os dados evidenciam que há a expectativa de que o professor que atua com alunos sem deficiência, a princípio, também esteja apto a desenvolver metodologias, materiais ou exigi-los da Direção, a fim de atender as diversidades e singularidades do ensino para pessoas com deficiência. Esse é um grande desafio se considerarmos os obstáculos presentes nas classes comuns, como os elevados números de alunos, a falta de tempo para planejamento e desenvolvimento de ações necessárias a inclusão escolar, os baixos salários que forçam os professores a encararem longas jornadas de trabalho, muitas vezes em mais de uma escola, entre outros.

Esses obstáculos relacionados à docência são observados, sobretudo, nas redes públicas de ensino, justamente onde se concentram os maiores percentuais de alunos com deficiência. O gráfico 3 compara a oferta de educação inclusiva por dependência administrativa (municipal, estadual ou federal) e mostra que o predomínio das matrículas encontra-se nas redes estadual (96,7%) e municipal (95,9%). Em contrapartida, na rede

privada, a realidade ainda é diferente: do total de 196.662 matrículas da educação especial, somente 76.874 (39,1%) estão em classes comuns.

Gráfico 3: Número de matrículas de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento ou altas habilidades em classes comuns ou especiais exclusivas segundo a dependência administrativa – Brasil – 2019

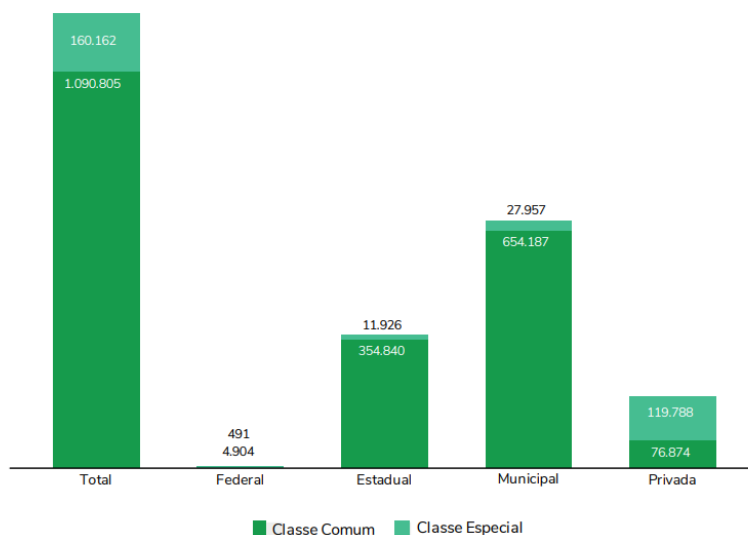


GRÁFICO 33

NÚMERO DE MATRÍCULAS DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA, TRANSTORNOS GLOBAIS DO DESENVOLVIMENTO OU ALTAS HABILIDADES EM CLASSES COMUNS OU ESPECIAIS EXCLUSIVAS SEGUNDO A DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA – BRASIL – 2019

Fonte: Resumo Técnico do Censo Escolar da Educação Básica de 2020. Elaborado por DEED/INEP com base nos dados do Censo da Educação Básica.

Os dados compilados pelos gráficos acima ilustram um panorama da educação básica no país, com algumas estatísticas apresentadas em série histórica, o que nos possibilita traçar algumas tendências, desafios e necessidades da área, os quais se apresentarão, em algum momento, ao professor de Geografia do Brasil.

Para que haja uma educação geográfica inclusiva, se faz necessário que estes recursos sejam adaptados para o público que não enxerga ou enxerga pouco, no sentido de superar dificuldades, remover barreiras ambientais e sociais. Esse é o princípio da inclusão, em que somos responsáveis por garantir a equidade de oportunidades aos indivíduos independentemente de suas singularidades.

A adaptação de materiais e metodologias relacionadas ao ensino de Geografia para esses estudantes fica a cargo da Cartografia Tátil. Introduzida no Brasil em 1993 pela tese

da Professora Doutora Regina de Araújo Almeida⁴, a Cartografia Tátil tem apresentado ganhos não só para a inclusão, mas também para a formação do professor no que se refere ao uso de mapas em sala de aula (CARMO, 2009).

Acredita-se, muitas vezes, que, para um mapa se tornar acessível, basta tê-lo em relevo. Isso não é suficiente. A Cartografia apresenta uma linguagem de símbolos própria para a comunicação dos fenômenos (BERTIN, 1967) e para a representação espacial. Se essas premissas são ignoradas na modalidade tátil, o mapa não comunicará a informação desejada, tornando-se inútil, pois não auxiliará na compreensão do raciocínio geográfico e dificultará a apropriação e a interação autônoma desse sujeito com o lugar (ALMEIDA, 1993), reforçando inclusive a crença acima mencionada

As pesquisas que envolvem as representações táteis devem oferecer meios que possibilitem o desenvolvimento cognitivo de maneira consistente, ou seja que o aluno esteja seguro de seu poder de análise e compreensão, e devem ainda acompanhar as transformações mais recentes e apresentar alguma forma se alinhar à necessidade do seu público específico.

Com relação ao acesso aos mapas táteis, os desafios encontram-se na produção insuficiente de materiais cartográficos adaptados, na falta de recursos materiais e humanos para desenvolver novas perspectivas de análise, nas poucas pesquisas na área e até mesmo no enfrentamento da crença de que esse público é incapaz de ler e entender essas representações.

A fim de contribuir com essas questões, verificamos e analisamos a proficiência no que concerne o pensamento espacial dos estudantes com baixa visão e cegueira a partir do contato com mapas adaptados para a modalidade tátil. Isso porque o pensamento espacial, como visto, é parte integrante do sujeito e está relacionado diretamente à dimensão espacial de sua formação. Desejamos reforçar o papel da Cartografia Tátil como emancipatória para esse público, tendo em vista que o número de mapas táteis destinados ao ensino e à mobilidade espacial tem aumentado em espaços do cotidiano do estudante, ainda que não o suficiente. O maior contato com essa linguagem permite que o indivíduo

⁴ Vide VASCONCELOS. R. A. A Cartografia Tátil e o Deficiente Visual: uma avaliação das etapas de produção e uso do mapa. Tese de Doutorado em Geografia. Departamento de Geografia. FFLCH-USP. 1993

tenha domínio dos elementos, dos conceitos e das habilidades de interpretação, exigindo, portanto, que haja a mencionada mobilização do pensamento espacial

1.2. Hipóteses

A Cartografia Tátil é essencial para o desenvolvimento do pensamento espacial em estudantes com deficiência visual, auxiliando na formação de sua representação espacial e no desenvolvimento do raciocínio geográfico.

1.3. Metodologia

Em busca de atender aos objetivos propostos, apresentamos a abordagem qualitativa e o método hipotético-dedutivo que balizou desde a concepção do problema, o levantamento de hipótese, até a coleta de dados e análise dos mesmos.

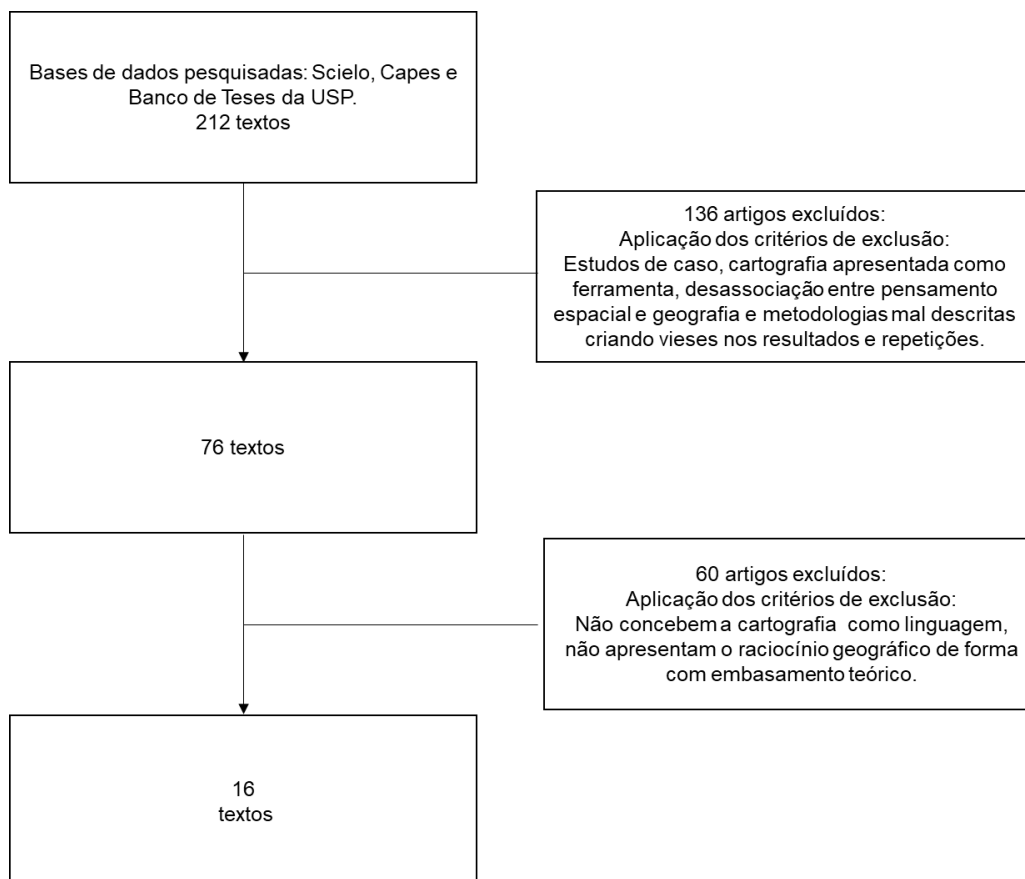
Nossa questão central, baseada nas perguntas presentes na introdução, visa compreender a relação entre a percepção tátil de mapas e o pensamento espacial. Para respondê-las-, a metodologia partiu da pesquisa bibliográfica, na qual analisamos as contribuições da linguagem cartográfica para o desenvolvimento do pensamento espacial.

Para que pudéssemos aprofundar a análise das perguntas e hipótese, fizemos um levantamento bibliográficos de artigos, teses e dissertações com representatividade nacional apresentadas na justificativa. A busca foi efetuada na plataforma CAPES, no Banco de Teses da USP e na plataforma Scielo, totalizando 212 trabalhos que estão, de alguma forma, relacionadas ao nosso texto. Para a análise, excluimos os trabalhos que não apresentaram metodologia descrita de forma detalhada, que apresentaram a Cartografia meramente como ferramenta e que apresentaram a Cartografia Tátil somente de maneira técnica. Com isso, apenas 76 textos foram selecionados para uma leitura crítica.

O passo seguinte foi analisarmos os diferentes artigos que tem suas bases teóricas nos fundamentos da Cartografia Escolar e eu envolvem temas relacionados ao pensamento espacial e ao raciocínio geográfico de maneira clara e concisa. Além disso, outros critérios de exclusão foram aplicados devido ao distanciamento da postura adotada nesta tese, como aqueles que não concebem a Cartografia como linguagem e estudos de

caso, finalizando nossa bibliografia complementar com 16 textos entre teses e dissertações (Figura 1).

Figura 1: Etapas de seleção dos artigos científicos que serviram de base teórica para a tese.



Fonte: JORDÃO, 2021.

Os textos selecionados são aqueles que atenderam aos critérios (1. base teórica definida, 2. metodologia apresentada de maneira clara e substancial, 3. Cartografia enquanto linguagem associada ao ensino de Geografia para a promoção do raciocínio geográfico) e que poderiam, juntamente aos demais textos bibliográficos, contribuir para a conclusão desta pesquisa. Justifica-se a escolha por artigos, dissertações e teses devido à ausência, na literatura impressa e digital, de livros nacionais sobre o pensamento espacial. As principais bases textuais encontram-se nas tabelas a seguir:

Tabela 2: Levantamento bibliográfico: Teses e dissertações selecionadas segundo os critérios definidos

TÍTULO	AUTOR(ES)	ANO	ÁREA DE CONCENTRAÇÃO	CATEGORIA DE PUBLICAÇÃO
Cartografia Tátil no ensino de Geografia: uma proposta metodológica de desenvolvimento e associação de recursos didáticos adaptados a pessoas com deficiência visual	Carla Cristina Reinaldo Gimenes de Sena	2009	Cartografia Tátil e raciocínio geográfico.	Tese
Educação Geográfica, Cartografia Escolar e Pensamento Espacial no segundo segmento do ensino fundamental	Ronaldo Goulart Duarte	2016	Pensamento espacial e Cartografia Escolar	Tese
O Pensamento Espacial na Educação Infantil: uma relação entre Geografia e Cartografia	Paula Cristiane Strina Juliasz	2017	Pensamento espacial e Cartografia Escolar	Tese
Cartografia Tátil escolar: experiências com a construção de materiais didáticos e com a formação continuada de professores	Waldirene Ribeiro do Carmo,	2010	Cartografia Tátil e raciocínio geográfico.	Dissertação
O processo de elaboração de conceitos geográficos em alunos com deficiência visual'	Gabriela Alexandre Custodio	2013	Cartografia Tátil e raciocínio geográfico.	Dissertação
Cartografia Escolar e Pensamento Espacial na construção do Raciocínio Geográfico no Ensino Médio	Igor Rafael de Paula	2020	Pensamento espacial e Cartografia Escolar	Dissertação
Pensamento Espacial e Raciocínio Geográfico: Uma proposta de indicadores para a Alfabetização Científica na Educação Geográfica.	Márcia Cristina Urze Risetete	2017	Pensamento espacial e Cartografia Escolar	Dissertação

Fonte: JORDÃO, 2021.

Tabela 3: Levantamento bibliográfico: artigos científicos selecionadas segundo os critérios definidos

Educação geográfica e pensamento espacial: conceitos e representações	Sonia Maria Vanzella Castellar, Paula Cristiane Strina Juliasz	2017	Pensamento espacial e Cartografia Escolar	Artigo
Cartografia inclusiva: reflexões e propostas	Regina Araujo de Almeida, Carla Cristina Reinaldo Gimenes de Sena, Waldirene Ribeiro do Carmo	2018	Cartografia Tátil e raciocínio geográfico	Artigo
O pensamento, o pensamento espacial e a linguagem cartográfica para a Geografia escolar nos anos iniciais do ensino fundamental	Denis Richter	2018	Pensamento espacial e Cartografia Escolar	Artigo
Cartography, spatial thinking and the study of cities in geographical education	Sonia M. Vanzella Castellar	2018	Pensamento espacial e Cartografia Escolar	Artigo
Situação didática: “Para pensar o espaço para saber nele se organizar, para ali combater”	Waldiney Gomes de Aguiar	2018	Cartografia Escolar e situação didática	Artigo
Cartografia Tátil: a mediação de conceitos para alunos cegos	Sílvia Elena Ventorini E Patrícia Assis da Silva	2018	Cartografia Tátil e raciocínio geográfico.	Artigo
O ensino de Geografia como prática espacial de significação	Rafael Straforini	2018	Pensamento espacial e Cartografia Escolar	Artigo
Cartografia Escolar e pensamento espacial no ensino de Geografia: uma proposta relacional?	Igor Rafael de Paula, Camilla Rodrigues Marangão, Sonia Maria Vanzella Castellar	2019	Pensamento espacial e Cartografia Escolar	Artigo
O papel do pensamento espacial na construção do raciocínio geográfico	Sonia Maria Vanzella Castellar e Igor Rafael de Paula	2020	Pensamento espacial e Cartografia Escolar	Artigo

Fonte: JORDÃO, 2021.

Como podemos observar os estudos se dão a partir de 2010, com uma maior concentração das publicações de artigos científicos que envolvem o pensamento espacial e o raciocínio geográfico 2018, reflexos das teses e dissertações defendidas apresentadas nas tabelas 2.

No Brasil, por serem estudos recentes que relacionam o pensamento espacial à Geografia e à Cartografia Escolar, os textos presentes nas tabelas 2 e 3 foram somados à base literária internacional, discutida durante a disciplina de Cartografia e pensamento espacial e as contribuições de referências e debates durante as reuniões do Grupo de Ensino e Pesquisa em Didática da Geografia – GEPED.

Esse levantamento teve por objetivo traçar um histórico de ganhos e de identificação de desafios referentes à educação geográfica e à deficiência visual até os dias atuais e somar as mais novas contribuições à literatura específica sobre o tema, numa perspectiva histórico-crítica.

De início buscamos relacionar a Cartografia ao ensino de Geografia, como complementares na formação do cidadão e essenciais para sua autonomia. Para tanto, apresentamos breves considerações sobre a história da Geografia, até sua consolidação como disciplina e o desenvolvimento da Cartografia Escolar no Brasil. Com isso atingimos o objetivo de balizar pesquisas que envolvam Geografia e Cartografia para os mais diversos públicos, tendo em vista que a trajetória epistêmica dessas áreas do conhecimento permitem revalidar a necessidade do professor de Geografia de compreender e utilizar os mapas em aula para habilitar os alunos a fazerem uma leitura de mundo mais completa.

No segundo momento, o debate teórico estendeu-se para o pensamento espacial e para as experiências da educação geográfica a fim de mobilizá-los. Nessa etapa, os artigos encontrados foram bastante escassos, sendo, portanto, de grande valia os estudos nacionais orientados por Castellar (Juliaz, Duarte, Rissette, de Paula, entre outros presentes na tabela 2) e as contribuições de Phil Gersmehl (2008; 2011).

Com a base teórica bem fundamentada, a seguir nos dedicamos à análise empírica com a produção e a utilização de representações espaciais táteis de Jordão (2015). Buscamos investigar se as atividades estão pedagógica e metodologicamente organizadas para desenvolver e mobilizar o pensamento espacial dos estudantes com deficiência visual.

O suporte teórico-metodológico encontra-se, então, nas produções sobre a Educação Geográfica, permeadas pela Cartografia Escolar, nos resultados de pesquisas sobre a Cartografia Tátil nacional e nos teóricos que apresentam a relação entre o Pensamento Espacial e a Geografia na educação básica.

A tabulação de alguns dados das referidas pesquisas foi essencial, pois permitiram perceber o percentual de atividade que envolvem o pensamento espacial e sua distribuição e grau de complexidade.

Para interpretar e compreender os resultados por meio da análise das noções espaciais apresentadas pelos indivíduos com deficiência visual e como lidam com a organização do espaço foram estruturadas as seguintes questões: Quais conceitos e habilidades espaciais os estudantes utilizam ou conhecem? Como a presença de um mapa tátil pode ampliar esse conhecimento? Como o pensamento espacial pode auxiliar na representação do espaço pelo estudante com deficiência visual? De quais representações do espaço esses estudantes têm conhecimento e fazem uso? Essas questões aparecem nesta tese a partir da investigação de experiências anteriores com a Cartografia Tátil e norteiam as reflexões aqui apresentadas.

Entendemos a pesquisa qualitativa como opção adequada no processo de investigação do pensamento espacial no indivíduo com deficiência visual, em detrimento da pesquisa quantitativa. A primeira fundamenta-se no princípio de que as sociedades humanas existem num determinado espaço, cuja formação social é específica. Enquanto a segunda baseia-se nas concepções positivistas de quantificação de dados e de proposição de leis gerais. Isso posto, concluímos que a pesquisa qualitativa promove a emergência de aspectos subjetivos e dos simbolismos dos sujeitos, devendo ser usada quando buscamos percepção e entendimento sobre a natureza geral de uma questão, abrindo espaço para interpretação (PAULILO, 1999).

Mesmo se o mapa não é território onde vivem os homens, ele informa sobre eles, lembra as linhas de força e constrói um espelho deformado que incita o leitor a ver melhor o que o afasta e o aproxima do outro, e assim, de ziguezague em ziguezague lhe ensina a conhecer-se melhor (LE BRETON, P. 15, 2016)

CAPÍTULO 2 – A CARTOGRAFIA E O ENSINO DE GEOGRAFIA

Propomos iniciar as reflexões promovendo um diálogo entre uma linguagem e uma ciência provida de um arcabouço teórico-conceitual singular que apresenta o “espaço” tanto como um conceito estrutural, quanto uma categoria de análise. Veremos neste item que os mapas são anteriores à educação geográfica e possuem forte influência na sistematização da Geografia como área do conhecimento. Discutiremos, ainda, alguns desafios que insistem em se apresentar quando a Cartografia adentra o ambiente escolar, sobretudo durante as aulas de Geografia, e que permanecem, ou muitas vezes se inflamam, quando relacionados ao público com deficiência que frequentam essas instituições.

2.1. Cartografia Escolar e o ensino de Geografia no Brasil

Os mapas são criações humanas que antecedem a escrita. Muito antes das mensagens decodificadas por um código de letras as informações eram transmitidas por meio de desenhos que mostravam objetos e situações vivenciadas pelos diferentes povos e que apresentavam alguma relação de proximidade ou distância em relação ao local onde essas imagens estavam.

Mais diante, apresentar posições e as características dos locais ficavam a cargo dos viajantes, exploradores, historiadores, artistas e alguns curiosos que se propunham a observar e descrever o mundo conhecido e explorar o desconhecido (LENCIONI, 1999). Apresentar o mundo no formato plano era cada vez mais necessários às novas descobertas territoriais.

Entretanto, a compreensão consciente dos mapas como linguagem e a constituição da Cartografia são relativamente recentes. A necessidade de sistematizar os conhecimentos advindos da função “mapear” em uma ciência só surgiu no século XV,

com os avanços tecnológicos das “Grandes Navegações”. Neste período representar as colônias e os novos territórios era fundamental para a manutenção dos acordos e tratados da época, a exemplo de Tordesilhas que se baseava na divisão do mundo entre as potências ibéricas e quem necessitava uma representação imagética para a visualização mais clara de seus termos.

Nesse sentido, cabe destacar que o mapa é uma representação visual a partir de uma interpretação dos fenômenos observado, não constitui uma reprodução, como uma fotografia. O mapa representa a interpretação daquela sociedade e daqueles fenômenos da realidade. Por esse motivo, há uma demora de associá-los ao rigor de uma ciência acadêmica.

A relação dos produtos cartográficos com a Geografia é bastante recente, já que sua formalização acadêmica só se deu no século XIX. O próprio termo Cartografia foi introduzido nas ciências apenas no século XIX:

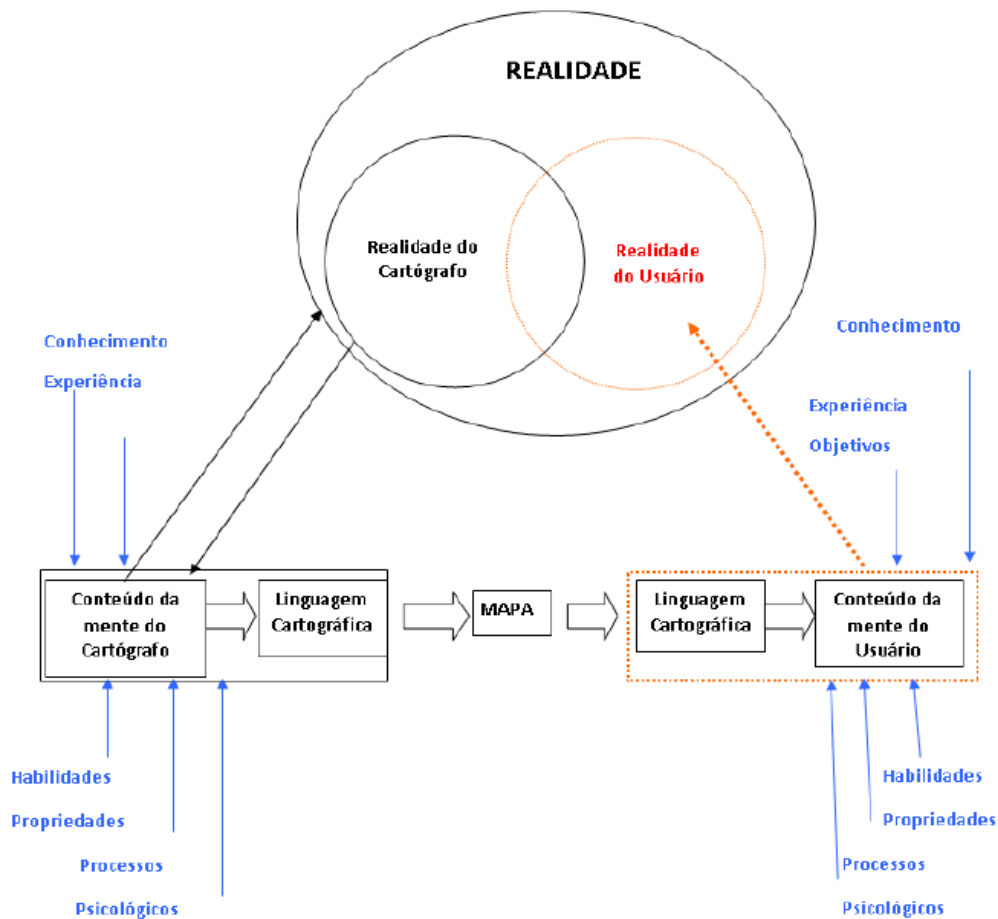
A palavra Cartografia é relativamente nova [...] em 8 de dezembro de 1839 o historiador português Manoel Francisco de Barros e Souza [...] mandou uma carta para outro visconde (o visconde de porto seguro), o historiador brasileiro Francisco Adolfo Varnhagen, na qual disse “invento essa palavra, já que ahí se tem inventado tantas”. (SEEMANN, 2011, p. 27)

As definições mais contemporâneas de mapa tentam copilar suas funções históricas - visualização, localização, medição de distâncias, transmissão de informação - e abarcar as diversas formas compreensão de mundo. Um dos movimentos de compreensão da ciência cartográfica interpreta o mapa como uma construção social que, a partir de representações gráficas e verbais, facilita a compreensão espacial dos objetos, conceitos, condições, processos e fatos do mundo humano” (HARLEY, 1991, p. 7). Dentro dessa concepção, o mapa é apresentado como uma expressão da espacialização de fenômenos por uma comunidade ou pelos sujeitos, diminuindo a relevância das precisões cartográficas em detrimento das interpretações espaciais feitas pelos indivíduos.

Essa característica de constructo social dá ao mapa uma dimensão bastante complexa de interpretação sendo, portanto, a representação de uma realidade e não a realidade em si. Por isso, na década de 1970, cartógrafos de vários países passaram a estudar o processo da comunicação cartográfica, levando em consideração as dimensões do cartógrafo e do usuário, apresentando os fatores que agem na produção e no consumo do mapa.

Kolacny (1977), assim como Cauvin (et. al., 2007), apresenta a Cartografia e o mapa como pertencentes a um processo de comunicação, propondo que esta se daria em 7 estágios básicos e complexos, como mostra a figura 2.

Figura 1: Comunicação da Informação Cartográfica.



Fonte: Kolacny, 1977, p.41

Para o autor, a Cartografia seria a teoria, técnica e prática que envolve dois objetivos: 1 - a criação e 2 - o uso de mapas. Com relação a primeira intenção, o autor segue a mesma linha de Harley (1991), propondo que contextos do cartógrafo influenciam no processo de comunicação. Além de suas experiências e conhecimento, questões subjetivas são agora apresentadas como interferências ao processo de comunicação. No que tange a etapa 2, o uso dos mapas, a realidade do usuário interfere no processo de recepção da comunicação cartográfica. Aqui podemos destacar que a aprendizagem e experiências com mapas podem ser acrescidos em ambiente escolar, promovendo o sucesso na transmissão da informação pelo mapa.

A dificuldade de se obter uma comunicação satisfatória pelo mapa desloca-se em direção a complexidade da natureza de suas informações, conforme mostrado na figura acima. Os mapas se situam entre a linguagem escrita, mas também está próximo das figuras, que utilizam uma linguagem instantânea. Neste caso, é uma linguagem que está apoiada nos elementos gráficos/visuais (cores, símbolos, texturas, saturação, tonalidade, tamanho, etc.) e também nos elementos textuais (legenda, escala, título, nome dos lugares ou objetos, etc.). É com esse raciocínio que Bertin (1967) afirma a Cartografia é a parte racional do mundo das imagens.

A Cartografia que encontra a teoria da comunicação, passou a se preocupar com o usuário do mapa, com a mensagem transmitida e com a eficiência do mapa como meio de comunicação, aparecendo pela primeira vez nas definições da Associação Cartográfica Internacional (ICA):

[...] ciência que trata da organização, apresentação, comunicação e utilização da geoinformação, sob uma forma que pode ser visual, numérica ou tátil, incluindo todos os processos de elaboração, após a preparação dos dados, bem como o estudo e utilização dos mapas ou meios de representação em todas as suas formas. (ICA, 1991).

A definição da ICA sugere que as diferentes Cartografias e produtos geocartográficos estão atrelados à comunicação, e portanto, põe luz à significância e aos significados dos elementos presentes no mapa. Sugere, portanto, que haja um compartilhamento de informações passíveis de compreensão. No Brasil essa tendência chega ao ensino por Simielli (1986) que baseada nas contribuições da psicogênese de J. Piaget, investiga como o sujeito constrói esquemas de elaborações, compreensões e representações sobre o espaço. A estes estudos, somam-se às contribuições de J. Le Sann (1989), T. Paganelli (1982), R. D. Almeida e E. Passini (1994) e S. Castellar (1996), entre outras, que confirmam a compreensão do mapa enquanto linguagem.

Para esse processo de comunicação defendido pelos autores acima, o mapa deve responder às seguintes indagações: ONDE? O QUÊ? COMO? QUAIS MEIOS ou EXPRESSÕES? E PARA QUEM? Essas questões estão presentes nos estudos de Meine (1978) que define a Cartografia como uma ciência que engloba teoria e prática e que envolve os processos científicos (como a generalização) e os processos técnicos (desenho, reprodução, etc.).

Taylor (1991) mostra a preocupação com as novas formas de obtenção e divulgação da informação cartográfica a partir dos grandes avanços tecnológicos e retoma

as questões de Meine (1978), complementando-as com as indagações: QUANDO? POR QUÊ? e COM QUE RESULTADOS? Essas preocupações demonstram que os mapas precisam e podem responder a outras perguntas. Preocupamo-nos com a comunicação, mas, agora, também com a forma como o indivíduo concebe o espaço através de sua representação.

A Cartografia passa a se preocupar com o usuário do mapa, com a mensagem transmitida e com sua eficiência enquanto meio de comunicação, não podendo, portanto, limitar-se a um procedimento técnico ou ser encarado como uma mera ferramenta, mas como sendo dotado de bases teóricas próprias. Trata-se de “uma linguagem, um sistema de código de comunicação imprescindível a todas as esferas da aprendizagem na educação geográfica, articulando fatos, conceitos e sistemas conceituais que permitem ler e escrever as características do território” (CASTELLAR, 2005, p. 45).

Hoje, os mapas representam e apresentam a visualização de um determinado espaço a partir do seu poder de comunicação e de expressão. O meio técnico-científico-informacional exige diversidade de análise de representações, pois “esta instantaneidade e universalidade na propagação de certas modernizações desmantela a organização do espaço anterior” (SANTOS, 1997).

Atualmente, a complexidade dos espaços pode ser resolvida, em parte, por meio da utilização dos satélites artificiais e por outros tipos de plataformas imageadoras para a obtenção da informação cartográfica, tais como os radares e via *Web*, as quais vêm revolucionando as técnicas de obtenção da informação cartográfica para o mapeamento e possibilitando à Geografia novas formas de apreensão do espaço geográfico. A introdução de computadores, desenvolvimento da internet e de sistemas de informações geográficas (SIGS) permitem que haja fluidez no processo de produção e da análise dos recursos cartográficos. Em 2005, por exemplo, o *Google Earth* foi lançado juntamente com o *Google Maps*. Em 2011 já possuía 65% das visitas *onlines*, sendo atualmente o aplicativo geoespacial mais acessado do mundo.

Ademais, programas para o tratamento da imagem surgiram e são aperfeiçoados constantemente, como é o caso dos sistemas de vetorização CAD's (Desenho Assistido por Computador) que têm modernizado tanto o processo de elaboração de documentos cartográficos, como têm propiciado a geração de novos tipos de documentos ou materiais de maneira rápida e, muitas vezes, bastante satisfatórias.

Até aqui temos a Cartografia como uma linguagem que comunica informações e que perpassa por diferentes civilizações e recursos tecnológicos. Isso permite que cada vez mais pessoas tenham contato com os mais diferentes recursos cartográficos. Entretanto, o domínio da linguagem cartográfica e a análise reflexiva sobre os fenômenos dos espaços geográficos não podem ser apreendidos somente como o aparecimento de novas técnicas. Para formar uma nova geração de cartógrafos e geógrafos é preciso que o ensino formal dessas áreas do conhecimento seja promovido. Sendo assim, o momento atual põe luz sobre o ensino de Cartografia e de Geografia que visa a compreensão de mapas analógicos e digitais por uma geração que tem acesso aos recursos cartográficos de forma variada e cada vez mais veloz. A Cartografia Escolar e a Cartografia Tátil Escolar ganham forte expressividade nesse contexto.

Certos de que o caminho informacional é sem volta, propomos que as novas pesquisas auxiliem no desenvolvimento de uma Cartografia que possa ser compreendida pelos mais diversos usuários e que possa representar seus espaços com a finalidade de priorizar o raciocínio espacial em detrimento da qualidade técnica do produto, mas sem desconsiderá-la completamente, no que tange sua conexão com o ensino de Geografia.

Além disso, a Cartografia passa a receber destaque na educação contemporânea por possibilitar o estudo de fenômenos de diferentes escalas geográficas, indo desde o lugar até a construção de relações globais. Na passagem do espaço perceptivo para o representativo a Cartografia enquanto linguagem permite estabelecer e interpretar relações espaciais e temporais tais como analogias, comparações, diferenciações, ordenamentos, extensões e outros princípios podem ser analisados de forma mais evidente e completa, por isso sua utilização está atrelada a Geografia enquanto saber acadêmico e escolar.

A ciência do “onde”, como é a Geografia, preocupa-se em buscar explicações que envolvem a localização dos fenômenos, tendo como objetivo compreender realidades e atuar para ou sobre elas. O raciocínio geográfico frequentemente se baseia ou está ligado à representação de fenômenos no espaço e, por esse motivo, em ambiente escolar a Geografia está frequentemente atrelada aos mapas, sendo a disciplina responsável por ensinar sobre e através da Cartografia.

Baseados na associação entre Geografia e mapas, devido à sua importância para a compreensão e construção de conceitos geográficos, ambientais, culturais, econômicos, sociais e históricos de um local da superfície terrestre, os recursos cartográficos fazem

parte do material didático dos Ensinos Fundamental, Médio e Superior, que são, inclusive, apresentados em seus diversos documentos norteadores como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A utilização dos recursos cartográficos pela Geografia na escola, novas possibilidades de interpretação da realidade são vivenciadas pelo estudante, e este poderá ampliar seu leque de informações a respeito das representações espaciais e dos fenômenos, como afirma Almeida (1993):

[...] os mapas e gráficos armazenam informação espacial abstrata e estruturada e devem ser considerados como instrumentos indispensáveis ao aprendizado dos temas relacionados com o ambiente, o território e a Geografia como um todo. O mapa fornece uma perspectiva simultânea de uma área e organiza o conhecimento espacial, expressando relações (p.10).

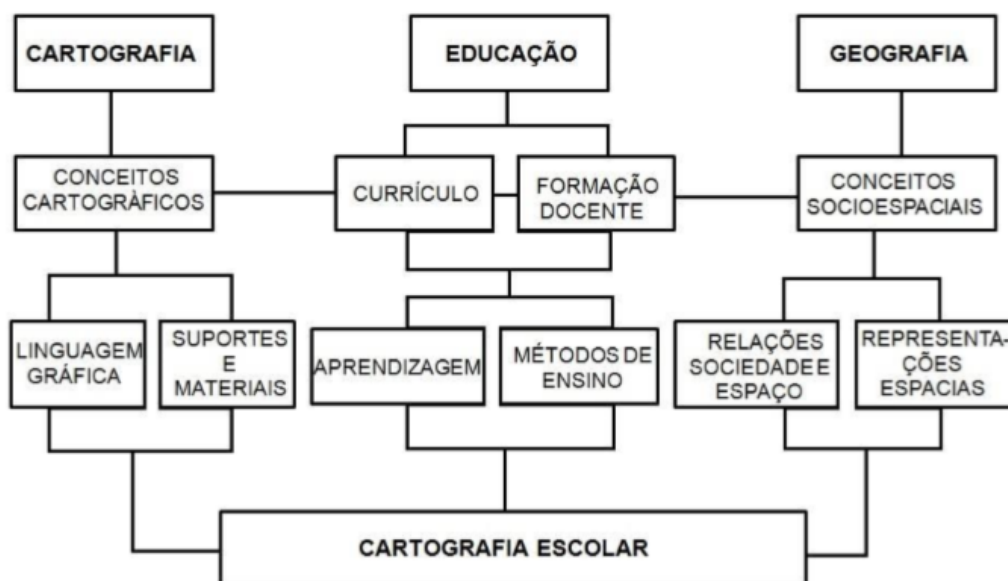
É por esse poder de compreensão simultânea da relação entre diversos elementos, presente na citação que, dentro do ambiente escolar, o mapa pode exercer fascínio nos alunos, se bem abordado pelo professor. O papel do professor de Geografia sofreu uma mudança de paradigma quando a teoria da comunicação chegou à Cartografia, pois a partir desse momento o mapa não pode mais ser algo estático, exato e ilustrativo, mas parte de um processo de transmissão de informações construídas de maneira complexa.

Como a Geografia trabalha com temas próprios da sociedade, como a transformação do espaço, que atualmente reflete a velocidade dos avanços tecnológicos, faz-se necessário revisitar constantemente a literatura e propor novos meios de acompanhar as transformações planetárias. O desenvolvimento de uma nova metodologia para o ensino de Geografia através da linguagem cartográfica deve ser um meio sistêmico para colaborar com a efetivação da educação geográfica, podendo contribuir também para a troca de experiências, vivências e estreitamento das relações sociais.

Nesse processo de compreensão do mapa enquanto linguagem e expressão que ganha cada vez mais espaço nas sociedades, desenvolve-se no Brasil a área de pesquisa em Cartografia Escolar. Observando a indissociabilidade entre a Cartografia e a Geografia, esta área destina-se a investigar os processos cognitivos mobilizados na utilização dos mapas durante o período escolar. Para isso, alia-se as teorias de aprendizagem, sobretudo Piaget (1975, 1999) e Vigotski (1979; 1997), e destaca o papel do professor de Geografia, com preocupações epistemológicas e ontológicas relacionadas ao ensino de Geografia e de Cartografia.

De acordo com Almeida (2010), a Cartografia Escolar representa a interface entre Cartografia, Educação e Geografia, abrangendo conhecimentos e práticas para o ensino de conteúdos cartográficos. Ela também pode referir-se a formas de se apresentar conteúdos relativos ao espaço-tempo social, a concepções teóricas de diferentes áreas do conhecimento a ela relacionadas, a experiências em diversos contextos culturais, a práticas com tecnologias da informação e comunicação, dando à Cartografia Escolar novas e múltiplas interfaces, como mostra a imagem abaixo:

Figura 3: Cartografia Escolar.



Fonte: Almeida, R. D. ,2010, p. 10.

Dotada de um amplo arcabouço teórico-metodológico que abarca as áreas da educação, da comunicação e da psicologia cognitiva, a Cartografia Escolar Brasileira tornou-se referência mundial no ensino de mapas para escolares. Nas investigações da área há grande destaque para a compreensão de mapas temáticos, que por sua capacidade explicativa estão em maior porcentagem nos materiais didáticos. Seus resultados no geral reconhecem a importância da função dos mapas e outras representações espaciais para a autonomia do estudante, para a formação de raciocínio complexos e de síntese bem como para a formação cidadã dos educandos.

Podemos notar a relevância da Cartografia Escolar de uma forma bastante concreta ao analisarmos os anais dos últimos 10 anos da Conferências Internacionais de Cartografia, organizadas pela ICA ao redor do planeta, os quais apresentam cerca de 60% de trabalhos de brasileiros, além de contar com as brasileiras, Professora Doutora Carla

Sena, da UNESP, como presidente da Comissão de Cartografia para Crianças e a Professora Doutora Waldirene do Carmo, da USP, como vice- vice-presidente da Comissão de Cartografia para Cegos.

O termo “Cartografia Escolar” é mais usado em pesquisas nacionais, em outros países é mais frequente o uso da expressão *teaching cartography*⁵ (ensino de Cartografia em tradução livre) que enfatiza a relação entre o ensino e a Cartografia. Essa nomenclatura específica em português é resultado da consolidação da Cartografia como área de ensino e de pesquisa bastante fecunda no Brasil.

Toda essa representatividade formalizou-se com a publicação da tese da professora Livia de Oliveira, em 1967, intitulada “Contribuição ao Ensino da Geografia” – a primeira no Brasil a tratar especificamente do ensino da disciplina. Em 1978, Oliveira defendeu a livre docência com a tese “Estudo metodológico e cognitivo do mapa”, tornando-se uma grande referência para a Cartografia Escolar. Na tese de livre docência, apresentou a relação entre a percepção do espaço desenvolvida por Jean Piaget (1896-1980) e a percepção geográfica a partir do uso dos mapas em sala de aula.

A partir de então, novas discussões somaram-se ao cenário da Cartografia Escolar Brasileira com os trabalhos de Paganelli (1982), Simielli (1986, 1996), Le Sann (1989), Almeida, R. D. (1994), Pontuschka (1994), Passini (1995), Castellar (1996, 2005 e 2017), Cavalcanti (1998), Martinelli (1998), Simielli (1999, 2007), Juliasz (2017), entre outros cientistas.

Houve também a criação de grupos de pesquisa, como o Grupo de Ensino e Pesquisa em Didática da Geografia: Práticas Interdisciplinares (GEPED) criado em 2000 e o Grupo de pesquisa Ensino e Metodologias em Geografia e Ciências Sociais (EMGEOCS) que completou 25 anos em 2021, e o aumento do número de disciplinas direcionadas à temática.

Dentre as universidades brasileiras que possuem a Cartografia Escolar na formação inicial de professores, destacamos: a UNESP – Campus de Experimental de Ourinhos, em São Paulo; a Universidade Federal de Juiz de Fora, em Minas Gerais; a Universidade Estadual do Amazonas; a Universidade Federal de Santa Catarina; e ainda a Universidade de São Paulo, Campus de Ribeirão Preto, que oferece a disciplina

⁵ O termo *teaching cartography* está mais próximo da formação de novos produtores de mapas digitais, por isso a distinção entre este termos e a Cartografia Escolar se faz relevante.

“Cartografia Escolar” como optativa para o curso de Pedagogia. No geral, os programas dessa área destinam-se ao processo de ensino-aprendizagem através dos mapas, atentando para as teorias do desenvolvimento cognitivo do estudante, com uma base teórica conceitual da Cartografia geral que permite o desenvolvimento de materiais e metodologias de ensino.

Almeida, R. D. (2011) realizou um levantamento sobre os trabalhos apresentados em eventos científicos dedicados ao tema. Dentre os recorrentes estão os relacionados às metodologias de ensino, os quais abrangem conteúdos teórico-práticos voltados à busca de práticas didáticas no ensino da Cartografia Escolar, como a iniciação cartográfica, a educação especial com destaque para a D.V. e ensino-aprendizagem de habilidades e conceitos específicos através dos mapas.

Com esse movimento, a Cartografia Escolar consolidou-se e trouxe à luz a importância da aprendizagem de mapas para a compreensão e construção de conceitos geográficos, ambientais, culturais, econômicos, sociais e históricos de um local da superfície terrestre, e para a revalidação da epistemologia da Geografia, que permite uma visualização mais completa de fenômenos espaciais.

Essa área do conhecimento discute ainda o poder que o mapa tem de fazer com que o aluno compreenda as influências espaciais no seu cotidiano e na sua formação. Essa é a dimensão ontológica dos mapas, a qual relaciona a possibilidade da constituição dos sujeitos a partir da sua localização geográfica e que visa a formação de indivíduos críticos e atentos aos fenômenos espaciais, os quais possam estabelecer relações e exercer suas cidadanias a partir da compreensão do “onde”.

Mesmo diante de tamanha importância, os mapas ainda permanecem sendo um desafio contemporâneo, pois nota-se a fragilidade com que eles são trabalhados em aula. É possível que essa fragilidade esteja presente não apenas no ensino de Geografia, mas também em todas as frentes de pesquisa da área, conforme afirma Duarte (2016), tendo em vista que há ausência da compreensão da Cartografia já na graduação. Entretanto, a dificuldade de trabalhar com mapas evidencia-se no ensino de Geografia na escola básica. Sendo assim, a expressão da fragilidade do trabalho com mapas ocorre tanto nos materiais instrucionais, como nas práticas pedagógicas dos professores. Desse modo, os mapas têm sido subutilizados, como contextualiza Almeida (2001):

[...] sabe-se que, na escola, o uso de mapas tem se restringido, na maior parte dos casos, apenas a ilustrar ou mostrar onde as localidades ou

ocorrências estão. Por outro lado, a formação do cidadão não é completa se ele não domina a linguagem cartográfica, se não é capaz de usar um mapa. (ALMEIDA, R. D., 2001, p.18)

A concepção de aprender com os mapas ou por eles é apresentada com destaque também nas investigações de Oliveira (1978), Paganelli (1982, 1985), Simielli (1986, 1996) e Martinelli (2017), as quais atentam para o papel fundamental, como não poderia deixar de ser, do professor neste processo. Essa questão ainda gera bastante desconforto, pois apesar de a Cartografia Escolar brasileira ter representatividade mundial por se preocupar com o ensino, são poucos os professores atuantes na educação básica que tiveram a oportunidade de cursar disciplinas relacionadas ao ensino de Cartografia nos cursos superiores. Qualquer assunto que possa ser relacionado ao uso de mapas fica a cargo de outras matérias, como Cartografia Temática, Cartografia Sistemática, Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, entre outras, e, apesar de se utilizarem da linguagem cartográfica, não têm como referência as teorias relacionadas à educação.

Para que esse objetivo seja atingido, então, é necessário que o estudante de graduação, futuro professor, tenha uma formação de qualidade e que aquele docente que já atua na área possa entrar em contato com pesquisas que tratem do tema e que contribuam para novas abordagens do material e de seu ensino. Isso significa que só é possível ensinar Cartografia se o docente dominar seus conteúdos, evitando sua subutilização em sala de aula. O professor, portanto, precisa encarar os mapas como a interpretação de uma parte do mundo, dotada de significados e de contextos que precisavam ser abordados nas aulas.

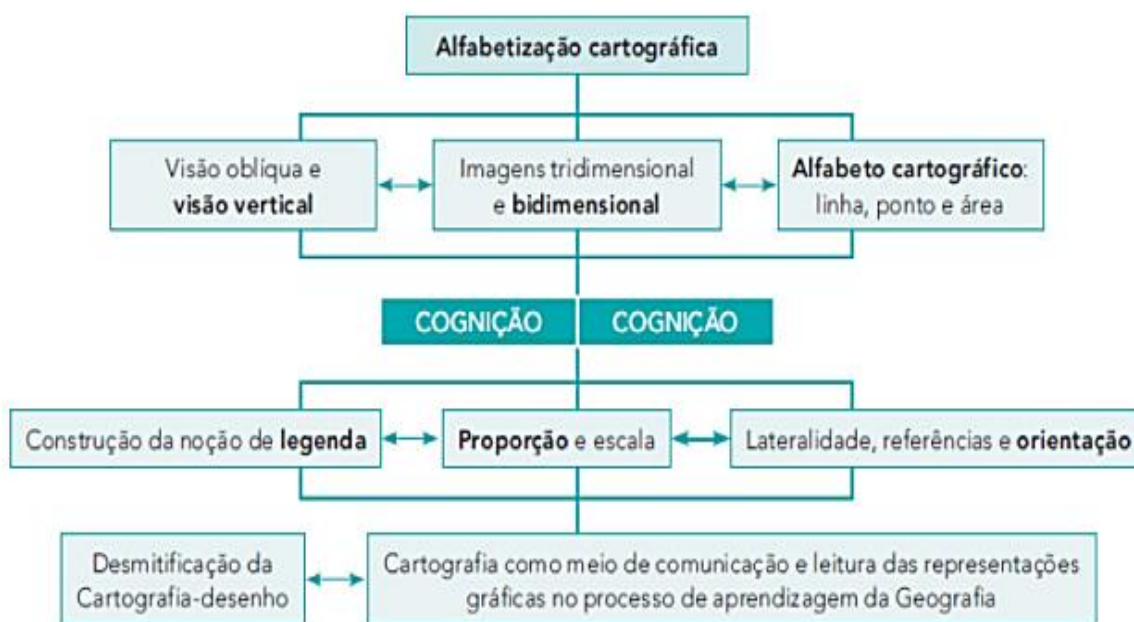
É durante as aulas de Geografia que o mapa é apreendido e que se ensina a ler e a compreender a semiologia dos recursos apresentados. É nela também que se trabalha com a crítica do espaço cartografado, que se discute as intenções dos cartógrafos, enfim, que se inicia e se permite o desenvolvimento de capacidades que tornam o estudante um usuário consciente. É também através dessa ciência que os atributos do mapa são introduzidos em aula e, portanto, exigem do aluno uma leitura específica desse tipo de linguagem. A linguagem cartográfica requer um cuidado metodológico em sua alfabetização, e o desconhecimento desse processo de leitura provoca estranhamento nos alunos quando, no ensino de Geografia, os mapas são utilizados, corroborando para que o senso comum a encare como uma disciplina de pouco valor prático e, portanto, menos primordial.

Nesse sentido, a chamada “Alfabetização Cartográfica”, também conhecida como “Iniciação Cartográfica” ou ainda “Letramento Cartográfico”, ganha força ao indicar que o processo de aquisição de conhecimentos específicos para o domínio do mapa passa por um caminho com diferentes graus de complexidade do desenvolvimento humano. Nesse sentido, Harley (2009) afirma que:

[...] ainda que os mapas estejam há muito tempo no centro dos discursos sobre a Geografia, raramente eles são lidos como textos “profundos” ou como formas de saber socialmente construídas. “A interpretação dos mapas “implica habitualmente o estudo de suas “características geográficas” sem indicar como, enquanto forma manipulada do saber, eles contribuíram para moldar estas características. (p.1)

Como o mapa fica entre a linguagem imagética e a textual, aprender a linguagem cartográfica envolve compreender símbolos que vão além de letras e palavras, como a interpretação de pontos, linhas, áreas, cores, tamanhos, texturas e formas. Esses símbolos sintetizam as informações contidas no mapa, facilitando sua comunicação e sua visualização e auxiliando na aprendizagem geográfica.

Figura 4: O mapa como meio de comunicação e alfabetização cartográfica.



Fonte: Simielli, 2014, p. 90.

A figura esquematiza a comunicação por meio do mapa e como ocorreria o processo de alfabetização cartográfica. Este inicia-se pela da visão oblíqua, passando para a visão vertical, o passo que se constrói a compreensão da bidimensionalidade do mapa, em conjunto a transposição das relações espaciais dos objetos e fenômenos com a

utilização de linhas, pontos e área, elementos aos quais a autora denomina como alfabeto cartográfico. De posse desses conhecimentos absorvidos pela cognição, - que neste momento irá depender do estágio de desenvolvimento do aluno bem como suas experiências de aprendizagem e contato com esta linguagem - passa-se à construção da noção de legenda, no qual os significantes e significados são relacionados, e desenvolve-se a noção de proporcionalidade de escala, a medida em que se são estabelecidas as relações de lateralidade e referências fundamentais para a orientação espacial.

Compreender o mapa dentro da perspectiva apresentada por Simielli (2014) é, portanto, uma tarefa complexa e que exige estudos sobre essa forma específica de comunicação, tanto no que tange o produto final do mapa quanto o seu processo de produção e suas intenções. Por esse motivo, atrelar a Cartografia Escolar ao pensamento espacial tem trazido contribuições no que tange as formas de ensinar a linguagem cartográfica com ao estudar fenômenos por meio dos mapas a partir de quais relações espaciais (topológica, euclidiana e/ou projetiva) espera-se estabelecer. Isso porque, quando mobilizado os campos de pensamento espacial muitas vezes estabelecem relações próximas as descritas no esquema da alfabetização cartográfica, tornando-se procedimental no desenvolvimento do raciocínio geográfico, como veremos mais adiante.

Nesse sentido, a Cartografia Escolar apresenta preocupação com o professor de Geografia e das séries iniciais, a fim de proporcionar uma formação teórico-metodológica sólida, através da qual o professor seja capaz de ter clara suas intenções durante os processos do uso do mapa, e que permita ampliar o leque de recursos e sequências didáticas em sala de aula.

Cavalcanti (2005) aponta como os obstáculos da formação do professor se apresentam na escola ao encararem a necessidade do uso dos mapas:

Na prática da Geografia na escola, um tema destaca-se por ser considerado muito relacionado a essa disciplina, que diz respeito ao mapa e ao trabalho com representação cartográfica. No entanto, esse tema parece apontar muitas dificuldades práticas. Frequentemente ele é apontado pelos professores, de 1ª fase ou de 2ª fase do ensino fundamental, entre aqueles de maiores dificuldades para o trabalho em sala de aula. Os professores de 1ª fase, que não têm formação específica em Geografia, alegam que não sabem como trabalhar esse tema e que não possuem material adequado para isso. Os de segunda fase têm formação em Cartografia, mas igualmente não sabem como trabalhar esse tema com crianças e jovens do ensino fundamental [...] (2005, p. 26).

As fases descritas na citação alijam o estudante do propósito do mapa. Em muitos casos, as práticas pedagógicas, como as que acontecem nas aulas de Geografia, reforçam estruturas de reprodução, memorização e conseqüente desvalorização do próprio conhecimento científico na medida em que as relações entre o conhecimento acumulado pela humanidade e as possíveis soluções para os problemas contemporâneos vivenciados pelos estudantes não são estabelecidas.

A aprendizagem torna-se significativa à medida que permite que o estudante possa associar a linguagem cartográfica e os conteúdos aos seus problemas cotidianos, articulando e relacionando os elementos do espaço. Em partes, os próprios currículos escolares travam esse movimento e permitem pouca flexibilidade e adaptação do que e como se deve ensinar. Para que o professor tenha maior autonomia nesse processo uma boa formação faz-se essencial, pois é por meio dela que o docente se sente seguro para criar e mudar sua postura na sala de aula. Isso seria inovar do ponto de vista metodológico. (CASTELLAR, 2011, p. 122)

Deve-se ter domínio dos conceitos e dos conteúdos espaciais, bem como da linguagem cartográfica. Deve-se também estar atento para o desenvolvimento cognitivo do aluno. Esse processo envolve uma formação docente de qualidade, o que estimula as pesquisas nesse campo, a fim de possibilitar preencher essas lacunas no processo de formação do professor e na aprendizagem significativa do aluno. Além disso, os obstáculos enfrentados pela escola brasileira, no geral, estimulam a busca por soluções satisfatórias e adequadas a essas adversidades e diversidades.

Duarte (2016) apresenta alguns pontos de estranhamento envolvendo a relação na utilização dos mapas durante as aulas de Geografia:

1. Uso reduzido do mapa, como recurso didático, por parte de muitos professores de Geografia.
2. Abandono, em particular, do Atlas Geográfico Escolar nos anos subsequentes ao 6º ano do Ensino Fundamental.
3. Número extremamente diminuto de questões envolvendo a interpretação de mapas em provas e atividades pedagógicas na disciplina de Geografia do segundo segmento do ensino fundamental e no ensino médio.
4. Baixo nível de proficiência nas habilidades relacionadas ao uso e à interpretação das representações cartográficas por muitos alunos ao final do ensino médio.
5. Baixo nível de proficiência no campo da linguagem cartográfica por grande parcela dos docentes do primeiro segmento do ensino fundamental e de parte considerável daqueles habilitados para o ensino

de Geografia no segundo segmento do ensino fundamental e no ensino médio.

6. Concentração do ensino instrumental da Cartografia no 6º ano em grande parte dos programas oficiais e das coleções de Geografia editadas para o segundo segmento do fundamental.

7. Uso extremamente frequente do mapa como ilustração e não como recurso de aprendizagem na absoluta maioria dos manuais didáticos de Geografia do ensino básico. (DUARTE, 2016, p. 20 -21)

Aos problemas apontados por Duarte (2016) acrescentamos, ainda, o distanciamento entre o espaço real do aluno e o espaço cartografado, o que dificulta estabelecer sua relação e aproximação com os mapas. A alfabetização cartográfica ou o letramento insuficiente do período que compreende o Ensino Infantil até os anos finais do Fundamental acumulam dificuldades de compreensão, abstração e raciocínio espacial. Para o desenvolvimento desse raciocínio junto aos seus alunos, os professores deveriam trabalhar tais conceitos ancorados a uma ordem de pensamento decorrente da Geografia.

Ao item cinco de Duarte (2016), a professora Rosangela Doin de Almeida acrescenta inquietações provenientes do “esvaziamento” teórico-metodológico no campo do ensino e da aprendizagem da linguagem cartográfica. Ela defende que grande parte da produção acadêmica não gera transformações profundas, porque, entre outros motivos, tende a utilizar, nas pesquisas, um modelo que está em voga ou, simplesmente, relatar experiências do cotidiano escolar.

Em suma, modismos, imediatismo, empobrecimento teórico têm causado pouco impacto dos resultados ou resultados irrelevantes. Isto tem a ver com o modo como as instituições de pesquisa estão organizadas – elas não estão organizadas para produzir conhecimento (há exceções), não foi previsto o tempo (nada se faz fora do tempo!) para estudos sistemáticos como parte de sua função, nem para discutir conhecimento já produzido por outros. Há um tempinho escasso para reproduzir um conhecimento que não produziram, não investigaram, apenas foi absorvido e transferido para uma situação que parece pertinente (ALMEIDA, 2017, p. 15).

Nesse sentido, os trabalhos acadêmicos estão muito mais preocupados em alinhar-se com os documentos oficiais (como orientações curriculares, publicações didáticas e manuais de ensino) do que em consolidar os campos da Geografia e da Cartografia, enquanto saberes, dentro da escola, o que provoca certa contaminação das práticas escolares com ideias e procedimentos de ensino que se “revestem de uma autenticidade e veracidade quase inquestionável” (op. cit, p. 18) e que acaba por banalizar o processo de aprendizagem por meio do mapa.

Moraes (2008) destaca outro obstáculo com relação à pesquisa no campo da educação no geral: os trâmites burocráticos no relacionamento entre a Universidade e as redes de ensino dificultam a troca de informações e experiências e, por vezes, pesquisas são repetidas em lugares diferentes.

Esse cenário reflete a importância da formação do professor para estreitar e efetivar a relação entre a Geografia e a Cartografia em sala de aula para os diferentes públicos. Essas ciências, complementares, acabam por enfrentar desafios que vão além de suas características particulares como campo do conhecimento, e também esbarram nos contextos das escolas e universidades brasileiras.

Cabe ressaltar que essas questões não são exclusividade do Brasil. Vesentini (2009) afirma em seu livro “Repensando a Geografia Escolar para o século XXI” como os Estados Unidos e a França, depois de mudarem seus respectivos currículos escolares – no primeiro país, diminuindo a carga horária de Geografia e no segundo, fragmentando a disciplina – apresentaram sérias dificuldades na leitura dos mapas e interpretação dos fenômenos espaciais de modo correlacionado, prejudicando a formação crítica de seus cidadãos.

Duarte (2016) apresenta ainda o caso da Espanha e da Inglaterra, onde a Educação Geográfica tem se afastado dos mapas, firme e continuamente, ao longo dos anos. No caso espanhol, o ensino pauta-se numa Geografia tradicional baseada em cópias e pinturas de mapas. Em ambos os casos, os currículos dificultaram a possibilidade de transformar os mapas escolares num instrumento para construção de conhecimentos.

Entre a complexidade da linguagem dos mapas e os obstáculos na formação do professor, o ensino de Geografia encara ainda uma mudança global nas escolas. O ensino torna-se cada vez mais democrático no final do século XX através de movimentos sociais, que conquistam o direito à inclusão de pessoas com deficiência nesses espaços. Essa perspectiva transforma a escola não só num local focado na aprendizagem, mas também de convivências cada vez mais diversas e que reflete em novas formas de ensinar e de aprender. No caso da Geografia, por conta da sua relação com mapas, imagens e esquemas, atenta-se para as barreiras na construção do conhecimento por estudantes com deficiência visual

Os alunos com baixa visão e com cegueira compõem o quadro de pessoas com D.V. e, para eles, os mapas táteis apresentam-se como recursos que equalizam as

oportunidades de aprendizagem, pois, apesar de não terem o pleno funcionamento do órgão visual, esses indivíduos têm total capacidade e habilidade para o manuseio dos mapas e para compreensão de fenômenos especiais se lhe forem dadas condições adequadas.

Entretanto, o trabalho com mapas táteis na escola, assim como com mapas em geral, reflete os baixos níveis de proficiência dos professores na linguagem cartográfica, o que impede que atividades de confecção e uso dos mapas em ambiente escolar sejam cotidianas. Na maior parte do tempo, essas atividades constituem ações pontuais, advindas da participação de um pesquisador em uma aula específica, de grupos de estagiários ou ainda, de projetos de extensão.

Sobre essas considerações, Castellar (2017) afirma que ensinar Geografia significa criar condições para aguçar a observação do estudante, estabelecendo conexões entre elementos da paisagem, e entender os lugares de *vivência* (grifo nosso). Esses ganhos são expressivos para o estudante com D.V., pois muitas vezes ampliam seu conhecimento de mundo para além de seu cotidiano.

De acordo com Almeida e Juliaz (2014), para minimizar essas dissonâncias seria necessário que a criança, apresentando deficiência ou não, fosse incentivada, desde os anos iniciais de ensino, ao contato com os mapas, pois o conhecimento desse produto traz uma mudança qualitativa superior na capacidade de o aluno pensar, ver e tatear o espaço.

Esse cenário preocupante forçou uma movimentação nos ambientes acadêmicos e o incremento de novas abordagens pelos professores de Geografia, ampliando, de maneira significativa, o campo da Cartografia Escolar e desenvolvendo uma nova área relacionada ao ensino e à Geografia: a Cartografia Tátil, que busca investigar condições para que todos os ganhos advindos da utilização dos mapas e da educação geográfica sejam também acessíveis e compreensíveis à parcela da população com baixa visão, cegueira e múltiplas deficiências.

A Cartografia Tátil torna-se uma área específica da Cartografia que se dedica a pesquisar procedimentos metodológicos de produção e utilização de recursos cartográficos táteis, com a finalidade de contribuir para o ensino de conceitos cartográficos, geográficos, históricos e ambientais, tendo em vista a construção do conhecimento de mundo e o desenvolvimento de habilidades de representação espacial para aos alunos com D.V..

É necessário que no processo de ensino-aprendizagem de estudantes com D.V. haja utilização de recursos didáticos adequados⁶, uma vez que estes tornam acessíveis, aos sentidos remanescentes, a obtenção de diversos conhecimentos. Maquete, planta baixa e mapa tátil podem e devem ser inseridos no cotidiano do professor e do aluno com cegueira ou baixa visão.

Ainda que bastante restrita, a Cartografia Tátil vem ganhando espaço em consonância com a obrigatoriedade da inclusão, resultado de anos de lutas da população com deficiência. Com as políticas educacionais destinadas a esse grupo, materiais de apoio às aulas de Geografia começam a ser adaptados. Inicialmente, voluntários, pais e responsáveis, professores da escola regular e da escola especial movimentaram-se para dar conta dos recursos necessários à prática docente e à aprendizagem do aluno. Com o passar dos anos, centros especializados na adaptação de materiais criaram convênios com órgãos públicos para a produção de materiais em larga escala, como ocorreu com a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo e a Fundação Dorina Nowill, até 2013.

Em contrapartida, a Cartografia já demonstrava preocupação com o desenvolvimento desses recursos, em 1993, quando a Professora Doutora Regina Araújo de Almeida defendeu a primeira tese sobre produção e uso de mapas táteis, a qual se tornou referência nesse campo de pesquisa. Em sua tese, a autora compilou uma série de estudos provenientes de experiências no exterior a respeito da comunicação cartográfica para o público com D.V. desde a década de 1950, dentre os quais encontra-se uma proposta de adaptação para os elementos da semiologia gráfica de Bertin (1967). Sobre essa proposta discutiremos com mais detalhes no próximo item. Nessa tese tão pioneira, houve ainda a preocupação com o preparo do professor e o desenvolvimento de etapas para o uso de mapas táteis.

Dentre investigações relacionadas à Cartografia Tátil no Brasil podemos destacar três tendências: a primeira destina-se a compreender os ganhos dessa área para a formação de professores (CARMO 2011; 2017); a segunda refere-se aos estudos sobre o processo de comunicação dos mapas táteis (VASCONCELLOS, 1993), (VENTORINI 2007; 2009), (LOCH, 2008) e (SILVA, 2020); e a terceira abrange a Cartografia Tátil e uso de

⁶ De acordo com Cerqueira e Ferreira (1996), recursos didáticos são definidos como “todos os recursos físicos, utilizados com maior ou menor frequência [...] visando auxiliar o educando a realizar sua aprendizagem mais eficientemente, constituindo-se num meio para facilitar, incentivar ou possibilitar o processo ensino-aprendizagem” (p. 1).

tecnologias na representação espacial de pessoas com D.V. (SENA, 2002; 2008), (JORDÃO, 2011;2015), (JULIAZ e FREITAS, 2012) e (D´ABREU e BENARDI, 2011).

Essas diferentes tendências refletem os avanços tecnológicos de nossa sociedade. O que inicialmente era uma construção pontual e com materiais convencionais e de baixo custo, tornou-se um eixo que recorre a software, impressoras 3D e outros recursos que permitem a inserção de informações sonoras, táteis e visuais em produtos cartográficos, sobretudo em países desenvolvidos. A esse respeito Freitas e Ventorini (2011) completam:

[...] a Cartografia Tátil incorpora métodos e técnicas de tecnologia assistiva e de acessibilidade, que contribuem para a inclusão social e escolar de indivíduos com D.V., principalmente nos países desenvolvidos. Nesses países, os avanços tecnológicos estão transformando essa ciência. As mudanças ocorrem em todas as suas etapas, desde a coleta de dados até a arte final e a reprodução de mapas.(p.14)

No Brasil, assim em como outros países periféricos, esse capital material e intelectual para produção de mapas táteis ainda é bastante custoso e exige altos investimentos, sendo possíveis apenas para uma restrita parcela da população que possui recursos financeiro. Diante disso, as técnicas de baixo custo evidenciam-se e ganham espaço na escola. A técnica mais recorrente é a técnica artesanal, utilizada nos trabalhos de Jordão (2011 e 2015). A acessibilidade mencionada encontra-se no custo do produto final, mas também na possibilidade de aquisição desses materiais nas diferentes regiões do Brasil. A figura abaixo apresenta algumas técnicas utilizadas para a produção de mapas táteis a partir do acervo presente no Laboratório de Ensino e Material Didático (LEMADI), da USP.

Figura 5: Técnicas de produção de mapas táteis.

TÉCNICAS DE ALTO CUSTO	TÉCNICAS DE BAIXO CUSTO
<p data-bbox="347 344 475 376">Roteadora</p> 	<p data-bbox="890 344 1050 376">Porcelana fria</p> 
<p data-bbox="347 629 491 660">Thermoform</p> 	<p data-bbox="890 629 986 660">Colagem</p> 
<p data-bbox="347 909 603 940">Impressão em plástico</p> 	<p data-bbox="890 909 1002 940">Serigrafia</p> 
<p data-bbox="347 1189 635 1220">Impressão em flex paper</p> 	<p data-bbox="890 1189 1002 1220">Alumínio</p> 

Fonte: Acervo do LEMADI, 2015.

A figura 3 nos mostra a categorização das técnicas em dois grupos: o de alto custo e o de baixo custo. Para essa divisão, consideramos o valor final do produto e a necessidade de utilização de equipamentos complementares como impressores especiais, roteadores e máquina a vácuo para o grupo de alto custo. No Brasil e em outros países da América Latina, uma adaptação bastante utilizada é a impressão em braile, técnica que transpõe as linhas impressas para os pontos em relevo (figura 6).

Figura 6: Impressão Braille.



Fonte: Acervo do LEMADI, 2015.

Nos trabalhos desenvolvidos por Jordão (2011; 2015), cada técnica é analisada de acordo com as vantagens e desvantagens para a leitura espacial, levando em consideração as questões da semiologia gráfica e as relações cartográficas. Algumas das técnicas possuem limitação nos tipos de texturas e na espessura dos elementos e por isso impedem a transmissão de algumas informações. Para clarear, exemplificamos este fato com a produção de um mapa em relevo, o qual necessitará de múltiplas sobreposições para demarcar as diferentes altitudes. Neste caso, técnicas como a do braile, da serigrafia e do alumínio não permitirão transpassar essa relação de ordem, já que estão limitadas a poucos milímetros de espessura. Por isso, compreender as relações cartográfica é de

fundamental importância para responder ao “COMO” produzir um mapa tátil, nos referindo as questões propostas de Meine (1978) e Taylor (1991),

Muito embora a Cartografia Tátil ainda seja pouco conhecida pelos professores da Educação Básica – cenário que vem mudando com a inserção da disciplina de Cartografia Escolar nos cursos de licenciatura em Geografia –, nas universidades há um avanço com a formação de laboratórios destinados à temática, como o já mencionado LEMADII da USP, que iniciou suas pesquisas com a Professora Regina Almeida, na década de 1990, o Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar (LABTATE) da Universidade Federal de Santa Catarina, criado em 2006, o Laboratório de Educação Continuada e de Produção de Material Didático da UNESP – *Campus* de Rio Claro, que teve início nos anos 2000, o Laboratório de Cartografia, Geoprocessamento Sensoriamento Remoto e Ensino, da Universidade de São João Del Rei, em Minas Gerais, que iniciou seus trabalhos com mapas táteis em 2010 e o Laboratório de Ensino de Geografia – Ourinhos (LEGEO) da UNESP – *Campus* de Ourinhos, criado em 2013. Ainda podemos citar os trabalhos desenvolvidos na UNICAMP numa parceria entre pesquisadores do Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) e da Faculdade de Engenharia Civil Arquitetura e Urbanismo (FEC).

Essas conquistas deflagram a importância que os mapas têm para as pessoas com D.V., pois são cruciais não só para o ensino de Geografia e das demais ciências que apresentam o mapa como recurso, mas também para a orientação e mobilidade do indivíduo em locais de lazer e de vivência em geral, como mostra a Figura 7.

Figura 7: Cenários da Cartografia Tátil.



Fonte: Adaptado de Almeida, 2009.

É preciso considerar que há um crescente número de mapas adaptados em museus, bancos, parques e outros espaços. Se a criança/estudante com D.V. tiver negada a compressão dos mapas pelo universo escolar, isso comprometerá também a sua autonomia e empoderamento para realizar atividades em outros setores de sua vida social.

Os pesquisadores do campo da Cartografia Tátil também demonstram a necessidade de compreensão da linguagem dos mapas para qualquer adaptação, já que apenas inserir texturas e relevos nos mapas não garantem a comunicação daquilo que se

pretende. Para isso, é preciso estar em consonância com as teorias da comunicação cartográfica e psicologia cognitiva, criando uma rede que contribuirá para uma produção mais democrática e funcional.

Nesse sentido propomos uma nova perspectiva de análise ao longo da tese que infere diretamente na autonomia e no conhecimento de mundo por meio de recursos cartográficos. Trata-se de investigar como o pensamento espacial é construído também para esse público específico e quais são os ganhos para o desenvolvimento do raciocínio geográfico.

Para finalizarmos este capítulo, é imperativo mencionarmos alguns encaminhamentos possíveis relacionados à Cartografia Tátil e Escolar. A princípio, as políticas devem recorrer a temas frequentes quando se fala em educação no Brasil, como a valorização do professor, a disponibilidade de materiais e de infraestrutura adequada e incentivos a pesquisas na área de ensino.

Além disso, ao considerarmos a dimensão pedagógica da Cartografia, os conteúdos serão uma parte e não o todo. O “como ensinar” ganha destaque e exige novas abordagens que só poderão ser alcançadas com uma formação sólida dos docentes de qualquer esfera.

A principal finalidade da Cartografia na Geografia não se restringe a apresentar os conteúdos sobre os mapas somente, mas também a desencadear raciocínios sobre a organização do espaço em diferentes sociedades a partir desse recurso. Para poder desenvolver o raciocínio geográfico nos estudantes, o professor precisa ter clareza do que é Geografia, a que ela se propõe e como busca explicar por que as coisas estão onde estão (OLIVEIRA, 1978).

Os aspectos do pensamento, da memória, da imaginação, da linguagem e, no nosso caso, dos sentidos, também devem ser conhecidos pelos pesquisadores e professores, dado que na perspectiva da teoria histórico-cultural, as funções do pensamento complexo são construídas no processo de interação com a realidade em uma determinada cultura (VIGOTSKI, 1979), os quais permitem explicar processos de aprendizagem e desenvolvimento. Esses aspectos permitem ainda que sejam apresentados de maneira adequada à realidade do aluno, atentando para suas limitações e estimulando suas potencialidades.

Essa complexidade da Cartografia no ensino de Geografia exerce tanto fascínio quanto desafios. As reflexões obtidas até aqui devem ser interpretadas como instrumento que permite compreender a relação dialética que envolve a teoria e a práxis da Geografia.

Ao enfrentarmos os desafios apresentados, aspiramos discussões que envolvessem o pensamento espacial como habilidade cognitiva. tendo em vista que pesquisas da área de neuropsicologia apresentam ganhos expressivos para a formação cidadã em sua dimensão espacial quando esta habilidade passa a ser trabalhada, inclusive por meio do uso de mapas, dando oportunidade do desenvolvimento do raciocínio geográfico a partir da conexão com os princípios dessa disciplina e com uma situação geográfica, e, portanto, reforçando as pesquisas relacionadas ao ensino de Cartografia.

O mapa é assim uma viagem
(Livia de Oliveira em entrevista ,2019)

CAPÍTULO 3 – O PENSAMENTO ESPACIAL

Neste capítulo, nos propomos a compreender o que é e como se desenvolve o pensamento espacial nos indivíduos em geral, para posteriormente, relacioná-lo ao domínio da linguagem cartográfica e à construção do raciocínio geográfico. É a partir das teorias desenvolvidas a partir dos estudos sobre o pensamento espacial que se faz necessário investigar se esse processo cognitivo também ocorre para pessoas com deficiência visual durante as atividades realizadas nas aulas de Geografia. De posse desta investigação, estaremos habilitados a aprofundar o sentido que o pensamento espacial tem para incentivar as práticas pedagógicas inclusivas e, conseqüentemente, o raciocínio geográfico para os estudantes com D.V.

3.1. As teorias sobre o pensamento espacial

Atualmente, a Cartografia está bastante presente no currículo escolar como suporte procedimental para o desenvolvimento do raciocínio geográfico. Os documentos oficiais que norteiam o ensino de Geografia na educação básica apresentam o pensamento espacial como um processo cognitivo pertinente no estabelecimento desse raciocínio próprio da educação geográfica. Isso porque ele está atrelado aos elementos que possuem uma conexão com a localização das coisas e, por isso, apresenta forte ligação com a ciência geográfica.

Entendemos o pensamento espacial como uma habilidade, mas também como um procedimento, pois a ele está associada estratégias didáticas, a fim de construir conceitos, utilizar e produzir representações para promover o entendimento de fenômenos espaciais. É uma forma distinta de pensar, que ajuda as pessoas a visualizarem relações entre os objetos e fenômenos espaciais e pode fortalecer habilidades científicas dos alunos para conduzir a resolução de problemas.

As teorias sobre o pensamento espacial tiveram suas bases fundadas em meados do século XX, sobretudo em países de língua inglesa, com pesquisas do campo da psicologia cognitiva, neuropsicologia e educação. Em 1970, R. N. Shepard foi o primeiro

autor a utilizar o termo “pensamento espacial”. O entendeu como um modo de pensamento essencialmente não verbal, envolvendo representações internas relacionadas à dimensão do espaço. Este e outros estudos (LIBEN, 1991; NEWCOMBE & HUTTENLOCHER, 2000), apresentavam suas preocupações com o desenvolvimento de habilidades por meio de conceitos espaciais durante os anos escolares e adotavam, como metodologia, testes aplicados aos estudantes que pudessem quantificar e ordenar os resultados, a fim de buscar melhores estratégias metodológicas.

Com o avanço dessas pesquisas, a educação ganha destaque à medida em que se observa que o pensamento espacial é um campo interdisciplinar e que, portanto, pode ser estimulado nas disciplinas escolares. Sendo composto por conceitos, habilidade e representações que estão relacionadas ao espaço, apresenta forte ligação com a Geografia e com a Cartografia. Destacamos nessa perspectiva de análise Reginald Golledge (2002), que promove a conexão entre a educação geográfica, a Cartografia e o desenvolvimento deste processo cognitivo: “Em resumo, o pensamento e o raciocínio geográfico fornecem a base para o entendimento – ou a racionalização – sobre porque existem efeitos espaciais e não apenas descobrir quais são eles” (p.6).

Outro autor que apresenta a mutualidade entre pensamento espacial e educação geográfica, sobretudo a intrínseca relação com os mapas é Uttal (1994, 2001):

[...]a relação entre mapas e o desenvolvimento da cognição espacial é naturalmente recíproca. Como as crianças adquirem novas e mais sofisticadas formas de representação mental e usam a informação espacial para tanto, suas compreensões sobre os mapas melhoram (UTTAL, 2000, p. 247, tradução nossa).

De acordo com Uttal e Golledge, os mapas possuem grande expressão para o avanço desta habilidade cognitiva e, a Geografia escolar apresenta grande relevância neste processo. Assim sendo, o reforço a esta perspectiva de análise veio em 2006 com a publicação do documento orientador “Aprendendo a Pensar Espacialmente: SIG como suporte para o currículo do ensino básico” (*Learning to Think Spatially: GIS as a Support System in the K-12 Curriculum*)⁷, do Conselho de Pesquisa Nacional dos Estados Unidos (NRC – sigla em inglês para *National Research Council*), o qual amplia a terminologia,

⁷ K-12 – *Kay-Twelve* – refere-se ao período entre a primeira até 12ª série ensino do básico nos Estados Unidos.

spatial thinking nos estudos relacionados a investigações sobre o desenvolvimento do pensamento espacial e que ganhou ampla divulgação no Brasil.

O documento da NRC destaca a dimensão espacial das relações humanas e fenômenos da natureza como uma forma distinta de pensamento, a qual, por meio das propriedades espaciais dos objetos, permite identificar situações, problemas e propor soluções. É ainda relevante por identificar quais os elementos são constitutivos desse processo cognitivo e por explicar a relação entre eles para o desenvolvimento do pensamento espacial:

É o conceito de espaço que faz do pensamento espacial uma forma distinta de pensamento. Por compreender os significados do espaço, podemos usar suas propriedades (por exemplo, dimensionalidade, continuidade, proximidade, separação) como um veículo para estruturar problemas, encontrar respostas e expressar e comunicar soluções. Ao expressar relações dentro de estruturas espaciais (por exemplo, mapas, multidimensional modelos de dimensionamento, renderizações de desenho assistido por computador [CAD]), podemos perceber, lembrar, e analisar as propriedades estáticas e, via transformações, as propriedades dinâmicas dos objetos e relações entre objetos. Podemos usar representações em uma variedade de modos e mídias (gráfico[texto, imagem e vídeo], táteis, auditivos, cinestésicos e olfativos) para descrever, explicar e comunicar sobre a estrutura, operação e função dos objetos e seus relacionamentos. [...] (NRC, 2006, p. 12, tradução nossa)⁸

Na amplitude das representações, a citação permite identificar de pronto que os mapas táteis são parte dos recursos que podem estimular o pensamento espacial. Isso se bem construídos e utilizados como veremos mais adiante. O amplo leque de recursos cartográficos apresentados na definição desse documento e presentes na obra de diversos autores (CASTELLAR E DE PAULA, 2020; RICHTER, 2018; GONZÁLEZ, 2015) também fazem parte dos materiais didáticos da Geografia. O pensamento espacial permeia, ainda, os diversos cenários da vida humana e está em constante evolução. Desde

⁸ Citação original: The key to spatial thinking is a constructive amalgam of three elements: concepts of space, tools of representation, and processes of reasoning. It is the concept of space that makes spatial thinking a distinctive form of thinking. By understanding the meanings of space, we can use its properties (e.g., dimensionality, continuity, proximity, separation) as a vehicle for structuring problems, finding answers, and expressing and communicating solutions. By expressing relationships within spatial structures (e.g., maps, multidimensional scaling models, computer-assisted design [CAD] renderings), we can perceive, remember, and analyze the static and, via transformations, the dynamic properties of objects and the relationships between objects. We can use representations in a variety of modes and media (graphic [text, image, and video], tactile, auditory, kinesthetic, and olfactory) to describe, explain, and communicate about the structure, operation, and function of objects and their relationships. Spatial thinking is not restricted to any domain of knowledge, although it may be more characteristic, for example, of architecture, medicine, physics, and biology than of philosophy, business administration, linguistics, and comparative literature. (NRC, 2006, p. 12)

os primeiros anos, a maneira de pensar visualmente através de formas e disposições no espaço é recorrente. Segundo Juliasz (2017, p.69), ela ocorre “tanto por meio da fala, com a nomeação de lugares e objetos, quanto pelas ações, com deslocamento e manipulação de objetos, além de suas brincadeiras que lidam com a organização espacial”. No caso da infância de uma criança com cegueira, esse processo cognitivo acontece ao explorar o ambiente através do tato e de seus movimentos e por meio do suporte da audição.

Dentro do documento publicado pelo NRC (2006), os espaços cotidianos e informais também são importantes para o desenvolvimento dessa habilidade cognitiva. O texto divide o pensamento espacial como parte de três contextos que se diferenciam quanto à sua complexidade:

A primeira é a cognição no espaço, que é essencialmente sobre como percebemos nosso mundo. É o que orienta nossa ação diária [...] este contexto também é chamado de "Geografia da nossa vida" . É essencialmente nossa capacidade de nos localizarmos em um ambiente em um determinado ponto no tempo. O segundo tipo é a cognição sobre espaços ou a "Geografia de nossos espaços físicos". Isso implica a compreensão de como o nosso mundo funciona - a natureza, estruturas e funções de todo tipo de fenômeno. Essa habilidade é influenciada em grande parte pela maneira como compreendemos os alicerces científicos de nosso ambiente. Este nos permitiu produzir e utilizar mapas, gráficos, diagramas, imagens, modelos e visualizações dos "Mundo" em várias escalas. O terceiro tipo de pensamento espacial está relacionado com a chamada "Geografia dos nossos espaços intelectuais" ou cognição com o espaço. Conforme explicado pelo NRC [4:30], isso envolve "pensar com ou por meio de espaço no resumo". Um exemplo é o mapa conceitual que possibilita que os conceitos sejam posicionada em uma tela bidimensional com base em certos critérios de similaridade. (BERSE, et al. 2011, p. 77, tradução nossa) 9

A cognição em termos mais amplos, passa por aspectos mais abstratos relacionados à psicologia, ao desenvolvimento da percepção e à sua vivência. Portanto, não poderia ser exclusivo de ambientes formais de aprendizagem, pois perpassa toda a trajetória do indivíduo. Além disso, não poderia ser uma aprendizagem estática ou

9 Citação original: The first is cognition in space, which is essentially about how we perceive our world. It is what guides our daily action, [...]. This context is also called the “geography of our life spaces.” It is essentially our ability to “locate” ourselves within the environment at a given point in time. The second type is cognition about spaces or the “geography of our physical spaces.” This entails an understanding of how our “world” works—the nature, structures and functions of all sorts of phenomena. This ability is largely influenced by how we grasp the scientific underpinnings of our surroundings. This has allowed us to produce and use maps, graphs, diagrams, images, models and visualizations of the “world” at various scales. The third type of spatial thinking is related to the so-called “geography of our intellectual spaces” or cognition with space. As explained by NRC [4:30], this involves “thinking with or through the medium of space in the abstract.” An example is the concept map which makes it possible for concepts to be positioned in a two-dimensional canvas based on certain similarity criteria (p.77)

pertencente a uma modalidade de aprendizagem apenas, pois é parte do desenvolvimento humano em completude.

Entretanto, podemos afirmar que, no terceiro contexto, o da "Geografia dos nossos espaços intelectuais", o papel da educação faz-se bastante importante para que o aluno desenvolva a capacidade de "pensar com ou por meio de espaço", no caso da Geografia, através de mapas e de outros recursos cartográficos.

Cabe ressaltar que as pesquisas norte-americanas, em geral baseadas no documento citado, buscam desenvolver o pensamento espacial atrelado à ciência da informação geográfica (*GIScience*), diferentemente do que tem ocorrido atualmente nos estudos da Cartografia Escolar e Tátil brasileiras, as quais destacam a importância do estudo do mapa no ensino básico e que tangem a formação de um sujeito consciente em relação à sua dimensão espacial.

Devido ao seu caráter basilar na compreensão de relações espaciais, as teorias que investigam o pensamento espacial como meio de desenvolver habilidade para a resolução de questões espaciais trazem luz ao ensino de Geografia, já que esta disciplina é responsável por utilizar os conceitos, apresentar e desenvolver representações com os estudantes e estimular habilidades espaciais de maneira ordenada, por meio de situações geográficas e de seus princípios epistemológicos.

Conhecer as teorias para promover o pensamento espacial em pessoas com deficiência visual permite que extrapolações sejam feitas durante as relações espaciais percebidas pelo tato e revalidam a importância de materiais adaptados a esse público no sentido de permitir que todo o processo cognitivo e os ganhos a partir deles possam ser experimentados também por aqueles que não enxergam.

Informações espaciais presentes em mapas ajudariam a potencializar relacionamentos cognitivos espaciais, sendo os mapas produtos que extrapolam as experiências imediatas e tipos de informações perceptivamente analisáveis e potências que resgatam pela memória ou imaginação os espaços abstratos, concedendo significados às imaterialidades das representações. (DE PAULA, 2020, p. 53)

As relações apresentadas por De Paula são fundamentais para o desenvolvimento da cognição espacial da criança também com D. V. Para este público, compreender conceitos espaciais e saber utilizar as representações desenvolvem também a autonomia espacial do sujeito, ou seja, endossam o conhecimento do espaço vivido, estimulam o

conhecimento e ainda permitem que relações com diferentes escalas possam ser feitas, ampliando os ganhos do processo cognitivos para uma prática espacial consistente.

Além do caráter educacional, o pensamento espacial se insere no contexto presente no capítulo 2 desta tese. Goodchild (2006) afirmou que o pensamento espacial se torna importante na sociedade atual, à medida que uma variedade de tipos de informações espaciais vem se proliferando com o desenvolvimento de tecnologias de informação e comunicação (TICs).

Por conta dos avanços tecnológicos, os custos de elaboração e distribuição dos mapas, sobretudo pela internet, têm sido barateados, favorecendo inclusive a distribuição desses materiais de forma gratuita. O uso das tecnologias computacionais pela Cartografia tem possibilitado a combinação de mapas com outras mídias, tornando-os mais dinâmicos e interativos (CANTO, 2010) e possibilitando sua inserção no ensino como alternativas aos mapas impressos (CARTWRIGHT, 1999).

Em linha com esse movimento nos países de língua inglesa, o Japão tem investigado os efeitos da proliferação de tecnologias de informação geográfica, incluindo sistemas de navegação de veículos, com telefones celulares e mapeamento da web, no pensamento espacial. Além disso, ferramentas de visualização têm, recentemente, atraído a atenção de empresários japoneses, refletindo o desejo de obter e estudar as representações de uma sociedade globalizada, o que pode motivar interesses e investimentos (WAKABAYASHI e ISHIKAWA, 2011). Esses estudos indicam, ainda, para a necessidade de formar novos leitores de informações espaciais que possa dar conta das atuais demandas relacionadas a dimensão espacial.

As discussões sobre o pensamento espacial chegam ao Brasil a partir de 2013, por meio da Cartografia Escolar. Isso ocorre porque há estreita relação entre o pensamento espacial e os mapas, destacam o ensino de Cartografia como conteúdo procedimental indissociável da Geografia na escola, revalidando, assim, a importância do desenvolvimento de metodologias que compreendam também esse processo cognitivo (JULIAZ, 2017; CASTELLAR, 2017; RICHTER, 2018; STRAFORINI, 2018). Mais recentemente passou a ser relacionado à Cartografia Tátil (SILVA, 2020). A partir da análise do documento do NRC e da base teórica utilizada nesta pesquisa, organizamos o quadro a seguir com as concepções dos autores que desenvolveram e desenvolvem investigações a respeito do pensamento espacial, contando como marco temporal a

publicação do documento norteador do NRC. Essa sintetização estrutura o referencial teórico para a análise do uso de mapas táteis e o desenvolvimento do pensamento espacial.

Quadro 1: Concepções do termo “pensamento espacial” nas principais bases bibliográficas de 2005 a 2020

Autores	Concepção de pensamento espacial	Ano
Castellar e de Paula	O pensamento espacial é um amálgama; constitui-se a partir de três campos de conhecimentos que possuem distintas bases teóricas e que possibilitam o desenvolvimento da inteligência espacial (representações espaciais, conceitos espaciais e processos cognitivos), podendo ser entendido como conteúdo procedimental.	2020
González	O pensamento espacial descreve a compreensão dos processos espaciais, inclui elementos de conceitos, ferramentas e métodos espaciais para representação espacial, bem como o processo raciocínio espacial.	2015
Bednarz and Bednarz	O pensamento espacial trata do conhecimento, das habilidades e dos hábitos mentais para usar conceitos de espaço (como distância, direção, distribuição e associação), através de instrumentos de representação (como mapas, gráficos e diagramas) e de processos de raciocínio (como estratégias cognitivas), a fim de facilitar a resolução de problemas e a tomada de decisões.	2011
Berse (et. al)	O pensamento espacial é instintivo a nós e como o aplicamos varia de pessoa para pessoa. Nossas habilidades de percepção, entendimento e análise de elementos espaciais também são diferentes.	2011
Wakabayashi e Ishikawa	O pensamento espacial é um amálgama construtivo de três elementos: conceitos de espaço, ferramentas de representação e processos de raciocínio. O pensamento espacial é composto pelas seguintes etapas de assimilação: alfabetização espacial, habilidades espaciais e grafismo.	2011
Gersmehl	O pensamento espacial é o pensamento sobre localizações e relações espaciais que envolvem várias estruturas especializadas em diferentes partes do cérebro humano.	2008
Downs e de Souza	O pensamento espacial é definido como conhecimento, habilidades e hábitos da mente para usar conceitos de espaço, ferramentas de representação como mapas e gráficos e processos de raciocínio para organizar e resolver problemas.	2006

Fonte: JORDÃO, 2021.

É possível observar na tabela que as diferentes formas de entender o pensamento espacial apresentam como semelhança a intersecção, ou um amálgama, entre elementos que envolvem conceitos espaciais, representações espaciais e processos cognitivos, constituindo um complexo processo cerebral e cognitivo.

As habilidades de pensamento sugeridas por Gonzáles (2015), Bednarz e Bednarz (2011) e Gersmehls (2008) compartilham o contexto comum da escala geográfica e abarcam os elementos constituintes desse processo. No entanto, enquanto os conceitos desses pesquisadores estão relacionados à análise geográfica, os conceitos identificados por Wakabayashi e Ishikawa (2011) são destinados principalmente à abordagem das funções do SIG.

De certa forma, as concepções de Downs e de Souza (2006), Bednarz e Bednarz (2011) aproximam-se uma a outra ao apresentarem como finalidade a resolução de problemas por meio do estímulo ao pensamento espacial. Essa concepção está atrelada à capacidade de uma visualização mais completa de fenômenos espaciais, permitindo que a tomada de decisões seja feita de acordo com as necessidades.

Berse dá subjetividade ao conceito, afirmando que existem variações em sua constituição. Essa característica dependerá do estímulo que o indivíduo teve para mobilizar o pensamento espacial. Nesse sentido, as afirmações do auto permitem correlacionar com as investigações da Cartografia Escolar, tendo em vista que esta área do conhecimento apresenta em seu escopo teórico metodológico resultados positivos com experiências com os mapas na infância (JULIAZ,2017; CASTELLAR; 2017). Ainda nesse sentido, Castellar e de Paula (2020), Gonzáles (2015), e Gersmehls (2008) apresentam o pensamento espacial enquanto elemento constituinte da formação humana e passível de desenvolvimento ou de mobilização através de experiências no campo da Geografia.

A partir das definições desses autores, somadas às leituras sobre o ensino de Cartografia na escola básica, podemos concluir que o pensamento espacial é formado por três campos do conhecimento: conceitos, habilidades e representações. Sendo assim, apresenta-se estreitamente ligado à Geografia, sobretudo no que tange a representação cartográfica enquanto conteúdo procedimental. É por meio de ações ordenadas, associadas a estratégias de aprendizagem que possibilitará o desenvolvimento da inteligência espacial e do raciocínio geográfico.

Tais componentes do pensamento espacial têm sido estudados por autores de diversas nacionalidades, como Huynh, e Sharpe (Canadá), Jongwon Lee (Coreia do Sul), Marques, Martinha e Delgado (Portugal), Wakabayashi e Ishikawa (Japão). As produções dos Estados Unidos também recebem bastante destaque, pois lá foi criado o *Committee on the Support for the Thinking Spatially*, grupo cujo objetivo é dar suporte teórico para se “pensar espacialmente”. Dentre as ferramentas oferecidas para suporte encontram-se: o incentivo ao ensino de representações espaciais durante a infância e a promoção do pensamento crítico por meio de mapas, essenciais na Geografia para o desenvolvimento do raciocínio geográfico, por exemplo, capacitando estudantes a avançar para além do nível elementar de leitura dos mapas.

Como dito anteriormente muitos dos estudos relacionados ao pensamento espacial propõe testes e avaliações que dão pistas sobre o seu desenvolvimento, identificam e ordenam seus elementos constituintes. Lee e Bednarz (2011), por exemplo, desenvolveram e aplicaram um teste denominado *Spatial Thinking Ability Test* (STAT – Teste das Habilidades do Pensamento Espacial) em escolas dos Estados Unidos, direcionado aos três níveis de ensino e através de cujos resultados puderam concluir que o Pensamento Espacial não se trata de uma habilidade específica, mas sim de um conjunto de habilidades.

Nessa pesquisa, os autores concluíram que uma pessoa pode ser proficiente em determinada habilidade do Pensamento Espacial sem que seja proficiente em outra ou em outras habilidades. Essa é uma grande contribuição as pesquisas destinadas à compreensão do espaço pelos indivíduos, pois esclarece, de maneira efetiva, que não há hierarquia entre os elementos que compõem esse processo cognitivo, além disso, mobiliza a necessidade de estudos mais complexos sobre o tema por diferentes áreas de pesquisa.

Ao apresentar essa discussão conceitual, pudemos observar que o pensamento espacial é uma forma de organização do pensamento que pode contribuir para a didática do professor em sala. Isso se deve ao fato de inserir no desenvolvimento das habilidades espaciais o uso de representação, permitindo o aprofundamento do desenvolvimento cognitivo do estudante, ao mesmo tempo que possibilita a compreensão do mundo em que se vive.

Essa relação com educação geográfica é bem estabelecida em Castellar e De Paula (2020), os quais apresentam avanços consideráveis à definição e à utilização do pensamento espacial, ao reconhecer que o pensamento espacial é procedimental e que a

Geografia estrutura, baliza e revalida o domínio dessa natureza cognitiva a partir de uma situação geográfica. Além disso, os autores esclarecem, de maneira muito didática, que cada elemento integrante desse amálgama possui suas respectivas bases teóricas. Ao compreendê-las somos capazes, enquanto professores, de traçar uma trajetória didática e metodológica para desenvolver o raciocínio espacial.

Entre os autores que relacionam o pensamento espacial à Geografia encontramos Phill Gersmehl (2008; 2011), o qual desenvolveu suas pesquisas pautando-se em quatro pilares da Geografia: localização, condição, conexão e região. Ao fazer a leitura de um mapa temático, por exemplo, os estudantes são estimulados a entender a legenda, perceber as distâncias e a distribuição, a extensão e a localização, além de poderem estabelecer agrupamentos por características e conexões. Essa compreensão dos conceitos espaciais mobilizam a cognição e, conseqüentemente, a espacialidade das informações geográficas. Isso significa desenvolver o raciocínio geográfico por meio do pensamento espacial.

Goodchild (2006) argumenta que o pensamento espacial é uma das formas fundamentais de inteligência necessárias para funcionar na sociedade moderna, pois é uma habilidade básica e essencial cujo desenvolvimento deve fazer parte da educação de todos. Portanto, o pensamento espacial como habilidade cognitiva constitui-se como importante no processo de desenvolvimento do conhecimento geográfico também para o estudante com cegueira e com baixa visão. Pode, ainda, permitir, por meio de conceitos, habilidades e representações que o indivíduo se reconheça como uma agente do espaço, identificando possíveis relações entre seu modo de vida e sua localização geográfica, além de permitir que o estudante com deficiência visual faça relações espaciais amplas, de diferentes escalas, através do uso do mapa e situe-se nessa dinâmica. O pensamento espacial aliado à Cartografia Tátil poderá contribuir também para a formação do conceito de identidade desses sujeitos.

Desse modo, ensinar a ler o mundo com um olhar geográfico é uma tarefa complexa e que exige a utilização de um conjunto de elementos durante esse processo. Relacionar o pensamento espacial à Geografia e à Cartografia na escola, nas suas mais variadas formas de apresentação, não só revalida a importância dessas áreas, como também permite orientar ações dentro da sala de aula, a fim de construir um sujeito leitor e mapeador consciente.

Os autores até aqui apresentados concordam que o pensamento espacial é uma habilidade cognitiva bastante complexa que se desenvolve por meio de ações no cotidiano

e de estratégias didáticas. Ao listarmos as definições sobre o pensamento espacial e seus elementos constitutivos, é perceptível como os estudos da área podem contribuir para a Geografia na escola. É notável, ainda, que essa relação permeia o universo da Cartografia Escolar e Tátil, permitindo ao estudante um raciocínio mais complexo sobre o espaço.

3.2. Os campos do pensamento espacial.

Para que possamos compreender como do pensamento espacial caminhamos para o raciocínio geográfico, procederemos a uma rápida análise sobre os campos do conhecimento que o constituem, a fim de elucidar as bases teóricas que envolvem os três elementos estruturantes e relacioná-los às experiências táteis no ensino de Geografia e de Cartografia de Jordão (2015).

Como apresentado no item anterior, o pensamento espacial se estabelece quando há a mobilização de conceitos espaciais, por meio de representações espaciais que possibilitam os processos cognitivos. Essa definição de quais são seus campos do conhecimento é uníssona entre os autores aqui apresentados, os quais serviram de base para o quadro 2, que de maneira resumida apresenta esses elementos.

Quadro 2: Campos de conhecimento do pensamento espacial - NRC (2006)

Conceitos espaciais	Formas de representação	Habilidades/modos de pensar
Elementos de construção do pensamento, tais como: localização, orientação, direção, distância, hierarquia, padrão, dispersão, agrupamentos, entre outros.	Representações gráficas e cartográficas no geral. (mapas táteis, mapas digitais, croquis, mapas mentais, mapas temáticos, anamorfozes, maquetes, entre outros)	Estruturar problemas; buscar respostas; propor soluções. Tomar decisões que envolvam situações espaciais práticas.

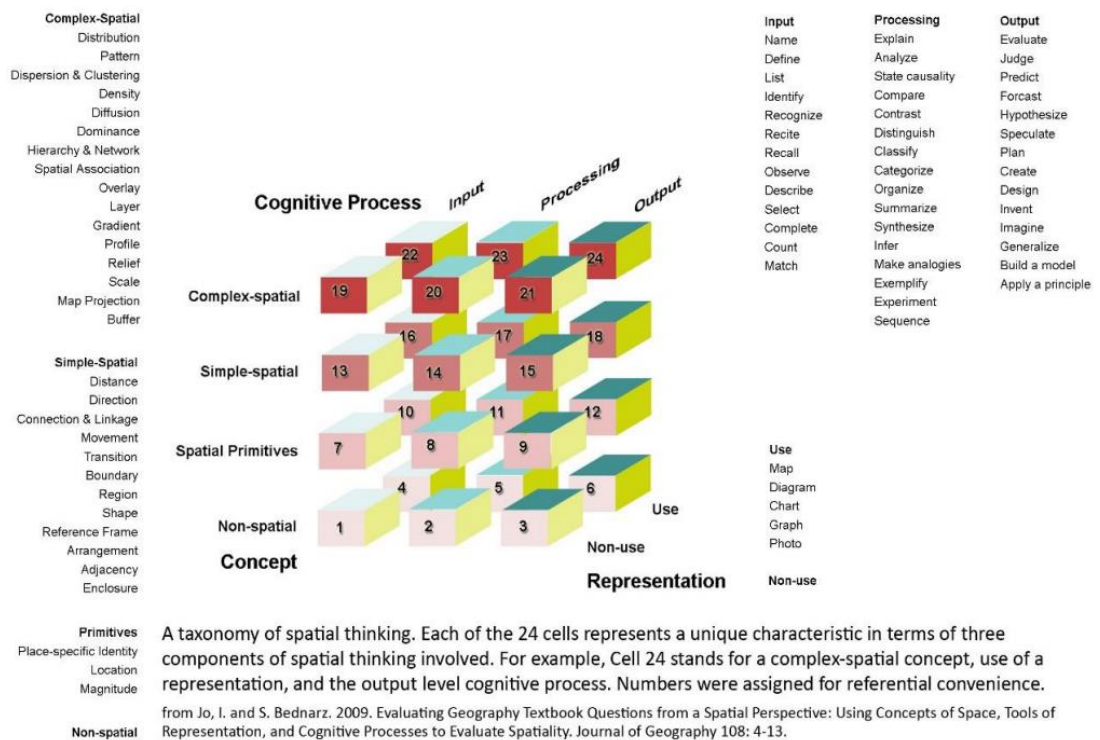
Fonte: NRC, *Learning to think spatially* (2006). Organizado e traduzido por SILVA, 2020.
Modificado pela autora.

Entretanto, há variações nos que tange a cada um dos campos do pensamento espacial. Escolhas, exemplos e ordenação de conceitos e habilidades espaciais são encontrados nas pesquisas de Golledge (2002), Golledge, Marsh e Battersby (2008), Gersmehl (2008), Gersmehl e Gersmehl (2011), Jo e Bednarz (2009), com a intenção de delinear suas pesquisas e apresentar de modo objetivo a que se refere este processo cognitivo.

Iniciaremos essas discussões apresentando os conceitos espaciais. Trata-se de elementos que ditam e relacionam posições e eventos sobre o espaço e indicam os atributos espaciais para identificar a natureza de um fenômeno. São primordiais para compreender as primeiras relações espaciais, mais simples, até aquelas com alto grau de complexidade. São exemplos de conceitos espaciais: adjacência, área, distância, direção, dispersão, aglomeração, distribuição, escala de incidência, forma, extensão, arranjo, entre outros.

Os conceitos de espaço referem-se ao trabalho com as relações entre as unidades de medida, as diferentes formas de calcular distância, os sistemas de coordenadas e a natureza dos espaços (bidimensionalidade e tridimensionalidade). Com vista à avaliação dos componentes do pensamento espacial presentes nos documentos norteadores e materiais didáticos Jo & Bednarz, (2009) propuseram a Taxonomia do Pensamento Espacial (Figura 8), no qual apresentam os conceitos, mas também as habilidades ordenadas e incluem as representações espaciais. Atentando para os conceitos, os autores afirmam que “localização, distribuição, região, padrão, fricção de distância e associação espacial vêm sendo considerados como essenciais para o pensamento espacial” (tradução nossa).

Figura 8: Estrutura da Taxonomia do Pensamento Espacial.



A estrutura acima permite visualizar que para os autores os conceitos espaciais estão ordenados em quatro categorias: não-espaciais (vermelho-claro), aqueles que não exigem raciocínios com base em um conceito espacial; os espaciais-primitivos, aqueles relacionados às relações mais basilares com espaço, (vermelho-róseo), espaciais-simples (vermelho), aqueles que permitem já estabelecer relações espaciais entre diferentes conceitos; e por fim os espaciais-complexos (vermelho-vivo), que possuem a compreensão de relações espaciais com maior grau de complexibilidade e que podem ser mais difíceis de atingir.

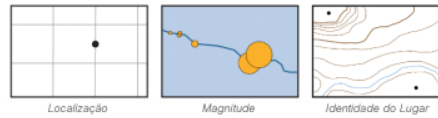
Para Jo e Bednarz (2009), o grupo dos conceitos espaciais primitivos relaciona-se às características fundamentais de uma existência no espaço, como a identidade específica do local, a localização e a magnitude. Já os conceitos espaciais simples são aqueles que envolvem um ou mais conjuntos de conceitos espaciais primitivos e, portanto, necessitam do domínio desses conceitos para que a relação possa ser estabelecida. Em sua pesquisa, Juliasz (2017) comenta que para compreender, por exemplo, a distância como sendo intervalo entre os locais, é necessário que a identidade específica do local tenha sido aprendida no estágio anterior. Já os conceitos espaciais complexos são estabelecidos quando se faz necessária a utilização de mais de um conceito espacial simples ou a partir de diversas combinações entre os conceitos primitivos e os conceitos espaciais simples.

De Paula (2020), em sua dissertação, apresenta os conceitos de relações espaciais atrelado aos mapas, validando a articulação do pensamento espacial com a Cartografia.

Figura 9: Conceitos de relações espaciais em mapa.

RELAÇÕES ESPACIAIS-PRIMITIVAS

Os conceitos de relações espaciais são a base para todos os outros conceitos de relações espaciais. A proposta consiste em, num primeiro passo, iniciar percursos metodológicos de aprendizagem com esses conceitos de relações espaciais primitivas.



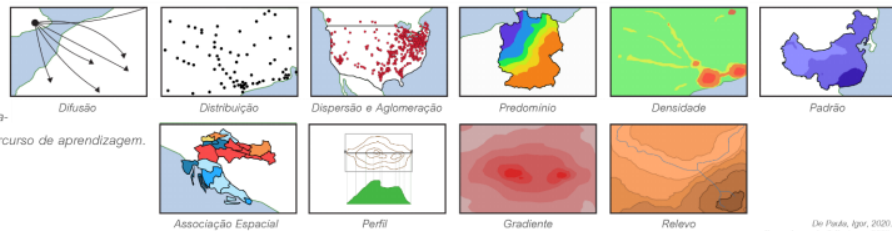
RELAÇÕES ESPACIAIS-SIMPLES

Os conceitos de relações espaciais dependem das relações primitivas. Esses conceitos podem ser usados em um segundo passo em percursos de aprendizagem.



RELAÇÕES ESPACIAIS-COMPLEXAS

Os conceitos de relações espaciais complexas reúne os conceitos de relações espaciais primitivas e simples. Esses conceitos podem ser usados em um momento final de um percurso de aprendizagem.



De Paula, Igor, 2020.
Baseado em Jo & Bednarz, 2009.

Fonte: De Paula, 2020, p. 137.

Esse quadro-síntese permite destacar as inter-relação entre os campos do pensamento espacial, daí o uso do termo amálgama, bem como apresentar de maneira ilustrativa a aproximação destes elementos com a semiologia gráfica utilizada pela Cartografia Temática, a qual é vertente mais presente em materiais didáticos nacionais. Nesse sentido, permite a conexão com o desenvolvimento do o raciocínio geográfico.

Duarte (2016) apresenta uma relação entre as pesquisas de Simielli sobre a Cartografia Escolar e a taxonomia proposta por Jo e Bednarz, pois a primeira afirma que para compreender as formas de representação do espaço (cartográfica instrumental) é preciso alcançar os quatro níveis de hierarquização cartográfica: alfabetização, a localização e análise, a correlação e a síntese.

Golledge, Marsh e Battersby (2008) também apresentam, elencam e classificam os conceitos espaciais. Para estes autores, os conceitos dividem-se em simples (conceitos espaciais primitivos) e complexos (conceitos espaciais derivados). O objetivo principal dessa classificação é de orientar os docentes a desenvolverem com os seus alunos o pensamento espacial a partir da operacionalização dos conceitos espaciais. Os pesquisadores apresentam um quadro que resume os conceitos espaciais e os divide em quatro os níveis de complexidade. Esse nivelamento foi utilizado para estruturar a análise

presente no capítulo 5 sobre a mobilização dos conceitos do pensamento espacial em propostas com o uso mapas táteis para os estudantes com deficiência visual

Quadro 3: Conceitos Espaciais segundo Golledge, Marsh e Battersby (2008)

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

Fonte: Duarte, 2016, p. 127.

A maior parte desses conceitos apresenta-se de maneira estruturada à criança por meio das aulas de Geografia. O quadro permite-nos verificar a organização segundo o grau de complexidade. Na escola é bastante comum que se inicie a análise pelo conceito mais básico, a localização. Para que se avance para os demais estágios deve-se ter

organizada uma situação geográfica que permita essa evolução. Nem sempre, a utilização de conceitos mais complexos acompanhará uma cronologia em seu uso, ou seja, nem sempre a direção do raciocínio se dará de forma linear, podendo haver, dependendo do problema a ser resolvido, uma complexa rede de conceitos utilizados ao mesmo tempo com diferentes níveis de complexidade.

Por vezes a divisão de Jo e Bednarz (2009) conecta-se com Golledge, Marsh e Battersby (2008), sobretudo no que tange os conceitos primitivos e simples, também apresentados como de nível I e II. Entretanto, no que se refere aos conceitos complexo, os autores apresentam maior detalhamento nas subdivisões entre aqueles considerados difíceis, complicados e complexos, representados na última tabela a partir do nível III.

Quando trabalhamos os conceitos de ordem mais elementar com os estudantes com deficiência visual, o processo demanda a inserção metodologias adequadas, para que o indivíduo possa se apropriar das relações espaciais a partir do processo de conceituação. Em Arruda (2014), tem-se a experiência de identificação e descrição de uma paisagem litorânea. Os estudantes são levados à praia e a professora solicita que descrevam a paisagem a partir das sensações que lhes causam. Os conceitos espaciais como identificação, localização, magnitude se estabelecem a partir da descrição dos lugares e/ou das sensações causadas.

Entretanto, conforme se passa dos conceitos mais elementares aos mais complexos, outras metodologias são necessárias, inclusive com a adequação de material didático adaptado, tendo em vista que nem todos os conceitos são passíveis de apropriação por experiência direta, como no caso de Arruda (2014). Entre esses produtos, destacamos no capítulo 5 a inserção de um mapa tátil. Embora os mapas táteis configurem dentro do pensamento espacial, o campo da representação espacial, seu uso se faz primordial para a construção de conceitos espaciais que não podem ser observados/sentidos naquele momento, reforçando a característica de interconectividade e associação entre os elementos do pensamento espacial (conceitos, representações e habilidades).

Essa ordenação entre os conceitos não é uníssona. Gersmehl (2014), por exemplo defende que a hierarquização dos conceitos espaciais é inadequada, tendo em vista que qualquer conceito espacial pode ser simples ou complexo, sendo essa relação muito mais dependente do contexto ou a questão proposta ao aluno, do que realmente a um diferente grau cognitivo. Em sua pesquisa o autor mapeia o cérebro de acordo com os diferentes

conceitos espaciais e chega à conclusão de que são mobilizadas diferentes cada uso conceitual o que impede uma comparação ou ordenação com relação ao nível de dificuldade exigidos.

Para o estudante com deficiência visual, entretanto, a aquisição de conceitos e sua posterior utilização envolvem a apreensão sequencial que pode ser estimulada através dos demais sentidos (audição, tato e cinestésico). Como esses sentidos não substituem a captação imediata da visão e seu poder sintetizador e integrador de informações, a construção de conceitos, principalmente por indivíduos cegos congênitos, dá-se de maneira diferente daquele que enxerga (AMIRALIAN, 1997).

Com relação ainda a esse público e à característica procedimental do pensamento espacial, os diferentes níveis de complexidade de relações espaciais vão se desenvolvendo à medida que situações cotidianas ou educacionais exigem que o professor recorra a novos conceitos, habilidades e formas de representações. Por isso, acreditamos que a hierarquização apresentada por Golledge, Marsh e Battersby (2008) e Jo e Bednarz (2009) faz sentido ao relacionar a complexidade do conceito ao nível de abstração deste elemento para sua total compreensão por indivíduos com deficiência visual.

Em Vigostki, a compreensão de conceitos por pessoas com deficiência visual ocorre graças à articulação das funções psicológicas superiores, na quais baseadas na linguagem, são decorrentes de um conjunto de conexões complexas que possibilitam a formação de conceitos com base na capacidade de construir representações mentais que substituam os objetos do mundo real, ao que chama de signos.

No processo de articulação das funções superiores, são identificados aspectos comuns dos objetos e ou fenômenos, unindo-os e generalizando-os a ponto de representá-los mentalmente, construindo conceitos concretos e posteriormente, abstratos. Trata-se de uma aquisição complexa e que, para acontecer de maneira satisfatória, carece de experiências somáticas a partir da concretude e da materialidade de alguns conceitos basilares, até que a formação de signos permita a formação e o uso de conceitos mais complexos.

Vigotski afirma que devemos partir da experiência e do conhecimento do indivíduo e, a partir disso, oferecer condições para novas aquisições conceituais e que, esses conceitos não são isolados, mas em realidade proporcionam articulações entre si,

criando uma rede conceitual complexa em busca da explicação de objetos e fenômenos reais ou imaginários, possibilitando uma compreensão ativa sobre o mundo.

O autor classificou os conceitos como espontâneos, construídos basicamente por relações de percepção imediata, ou seja, de sua vivência, a qual possibilita a criação de sínteses e generalizações, e de conceitos científicos, formados em níveis mais aprofundados e alcançados por meio da instrução formal (escolarização), reafirmando que o pensamento espacial pode ser de grande valia nesse processo se inserido de maneira estruturada e consciente no ambiente escolar. Ou seja, o papel do educador é decisivo para a transformação do pensamento situacional em pensamento conceitual.

Para Ausubel (1973) e Masini (1994; 2013), o processo de abstração envolvido na aquisição de conceitos também é gradual, indo do estágio pré-operacional ao operacional-concreto, e chegando ao operacional-abstrato. Para esses autores, a assimilação de conceitos precisa contar com as aquisições já existentes na estrutura cognitiva, por isso depende do nível de desenvolvimento do indivíduo e também da forma como o conceito é apresentado.

Os conceitos podem ser desafiadores aos estudantes com baixa visão ou cegueira que não tiveram, durante seu desenvolvimento, o contato com situações de aprendizagem que investigam as relações espaciais. Isso significa que, antes de apresentarmos um material adaptado, este precisa fazer sentido para o aluno, ou seja, as questões relacionadas a ele devem ter seus conceitos claros aos estudantes. Um rol de atributos ajudará a compreender os fenômenos espaciais de maneira satisfatória, por meio do tato. Por esse motivo nota-se a importância de conhecer os caminhos de percepção, organização e compreensão do estudante com baixa visão e com cegueira sobre o mundo.

Destacamos que, para a formação conceitual para o estudante com D.V., o uso da linguagem como o meio pelo qual se faz possível a abstração e a generalização da realidade, é essencial. Por meio dela a pessoa com deficiência visual tem condição de organizar suas experiências, agrupando conceitualmente os objetos e eventos com os quais entra em contato e que poderão se desdobrar em pensamento conceitual, lógico, imaginação, memória mediada, memória visual (nos cegos adquiridos), concentração entre outros.

Amiralian (1992), explica que a linguagem tem, também, a função de substituir por palavras as coisas que não podem ser vistas.

Para os cegos, a linguagem e a fala além de servirem para estas funções são usadas também para outros fins. A falta de visão estimula a criança cega a usar as palavras como substitutas de coisas que não vê. Ela descobre usos para a fala em diferentes atividades: para se orientar, para catalogar características que diferenciam as pessoas, para descobrir alguma marca pela qual o objeto possa ser "reconhecido. (AMIRALIAN, 1992, p.24)

A linguagem permite que os conceitos sejam criados e utilizados pelo estudante com deficiência visual, mas alguns dos conceitos espaciais, em especial os de complexidade média e avançada (como distribuição, padrão, arranjo região, rede, etc.) não são passíveis de compreensão sem a inserção de um recurso didático, como dito anteriormente, e, por isso, a inserção de mapas táteis torna-se tão relevante no processo do desenvolvimento do pensamento espacial.

Nesse sentido, o segundo campo que detalharemos, são **as representações espaciais**. Desde sua origem, a palavra 'representação' está associada a uma forma abstrata de descrição do mundo. A necessidade dos seres humanos de criar algo que os permita perceber, conhecer, moldar, significar, imaginar e ver o espaço incentivou a criação de diversas formas de conceber o espaço, pois a "representação gráfica é uma forma de concretizar o pensamento espacial e nos fornece informações sobre a leitura que o sujeito faz da realidade" (JULIAZ, 2017, p. 89).

Dentre as formas de representação espacial, temos uma variada gama de produtos cartográficos, atualmente incrementada pela geotecnologia das imagens de satélite e dos SIGs que inclusive motivaram um aumento de pesquisas recentes sobre pensamento espacial dentro da perspectiva da educação geográfica e cartográfica. São mapas impressos, mapas digitais, mapas táteis, mapas mentais, cartas, croquis, globos, plantas, anamorfoses, maquetes, imagens de satélite, imagens aéreas entre outros recursos que estão presentes no ambiente formal e não formal do indivíduo¹⁰.

As representações são responsáveis por comunicar uma mensagem a respeito do arranjo e da localização espacial, composta por uma linguagem gráfica específica, e por serem dotadas de valores e intencionalidades. A utilização desses recursos, principalmente dos mapas, promove o estímulo dos três campos do pensamento espacial,

10 As representações cartográficas, devido à sua importância para a compreensão e construção de conceitos geográficos, ambientais, culturais, sociais e históricos de um local da superfície terrestre, fazem parte do material didático dos Ensinos Fundamental e Médio, que são inclusive apresentados em diversos documentos norteadores como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

pois por meio dele é possível requisitar conceitos espaciais e desenvolver habilidades, a fim de atingir um objetivo.

Esses recursos apresentam-se, com grande frequência, nos materiais didáticos destinados ao ensino de Geografia. Através dos estudos dos elementos simbólicos e estruturais dos mapas somos capazes de explicitar relações de “Poder e Saber”, conforme a definição foucaultiana, bem como certos condicionamentos sociais, ou seja, as escolhas que resultam na produção de um mapa exercem poder e podem ser influentes meios para tomada de decisões.

A representação também é fundamental para a apreensão de conceitos abstratos referentes ao ensino de Geografia e que são bastante relevantes quando trabalhamos com estudantes com alguma limitação, como é o caso do público com deficiência visual. Ela permite fazer relações de espaços distantes, construir analogias, comparações, conexões e diferenciações de fenômenos e objetos.

Em “Representação gráfica para a pessoa com deficiência visual: limites e possibilidades de aprendizagem por meio do desenho”, Oliveira (2014) apresenta a necessidade da utilização de representações gráficas como instrumento e linguagem possível para expressar ideias, construir conceitos e ler o mundo. Há a necessidade da inserção do desenho para a inclusão da pessoa com deficiência visual no espaço escolar, principalmente para o acesso ao conteúdo de disciplinas que exijam a visualidade como instrumento de apreensão do conhecimento, como Geografia.

Assim como ocorre com a criança que vê, ao desenharem, aqueles que não enxergam criam símbolos individuais para representar o que está no espaço real imaginário, e assim se aproximam da linguagem dos mapas, como afirma Almeida (2009)

A partir do momento em que a criança percebe que seus rabiscos servem para representar objetos, e que é ela quem estabelece a relação entre ambos, inicia-se a construção de um amplo sistema gráfico de representação, no qual engendra-se a escrita e outras formas de representação gráfica, como os mapas. (p. 27)

Essa construção de uma linguagem baseada em símbolos é primordial para a compreensão de que o mapa é uma representação da realidade e não uma cópia fiel. Contudo, o desenho não pode ser confundido com a linguagem dos mapas, mas deve ser entendido como o início de um processo de compreensão do uso de símbolos, da representação de ideias, sentimentos, objetos ou fenômenos, permitindo conhecer, além do universo infantil, as possíveis relações entre os princípios geográficos dessa atividade.

Para melhor apresentar os limites entre desenho e mapa recorreremos novamente à Almeida:

Quadro 4: Comparação entre o desenho do espaço e o mapa

	Desenho do espaço	Mapa
Localização	Situa os objetos uns em relação aos outros.	Situa os objetos com base nas coordenadas geográficas (latitude e longitude).
Redução proporcional	Os objetos são reduzidos por comparação: o que é grande no terreno aparece grande no desenho, o que é pequeno também aparece pequeno no desenho.	Definida pela escala: todas as distâncias sofreram a mesma redução (nos mapas de grande escala, pelo menos).
Projeção	Há diversas perspectivas, com ocorrência de objetos rebatidos, desdobrados, vistos 90° ou a 45°.	Projeção ortogonal dos pontos do terreno no papel. A superfície da Terra é projetada sobre o plano usando-se projeções cartográficas. As altitudes são projetadas por meio de curvas de nível.
	Representação pictórica com predomínio de equivalentes analógicos.	Uso de convenções ou da semiologia gráfica.

Fonte: Almeida (2009, p. 100)

Embora desenho, representação e mapa sejam conceitos diferentes, relacionam-se ao fazerem parte da apropriação da dimensão espacial pelos indivíduos. O processo iniciado com o desenho até o mapa torna-se essencial para o desenvolvimento do pensamento espacial. Por meio do desenho o estudante começa a fazer as relações espaciais e a representar os elementos reais em duas dimensões, além de utilizar símbolo e escalas de maneira inconsciente, também permite uma aproximação com a convenções cartográficas, da construção de legendas, e outra características da Cartografia. É como um plano de fundo para o uso dos recursos cartográficos, pois permite que as questões de lateralidade, distância, orientação, ponto de vista, entre outras, sejam apropriadas pelos estudantes a partir do lúdico que envolve suas representações, e a partir de então, possam servir de base para a alfabetização cartográfica.

Portanto, criar condições para que o estudante com deficiência desene permite uma aproximação com a linguagem de símbolos e da comunicação. Existem recursos simples, como uma prancha com tela, que permitem que o estudante com deficiência visual sinta os seus traços e acompanhe a construção de seus desenhos, símbolos, distâncias e outros elementos que podem ser relacionados à Cartografia Tátil (VENTORINI, 2021). Realizar atividades táteis e auditivas que deem ênfase às operações mentais, ao discernimento de perceptividade, a distinção entre a figura e o fundo, entre

outras habilidades, poderão iniciar com a confecção e leitura de desenhos até chegar ao mapa.

Essas reflexões são importantes, uma vez que o uso da linguagem apoiado em um sistema de conceitos e somado a descrições verbais dos conteúdos geográficos e aliado a representações táteis do espaço auxilia enormemente na formação das imagens geradas no cérebro por pessoas com deficiência visual. Detalharemos as especificidades dos mapas táteis no próximo capítulo.

A representação cartográfica, seja ela tátil ou impressa, permite identificar, localizar, observar, diferenciar, comparar, analisar, contar, nomear, resumir, concluir, criar, entre outras ações, os objetos e fenômenos do espaço. Está relacionada a essas ações o campo dos processos cognitivos do pensamento espacial.

Os **processos cognitivos** - habilidades ou modos de pensar - refere-se à capacidade de mobilizar o pensamento espacial para buscar soluções para problemas. Os processos cognitivos se estabelecem a partir da conexão entre o pensamento e a prática no espaço. Para Duarte (2016, p. 131), “desenvolver o pensamento espacial é estar mais bem instrumentalizado para lidar com os mais diferentes desafios. Dos cotidianos aos científicos”.

A partir da compreensão de conceitos e representações espaciais é possível buscar respostas e apresentar soluções para situações que exijam uma ação sobre o espaço. É, portanto, essa compreensão que permite que o estudante progrida do estágio da informação para o de conhecimento espacial.

Como característica do pensamento espacial não é possível mobilizar os processos cognitivos desalocados dos conceitos e das representações. Mas além disso, conforme explicitam Castellar e De Paula (2020), este componente também deve ser desenvolvido levando em consideração a trajetória dos indivíduos. Vejamos:

Esse componente do pensamento espacial necessita de um *background* caracterizado pelas percepções, as experiências e repertórios sujeito tem sobre um fato ou fenômeno no espaço e sua capacidade de focar em determinada informação, extraindo dela a possibilidade de análise, interpretação, e ação espacial. É dessa maneira que as pessoas formam imagens mentais sobre as informações espaciais captadas sensorialmente a partir dos lugares nos quais elas vivem, crescendo de complexidade à medida que as conexões entre os componentes sejam estimuladas. (p. 8)

A citação demonstra a complexidade que permeia os processos cognitivos, destacando que esse componente do pensamento espacial necessita de um pano de fundo para seu desenvolvimento. Isso porque, mesmo com conceitos apreendidos e de posse de uma representação, muitos estudantes não conseguem responder a problemas de dimensão espacial como por exemplo identificar a qual zona urbana o seu bairro pertence. Para os estudantes com D.V, compreender essa *background* é fundamental também para produzir os materiais e desenvolver metodologias adequadas, visando avançar na compreensão das relações espaciais (topológicas, projetivas e euclidianas) de modo a superar as barreiras perceptivas e cognitivas.

Assim como ocorre com os conceitos espaciais, as autoras Jo e Bednarz (2009) apresentam uma classificação do pensamento espacial baseado nas habilidades cognitivas. Nesse caso, referem-se à complexidade de raciocínio envolvido na prática espacial baseada em taxonomias cognitivas presentes nos estudos sobre psicologia da educação e no uso das representações. O desenvolvimento das habilidades (ou modos de pensar) mais complexas do pensamento espacial está diretamente relacionado ao desenvolvimento mental da criança e a percepção dos conceitos espaciais, mas com destaque para o uso das representações; é impossível dissociar essa capacidade cognitiva do amadurecimento da vida humana.

Phil Gersmehl (2008) elaborou uma proposta com base também em estudos da neurociência, que se tornou referência no campo do pensamento espacial, pois apresenta redes neurais díspares para as diversas modalidades do pensamento espacial. O autor identificou oito modalidades neurologicamente distintas de pensamento sobre as condições e conexões entre lugares, que estão relacionadas às formas de representação do espaço. Destacamos essas modalidades por estarem intimamente relacionadas às conexões necessárias durante o desenvolvimento da educação geográfica e cartográfica em ambiente escolar. O quadro abaixo, traduzido por Juliasz, sintetiza as referidas modalidades conceituais de pensamento espacial de Gersmehl (2008; 2014) e que permite uma conexão direta com conteúdo da Geografia, no processo de formação do raciocínio:

Quadro 5: Resumo dos processos básicos do raciocínio espacial

Raciocínio Espacial Básico	
1. Comparação	maior / menor, mais redondo / quadrado, mais escuro / mais claro. Exemplos: Iowa é menor comparado ao Texas, o território da Polônia é mais redondo do que o da Itália, a China tem mais pontos do que a Austrália em um determinado mapa e Botswana tem uma cor mais escura do que o Zimbábwe no mapa.
2. Proximidade	Perto de, próximo, muito perto, dentro de sua área de influência (sua "aura"). Exemplos: cabine perto de um lago, casa ruidosa perto de um aeroporto, posto de gás perto de uma saída para estrada, campo de refugiados perto de um país em guerra civil.
3. Região	Parte de um grupo de lugares com algo em comum. Exemplos: fazendas com campos de milho no <i>Corn Belt</i> , fábricas abandonadas no <i>Rust Belt</i> , pessoas que falam espanhol na América Latina.
4. Sequência	Em ordem, ao longo de uma linha, no caminho de um lugar para outro. Exemplos: terceiro bloco ao longo de uma rua particular, pastagem entre a floresta e o deserto, casas de meia idade entre cidade e subúrbios.
5. Hierarquia	Dentro de algo maior. Exemplos: municípios dentro do estado, estados dentro do país, riachos dentro da bacia do grande rio, rios ou cordilheiras dentro do continente.
6. Analogia	Em uma posição similar em uma parte diferente do mundo. Exemplos: portos próximos à desembocadura de diferentes rios, bairros próximos de centros urbanos de diferentes cidades, lugares em posições semelhantes em diferentes continentes.
7. Padrão	Dispostas em grupos, linhas, arcos, ondas ou outras formas não aleatórias. Exemplos: fortes em uma linha, recifes de corais em um anel ao redor de uma ilha, poços de petróleo em grupo em uma parte de um país, dunas de areia dispostas como ondas em um deserto.
8. Associação	Tendendo a ocorrer em conjunto com outras características específicas. Exemplos: semáforos nas principais interseções, pessoas com malária em locais com mosquitos, terremotos nas fronteiras de placas.

Fonte: Gersmehl (2014), In: JULIASZ (2017) p. 84.

Os oito itens apresentados expressam as relações espaciais possíveis de maneira genérica. Essas habilidades poderão ser desenvolvidas em consonância com os conceitos e as representações, e trata-se de um elemento fundamental para compreender a aplicabilidade do pensamento espacial. Vale destacar, ainda, que essas relações dentro da Geografia se estabelecem, muito frequentemente, por meio de mapas do tipo temáticos, os quais buscam estabelecer relações entre os elementos do espaço de forma ordenada, quantitativa e diferenciada.

Vejam os item I, comparação espacial. O indivíduo reflete sobre os espaços desconhecidos ao compará-los com os que já conhece e, assim, desenvolve suas relações

de espacialidade através do lugar que lhe é familiar. Essa habilidade pode ser a chave para o desenvolvimento de processos cognitivos dos indivíduos com deficiência visual. Silva (2020), em estudos com o uso de maquetes, apontou que os estudantes organizavam melhor suas representações ao trabalharem com locais de alta frequência, como suas casas e/ou salas de aula e, a partir deles, estabelecendo comparações com outros locais.

Sobre a influência espacial, item 2, Gersmehl (2008) apresenta a relação de impacto entre o ser e os objetos, e entre o ser e os outros indivíduos. Quando utilizado na Geografia, as zonas de influência permitem a compreensão do espaço como algo passível de interações. Ocorre, por exemplo, quando abordamos os conteúdos de espaço urbano e as diversas inferências que novas construções e novas funções fazem no entorno. Para que o estudante com deficiência visual perceba a influência entre uma construção e o seu entorno, a atividade deverá permitir conhecer o espaço antes e depois dessa construção, e, por meio da comparação entre os objetos e uso de conceitos como permanências e mudanças, o aluno poderá refletir sobre a conexão entre os lugares e objetos.

No terceiro item, o termo região refere-se ao agrupamento de características semelhantes e com localização aproximada, com a finalidade de facilitar a apreensão de informações e também de comunicá-las. Para esse processo cognitivo, os conceitos passam a ser mobilizados para categorizar os espaços. Por exemplo, para considerar a região como sudeste, será necessário mobilizar os conceitos de arranjo, fronteira e conexão. Um dos mapas táteis mais comuns de ser encontrado é o das regiões brasileiras segundo o IBGE, que permite o agrupamento entre os estados brasileiros de acordo com características socioeconômicas e naturais. Por isso, a criação de grupos espaciais, em muitos casos, é a habilidade mais desenvolvida nos sujeitos com deficiência visual.

A transição espacial, item IV, trata da variação de um lugar para outro, e a observação das diferentes relações entre os objetos e os seres no tempo-espaço. Esse processo demarca a variação entre dois locais~, ou ainda, a transição entre um padrão espacial para outras formas de organização desses objetos. Nesse processo, o estudante com deficiência visual consegue compreender os conceitos campo e cidade, locais atingidos por eventos extremos, entre outros conteúdos geográficos, que exigem a relações entre espaço e tempo de uma maneira mais intuitiva.

A hierarquia espacial apresenta-se como grau de relevância de um determinado espaço, uma ordem de influência, de alcance do poder. Essa definição promove um pensamento ordenado sobre os elementos espaciais, permite compreender as

desigualdades entre os locais. No caso do estudante com deficiência visual, essa habilidade é bastante evidente no seu espaço de vivência. Muitos dos desafios de acesso e adaptação dos locais que frequenta estão relacionados a uma hierarquia. Por exemplo, é muito mais comum encontrarem piso tátil no centro da cidade do que nos bairros periféricos. Portanto, é um processo cognitivo que permite ao estudante fazer uma reflexão crítica e consciente também sobre os espaços geográficos.

No item VI, a analogia espacial preza por utilizar uma base de conhecimento prévio para compreender uma outra área através de semelhança nas conexões dos itens que formam aquele espaço. Segundo os autores é um dos mais complexos tipos de pensamento humano. Trata-se de mobilizar o pensamento espacial para criar conexões entre locais que, embora geograficamente distantes, possuem características próximas.

Já por padrões espaciais entendemos se tratar de um arranjo de elementos que não se dá aleatoriamente. O arranjo de elementos no espaço apresenta-se com certa lógica e organização. Trata-se da habilidade não só de reconhecer e identificar a intersecção entre os elementos, mas ser capaz de explicar os motivos para essa composição de objetos no espaço.

Por fim, a associação espacial é a combinação de duas características que tendem a ocorrer juntas, nos mesmos locais. Essa habilidade, permite correlacionar dados e informações espaciais e criar um significado para o fenômeno abordado (DE PAULA, 2020), ao lidar com similaridades na localização dos objetos espaciais e de seus atributos.

É importante ressaltar que as habilidades poderão ser desenvolvidas de forma conjunta e que, por isso, permitem a busca por soluções de problemas de alto grau de complexidade. No caso, do estudante com D.V, as habilidades devem ser mobilizadas também por meio da comunicação tátil. Compor padrões, associações, hierarquizar os espaços entre outras habilidades dificilmente serão apreendidas apenas pela descrição oral do docente. Exige o ‘mapeamento pelo toque’ e a construção das relações espaciais por meio da formação das imagens mentais, possibilitadas pelos materiais táteis. Essa é, ao nosso ver, a principal justificativa para o desenvolvimento de ações que relacionam o pensamento espacial a pessoas com deficiência visual.

A Geografia possui papel de destaque também para os estudantes com D.V. justamente por permitir uma relação mais próxima com os elementos estruturantes do pensamento espacial e por ser ela, através da Cartografia Tátil, a responsável por inserir

mapas adaptados a esse público, tendo em vista que a maioria dos conceitos e habilidades apresentados fazem parte dos conteúdos trabalhados em sala de aula.

Para o estudante com deficiência visual, bem como para o estudante que enxerga, mais do que sua possibilidade de acompanhar as aulas, entender os conteúdos geográficos promove a educação geográfica permite a sua compreensão como indivíduo, como seu lugar no mundo se contrói e como suas reflexões possibilitarão mudanças de posturas individuais e coletivas.

Mais adiante apresentaremos a conexão entre os três campos do conhecimento do pensamento espacial (I-conceitos, II- representações e III- processos cognitivos) relacionados aos elementos estruturantes da Geografia escolar (IV- categorias e princípios geográficos e a V- situação geográfica), tornando a discussão apresentada até o momento como base para o desenvolvimento uma competência extremamente relevante para a construção do raciocínio geográfico.

3.3. A contribuição da psicologia cognitiva para o desenvolvimento do pensamento espacial por meio da Cartografia Tátil

Os avanços no campo de investigação do pensamento espacial promovem a revisitação de estudos que envolvem a psicologia cognitiva. Isso porque, compreender como os sujeitos formam seus conceitos e desenvolve suas habilidades são primordiais para esta área de estudos. Nesse sentido, a escola e suas disciplinas ganham destaque pois promovem esse acionamento e construção alinhado ao estágio de desenvolvimento do estudante.

No caso desta pesquisa, compreensão sobre a aquisição de conhecimentos pela pessoa com deficiência visual promove reflexões e possibilidades de interrelação o ensino de Geografia e o do pensamento espacial, intermediado por materiais didáticos adaptados. Dentro desse recorte, as indagações sobre como a criança construirá suas noções espaciais, seus conceitos e representará o espaço são cruciais.

Para desvendar esse caminho exploramos o referencial cognitivista da abordagem psicogenética e as experiências empíricas de 10 anos de pesquisa no campo da Cartografia Tátil. Foram levantados os estudos sobre o tema na literatura nacional, os quais estão, em grande parte, embasados na teoria piagetiana e outros, fundamentados nos estudos da

defectologia de Vigotski e nas pesquisas de Wallon, que identificam a dimensão social e afetiva na constituição do sujeito e em sua aquisição de conhecimento.

Sabemos que, embora haja diferenças entre os autores cognitivistas, pois destacam em suas pesquisas ora o aspecto biológico, ora o social ou o afetivo na constituição do indivíduo, em todos os casos considera-se o sujeito em sua totalidade ao estudar as interações sujeito-objeto. Eles são referenciais teóricos importantes para compreender a aquisição de conhecimento na pessoa com deficiência visual e para discutir em que medida essas pesquisas podem auxiliar no desenvolvimento do pensamento espacial no estudante com D.V. durante as aulas de Geografia.

A cegueira e a baixa visão impõem certos limites e exigem adaptações que possibilitem que informação chegue ao sujeito por outros sentidos. Entretanto, esse processo não se trata de uma substituição automática de um sentido pelo outro, mas ocorre por meio de uma rede complexa de elementos que variam de indivíduo para indivíduo. As teorias cognitivas investigam o processo de aquisição do conhecimento através da interpretação dessas informações pelos demais sentidos.

David H. Warren, psicólogo norte-americano, em sua obra *Blindness and children: individual approach*, publicada em 1994, faz uma ampla revisão bibliográfica de trabalhos publicados a respeito de crianças com deficiência visual. O autor divide esses estudos em duas abordagens: comparativa e diferencial. Na primeira, temos uma análise experimental baseada na comparação entre pessoas que enxergam e aquelas com alguma deficiência; a partir dessa análise, formam-se conclusões pautadas nas médias dos desempenhos. Já na segunda, a abordagem diferencial reconhece as individualidades da aprendizagem, não comparando o rendimento em tarefas ou testes pré-estabelecidos, mas analisando-os de maneira subjetiva, ao inserir nesses trabalhos o viés social e emocional do indivíduo D.V. Essa abordagem permite que haja maior riqueza de informações, já que há preocupação com o detalhamento dos resultados e a valorização da diferença para propor melhores estratégias de intervenção. Nesta o “atraso” no desenvolvimento do indivíduo não se trata de uma consequência direta da deficiência visual, mas é resultante de limitações em suas experiências pessoais. Essa abordagem impactou de maneira significativa pesquisas relacionadas à neurociências e à educação em meados do século XX.

Na primeira abordagem, a comparativa, encontramos as pesquisas acerca da estruturação cognitiva do cego com referencial piagetiano, as quais sugerem a aquisição

de conhecimento divididos por fases de desenvolvimento da criança ao longo da vida. Piaget leva em consideração os aspectos da motricidade e das sensações como bases para dividir as etapas, que se inicia no período sensório-motor, intrínseca às ações elementares, passando pelo uso do símbolo, das operações concretas e, finalmente, das operações formais.

Amiralian (1992) destaca que, embora Piaget não tenha trabalhado diretamente com crianças com deficiência visual, o fato de sua teoria levar em consideração as sensações como base para o desenvolvimento cognitivo, a ausência do sentido da visão caracterizaria um fator limitante. Nessa perspectiva, muitas vezes os estudos tornam-se comparativos e verificam que, entre o desempenho para a realização de certas tarefas por uma criança com deficiência e o de uma criança sem deficiência, existem, em alguns casos, certos atrasos. A autora destaca ainda que, em muitos estudos, a comparação é realizada entre cegos e pessoas que enxergam, mas que estão de olhos vendados. Embora seja uma tentativa válida de aproximação do universo da cegueira, são insuficientes para compreendê-lo em sua totalidade.

Já as pesquisas que se utilizam da abordagem vigotskiana a respeito da psicologia da cegueira, consideram o aspecto biológico, em especial as funções cerebrais, e também o aspecto sócio-histórico do desenvolvimento humano. Em seus estudos, traz como grande aliada a linguagem para desenvolvimento de crianças com algum tipo de deficiência e foca nas interações entre pessoas, objetos e situações, como integrantes ativos de contextos sociais e culturais, ao longo do processo contínuo de apropriação do significado de conceitos. Estabeleceu essa base fundamentada em uma perspectiva histórico-crítica, elaborada em parceria com Leontiev (1904 - 1979), psicólogo russo. A relevância da linguagem para a construção e interpretação de símbolos e a análise dos diversos contextos que permeiam a vida dos sujeitos com deficiência, também são encontradas nos estudos de Luria (1902-1977), considerado o pai da Neuropsicologia moderna.

Vigotski (1997) desenvolveu o conceito de compensação social, segundo o qual, a própria deficiência gera estímulos para a sua superação, através das relações sociais. O autor enfatizou, ainda, que o problema da cegueira seria meramente instrumental e, ao propiciar formas alternativas de acesso, o problema seria contornado, possibilitando experiências em comum com aquele indivíduo sem deficiência. Para o autor, deve haver o estímulo ao refinamento dos demais sentidos num processo compensatório, nos quais a

utilização da audição, olfato, tato e paladar não se demonstram “superdesenvolvidos”, mas, sim, treinados para serem usados de maneira consciente.

Pela complexidade de fatores que envolvem a cognição da pessoa com deficiência, além das questões “biosociocognitivas”, o fator fenomenológico que dimensiona o aspecto afetivo-emocional para a aquisição do conhecimento também se apresenta como parte das pesquisas que envolvem o ensino e a aprendizagem dos indivíduos com deficiência.

Em pesquisas que envolvem a Cartografia Tátil, destacamos Ventrini (2012), a qual aponta a importância dos fatores social e emocional, ao interpretar o desenvolvimento de noções cartográficas por meio de desenhos de estudantes com deficiência visual para a formação de conceitos. Suas considerações estão baseadas em Wallon (1995), que apresenta a cognição como base em dois aspectos fundamentais para sua concepção metodológica: social e genético. A autora destaca que sujeito e objeto, afeto e cognição, vão se construindo reciprocamente com o domínio das experiências afetivas e da maturação biológica, preparando as condições perceptivas e senso-motoras para as atividades de exploração do mundo e preparando também a função simbólica, ou seja, com base na ideia de que a vida intelectual está estreitamente relacionada à vida social.

Ainda em busca de respostas para o processo cognitivo da pessoa cega ou com baixa visão, encontramos os resultados de Masini (1994), Amiralian (1992), Ormelezi (2000) e Batista (2005) que buscam desestabilizar a predominância do processo de ensino e aprendizagem para crianças cegas ou com baixa visão baseados em padrões de pessoas que enxergam. Em linhas gerais, as pesquisadoras investigam a percepção do indivíduo com deficiência visual e o papel da linguagem na formação dos conceitos por esse público. Elas destacam que conhecer o mundo do estudante D. V. é fundamental para a elaboração de estratégias pedagógicas. Emergem, assim, questões relativas ao papel do tato no ensino e a noção de representação no planejamento de recursos didáticos.

Quando se trata do ensino de videntes, para os quais já existe uma longa tradição bem estabelecida, os professores utilizam meios bidimensionais (gravuras, fotos, esquemas, mapas, filmes) e tridimensionais (objetos reais ou miniaturas). Muitas convenções vêm sendo estabelecidas, de tal forma que, algumas vezes, deixa-se de entendê-las como convenções. É o caso, por exemplo, dos esquemas (ex: célula, átomo, sistema solar) e dos mapas, que parecem auto evidentes para os iniciados em sua interpretação (BATISTA, 2005, p. 14)

Mais adiante, as afirmações de Vigotski (1997), Masini (1994), Amiralian (1997), Ormelezi sobre a adaptabilidade do indivíduo são reafirmadas pela neurociência, que de posse de novas tecnologias é capaz hoje de rastrear as áreas e atividades cerebrais. Os neurocientistas chamam este processo de plasticidade neural do cérebro, a qual refere-se à capacidade de reorganização do sistema nervoso durante o desenvolvimento em resposta a desafios ambientais (PURVES et al., 2004).

Bael (2017) apresenta os resultados de pesquisadores do *Schepens Eye Research Institute of Massachusetts Eye and Ear*, os quais afirmam que, no que tange a pessoa cega, o cérebro pode ser reconfigurado para aumentar a audição, o olfato, o tato e até funções cognitivas, como a memória e a linguagem.

Diferentemente de estudos anteriores que só consideravam mudanças no lobo occipital (a parte do cérebro onde a visão é processada), o novo estudo olhou para o cérebro inteiro. Algumas dessas mudanças melhoraram as conexões entre certas partes do cérebro(...). Em pessoas cegas, o córtex occipital não está processando informação visual, mas ainda está funcionando [...] (BAUER, 2017, s/p.).

Ou seja, o cérebro é capaz de reestruturar conexões a partir dos sentidos remanescentes para construir o conhecimento e realizar diversas atividades. No caso do estudante com D.V. “o que é invisível aos olhos do cego” portanto, “não é invisível a sua sensibilidade” (PORTO, 2005, p. 25). Os processos mentais não devem ser representados como uma série de ligações em cadeia, já que, nesse sentido, o processo entraria em colapso caso uma única ligação fosse interrompida. De acordo com a Bauer, o correto seria apresentar os processos mentais como possíveis de serem executados por várias vias que possuem com um final em comum.

Desse modo, um problema em uma única ligação na via afeta as informações levadas por ela, mas não necessariamente interfere de forma permanente no sistema. As partes restantes do sistema podem sofrer modificações extras para acomodar os processos depois do colapso de uma dessas vias. O estudo confirma, ainda, que há ativação de áreas visuais occipitais durante a realização de uma tarefa tátil em deficientes visuais, por exemplo.

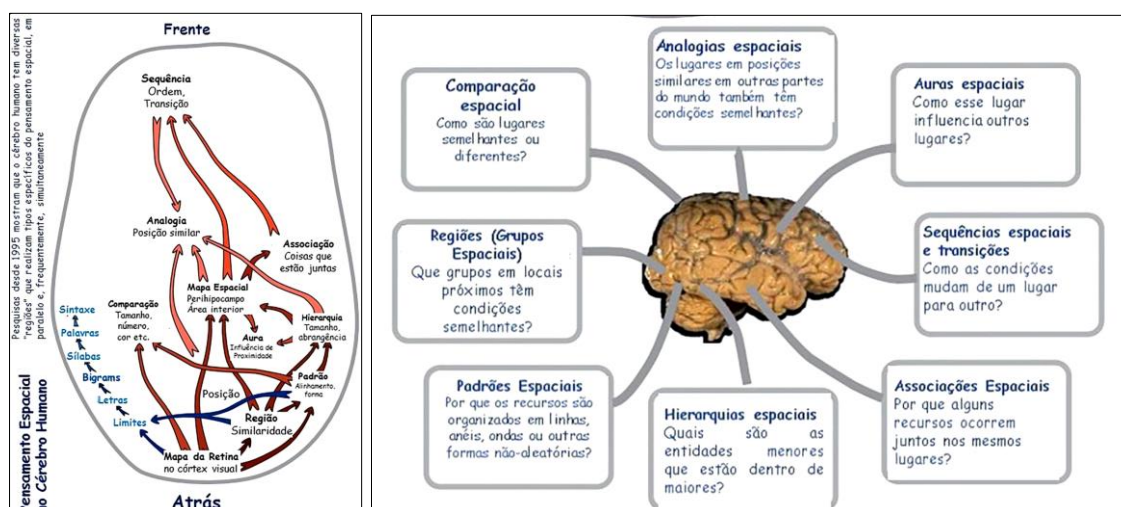
Essa descoberta confirma estudos de Rangel e colaboradores (2010) que atentam para uma complexa rede de conexões quando se trata de sensações. Ou seja, registra-se as informações simultaneamente por “mais de uma modalidade sensorial de maneira integrada e unificada, sem descontinuidade aparente, otimizando a detecção e o

reconhecimento de objetos e também a nossa resposta a ele” (RANGEL et al, 2010, p. 201). Dessa maneira, ao assumirmos que o pensamento espacial é um amálgama de conceitos, representações e habilidades, pode-se desenvolvê-lo em pessoas com deficiência visual por meio de materiais e metodologias multissensoriais, sendo a Cartografia Tátil uma das áreas que poderá contribuir para essa ampliação, como veremos a seguir.

É preciso destacar que o pensamento espacial, assim como todo o processo cognitivo citado até aqui, passa por modificações ao longo do tempo, pois acompanha o desenvolvimento humano. Ele consiste em um sistema neurológico funcional aberto que vai se modificando ao longo da história das relações sociais vividas pelo indivíduo, das estruturas elementares do cérebro, na criança, às mais complexas, na vida de adulto. Nesse sentido, Vigotski afirma que o processo de desenvolvimento não é o mesmo da aprendizagem, mas, sim, que o processo de desenvolvimento acompanha a aprendizagem” (1997, p. 116).

Para a interpretação de um mapa, conforme investigado nas pesquisas de Juliaz e Castellar (2017) e de Duarte (2016), usamos diferentes modalidades do pensamento espacial de Gersmehl e, portanto, requisitamos diferentes conexões cerebrais que podem ocorrer simultaneamente; já é possível delimitar algumas áreas cerebrais que são mais utilizadas para a realização do pensamento espacial, divididas, inclusive, de acordo com cada modalidade dessa habilidade, conforme mostra a Figura 10:

Figura 10: Esquema do pensamento espacial no cérebro humano.

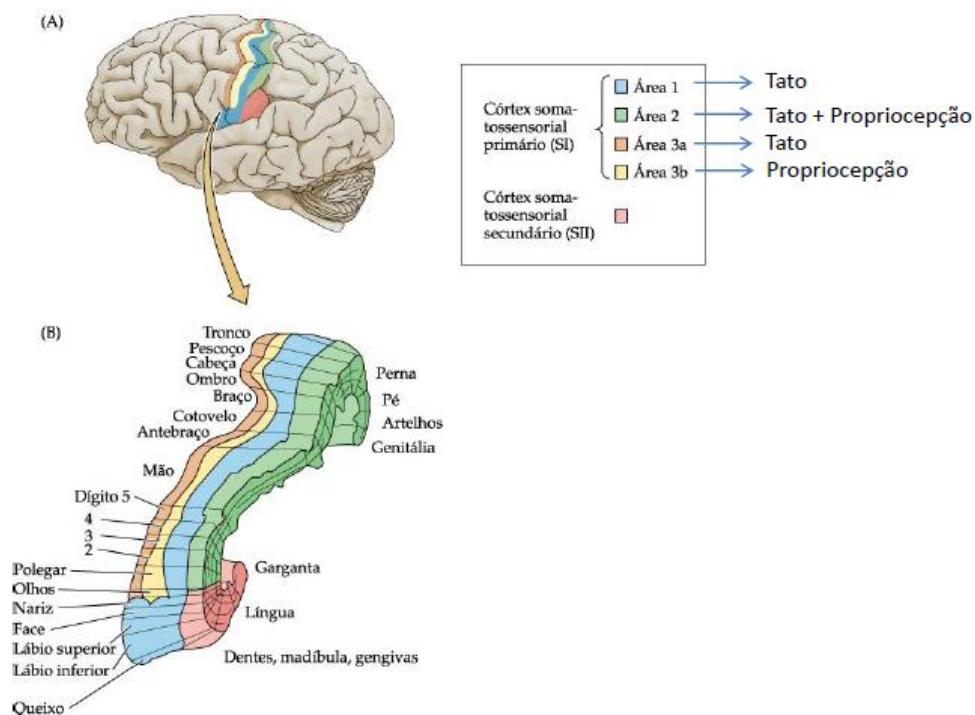


Fonte: Adaptado de GERSMEHL (2014) In: JULIASZ (2017) p. 86

O esquema proposto permite a visualização centrada nos estímulos a partir dos conceitos e das representações espaciais, o que nos consente analisar de que maneira podemos estimular processos cognitivos dos estudantes com cegueira e baixa visão por meio de atividades escolares,, considerando a varredura cerebral apresentada por Gersmehl e relacioná-la ao estudos da neuroplasticidade do cérebro.

Devido à neuroplasticidade cerebral, ao termos um mapa tátil apresentado ao indivíduo com deficiência visual, notamos que, embora o córtex visual, na pessoa com D.V., não esteja realizando sua função de visualização e de receptor primário da informação, conforme observado na imagem de Gershmehl, ele é capaz de permitir o funcionamento e a transmissão de informações percebidas pelo tato. Ou seja, embora não esteja executando a função de ver, ele ainda é ativado ao entrar em contato com alguma outra estimulação, principalmente a tátil. O receptor da informação, no caso da pessoas com cegueira e em alguns com baixa visão, será o sistema sensorial tátil, o qual, na maioria das vezes, está localizado na parte central do órgão cerebral, no lóbulo parietal mais precisamente (Figura 11), acompanhado dos demais sentidos existentes (audição, olfato e paladar) que se estruturam nas outras regiões cerebrais.

Figura 11: Representação do córtex Somatossensorial com destaque para o tato.



Portanto, a cognição baseada na percepção tátil para o desenvolvimento do pensamento espacial é tão complexa quanto aqueles que enxergam, pois exige um intenso movimento cerebral que vai desde a circuitaria entre os sentidos até a adequação das informações em um raciocínio lógico.

A produção de materiais adaptados, entre eles os mapas táteis, esbarram ainda na incompreensão dos processos cognitivos, resultando em posturas bastante questionáveis com relação a aprendizagem, como por exemplo a crença de que se deve treinar exaustivamente o tato para que este seja refinado de maneira que se torne uma ferramenta de diferenciação de materiais, como se isso por si só bastasse para a aprendizagem dos sujeitos. Trata-se do exercício de habilidades isoladas, que não permitem o desenvolvimento pleno dos sujeitos com deficiência visual.

Outra postura está relacionada a presença de materiais adaptados como suficientes para a aprendizagem do estudante. Nas entrevistas e avaliações dos materiais desenvolvidos por Jordão (2011; 2015), muitos professores citaram a necessidade de uma grande quantidade de objetos para a ajudar a construir conceitos. Os professores presumem, portanto, que o ensino se tornará mais eficaz quanto maiores forem as possibilidades de utilizar o tato.

É como se de posse de um mapa tátil do Brasil o estudante pudesse estabelecer relações. Ora, no caso da Geografia, nem mesmo os estudantes sem deficiência conseguirão avançar para além da localização se o material não for -lhes apresentado em um contexto e/ou situação. Se não forem desenvolvidas metodologias para o uso de mapas estes serão apenas uma técnica, será a produção pela produção, correndo o risco de desvalidar todo o conhecimento utilizado na sua confecção. Infere-se aqui as discussões da psicologia cognitiva explicitadas anteriormente, em que os demais sentidos e a necessidade de compreender o contexto da perda da visão do aluno, bem como suas relações sociais e afetivas, funcionam de forma complementar para a construção do conhecimento.

Alguns recursos para o ensino de Geografia já foram desenvolvidos, mas ainda há muito a fazer. Muitos questionamentos são relacionas sobretudo as situações não adaptáveis ao tato, como no caso da Geografia, fenômenos atmosféricos (raio e arco-íris, por exemplo), conceitos cartográficos (coordenadas geográficas, fusos horários), fenômenos da geosfera (terremotos, tsunamis e formação do relevo) entre outros, provocam insegurança e dúvidas no que tange a possibilidade de os alunos terem acesso

a esses conhecimentos. Entretanto, consideramos importante que as pesquisas investiguem se todas as representações visuais devam se converter em representações táteis para a aquisição de conceitos e conteúdo, a fim de balizar a elaboração desses recursos.

A partir do que foi apresentado sobre a capacidade de adaptação cerebral, propomos uma pergunta que precisa ser compreendida: as áreas que dão sequência ao pensamento espacial, nas quais as habilidades e os conceitos serão formados, permanecerão coincidentes entre aquele que enxergam e aqueles que apresentam alguma deficiência visual? Um fato que permite levantar essa suposição se dá a medida nos campos do pensamento espacial o mapa tátil está entre os elementos que formam o campo do conhecimento das representações e, portanto, estão incluídos nos estudos de Gershmel durante o mapeamento cerebral.

CAPÍTULO 4 - ESPECIFICIDADES COGNITIVAS E PERCEPTIVAS DA DEFICIÊNCIA VISUAL E O PAPEL DA CARTOGRAFIA TÁTIL

As experiências sensoriais estão relacionadas à percepção e à cognição, portanto, ao seu desenvolvimento. Para que esse processo seja pleno, são necessárias abordagens e ações que promovam a aproximação entre a teoria e a prática. Neste item apresentaremos as principais contribuições das pesquisas que envolvem a Cartografia Tátil para a educação geográfica de indivíduos que com baixa visão e/ou cegueira, partindo da elucidação das modalidades de deficiências para balizar o desenvolvimento de materiais e metodologias para esse público.

4.1. Considerações sobre a deficiência visual.

O que faz com que o sentido da visão seja objeto desta pesquisa é a sua representatividade para as sociedades ocidentais da atualidade. Desde os pensadores clássicos, como Platão e Aristóteles, o canal visual recebe destaque em relação aos demais sentidos, dada sua importância para obtenção de informações e o poder de sintetizá-las a partir de uma imagem. Por essa maneira de encarar a visão trazida desde os clássicos gregos, somadas à recente difusão de materiais impressos, mais especificamente com a imprensa a partir do século XVI, e atualmente com a expansão desses e de outros materiais por meios digitais, a valorização do enxergar consolida-se como principal canal para a construção do conhecimento.

As experiências humanas baseadas no sentido da visão permitem, a partir do contexto apresentado, algumas considerações. A primeira refere-se à apreensão das informações de maneira relativa, já que cada indivíduo, a partir de um conjunto de experiências, é capaz de compreender aquilo que chamamos de realidade de uma forma própria. Consideramos nesse ponto a afirmação de Kant (1989) de que a compreensão do mundo se dá pela existência de uma realidade objetiva, mas que se difere de acordo com os sentidos dos seres que a percebem.

Outra consideração que nos preocupamos em destacar refere-se à nossa atual condição humana na era da informação. Somos uma sociedade cada vez mais observável e vigiável, em que a operacionalidade da visão é parte tão intrínseca do cotidiano que, muitas vezes, os sujeitos estão inconscientes a respeito dela, a menos que lhes sejam apresentadas situações em que o sentido visual está ausente. Consideramos o contexto atual do uso da visão como o “de um olhar padronizado, racionalizado, calibrado por uma busca de indícios através de uma visão de mundo bastante precisa” (LE BRETON, 2016, p. 50).

No nosso tempo, mesmo com a crença de que o canal visual sintetiza a realidade, é necessário lembrar que ele também é uma seleção e uma interpretação social e cultural do espaço. Assim sendo, a parte da população que não tem esse sentido funcional acaba por receber informações selecionadas por aqueles que enxergam, disseminando assim uma cultura predominantemente visual até mesmo para aqueles que não enxergam. Esta importância da visão, sua extensão social crescente, bem como o decréscimo do uso dos outros sentidos como o olfato, o tato e, em parte, a audição, traduz impasses para os indivíduos com algum tipo de deficiência visual (D.V.).

Quando falamos de deficiência visual estamos nos referindo ao comprometimento da percepção de luz; de algo que reflita a luz; de um olho que processe a imagem projetada por impulsos elétricos; e, por fim, de um cérebro que receba e empreste significados para esses impulsos (SMITH, 2008, p. 331). Por isso, sob a denominação de “deficiência visual” encontram-se variados distúrbios da visão.

A Classificação Internacional de Doenças – versão 10 (CID 10) – estabelece quatro níveis de função visual: (i) visão normal, (ii) deficiência visual moderada, (iii) deficiência visual grave e (iv) cegueira. Essa classificação também estabelece duas escalas oftalmológicas como parâmetros para avaliar problemas na visão a acuidade visual (capacidade de reconhecer objetos a uma determinada distância) e o campo visual (amplitude da área alcançada pela visão). Podemos considerar outros desafios ao uso da visão para apreensão de objetos, como a binocularidade, a sensibilidade à luz, ao contraste e às cores.

A severa diminuição ou a perda da acuidade visual pode ser definida como a impossibilidade de distinguir detalhes a partir da relação tamanho x distância do objeto. Por esse motivo, os elementos visuais deverão apresentar-se ampliados e/ou acompanhados de lupas e instrumentos de ampliação para leitura. Quando a acuidade

visual pela distância é igual ou melhor que 0,3 (20/70), o distúrbio caracteriza-se como deficiência visual leve; quando é igual ou melhor que 0,1 (20/200), como deficiência visual moderada; por fim, quando é igual ou melhor que 0,05 (20/400), como deficiência visual severa. A cegueira ocorre quando essa proporção é igual ou melhor que 0,02, pior que 0,02 com percepção de luz e sem percepção de luz.

No que se refere ao campo visual, este é avaliado a partir da fixação do olhar, determinando a área abrangida pela visão, ou seja, a área em que se pode captar os estímulos visuais sem mover a cabeça. Quando o campo visual é comprometido, a visão chamada periférica (ou seja, a visão das extremidades) poderá ser comprometida; ou, em alguns casos, se o centro da imagem não estiver presente no campo visual do indivíduo, restará apenas sua visão periférica como recurso visual.

A binocularidade é outro mecanismo, complementar, de funcionamento da visão. Em seu sentido mais amplo, é o termo que se aplica à capacidade de apreender estímulos visuais com dois olhos. A visão binocular resulta “da superposição quase completa dos campos visuais de cada olho, em convergência ideal, o que suscita discriminação perceptual de localizações espaciais de objeto, ou seja, proporciona a noção de profundidade” (BICAS, 2004, p.172).

A sensibilidade à luz está ligada à capacidade de adaptação frente aos diferentes níveis de luminosidade do ambiente. Materiais com brilho ou refletância são evitados por pessoas que possuem sensibilidade luminosa.

Já a sensibilidade ao contraste refere-se à diferença nas propriedades visuais que fazem com que um objeto seja distinguível de outros e do plano de fundo. Essa informação visual é muito importante em várias ocasiões, como, por exemplo, na comunicação interpessoal, onde as sombras tênues em rostos carregam as informações visuais relacionadas às expressões faciais; também em orientação e mobilidade, onde o baixo-contraste como o meio-fio e degraus da escada, podem ser percebidos, entre outros (ibidem).

Por fim, a visão para cores baseia-se na capacidade de distinguir diferentes tons e nuances das cores; esse processo envolve, além do funcionamento do órgão, questões educativas e de contexto individual, tendo em vista que são necessárias categorias mentais para identificá-las. A denominação e a compreensão das cores estão associadas à linguagem, de modo que:

[...]não há percepção e comunicação ao redor das cores senão da razão de um indivíduo ter aprendido a investi-la de sentido, referindo ao sistema de sinais de seu grupo de pertença. O camponês ou o padeiro não dispõe da mesma gama cromática que a do designer industrial ou do pintor. (LE BRETON, 2016, p. 110)

Assim sendo, e dada a representatividade que as cores e os tons têm para a Cartografia, compreender o grupo do qual o indivíduo faz parte e a sua trajetória é primordial na construção de materiais táteis, como os mapas. Para exemplificar, Jordão (2011) conta que, durante a confecção da primeira versão do globo tátil em velcro, optou pelas cores cinza para os oceanos e preta para os continentes, levando em consideração os contrastes quando os elementos com essas cores ficavam sobrepostos. Entretanto, ao levar o globo para avaliação em uma sala de alunos com baixa visão, estes solicitaram a alteração das cores, pois estavam acostumados com uso da cor azul toda vez que algum elemento hídrico era apresentado.

Retomando as especificidades embutidas no grupo com deficiência visual, abordaremos as características periférica e central. A primeira refere-se à perda visual causada por alterações no olho ou nas vias ópticas que conduzem o estímulo visual até o cérebro. De maneira geral, suas causas podem relacionar-se à opacificação dos meios ópticos, acarretando prejuízo na formação das imagens sobre a retina, ou deterioração dos receptores na retina, não permitindo que os estímulos visuais que chegam até ela sejam transmitidos adequadamente ao cérebro. “A deficiência visual central refere-se a alterações da visão que têm origem no cérebro” (LEME, 2003 p. 23).

Essas limitações podem afetar o pensamento espacial no indivíduo. Acreditamos que a falta de compreensão do acometimento do órgão visual do sujeito tenha impossibilitado a vivência de certas experiências do cotidiano, como as relacionadas à linguagem, às representações e aos simbolismos, as quais estão diretamente presentes no ensino de Geografia na escola, e que, por fim, influenciam no uso de representações do espaço, na apreensão de conceitos espaciais e no desenvolvimento de habilidades espaciais.

Faz-se necessário, ainda, para melhor compreender a condição de uma pessoa com deficiência visual, atentar para a constituição de uma “memória visual” quando possível. Essa memória é resultado direto de experiências vivenciadas durante o período em que a visão não se encontrava tão comprometida. Este fato poderá auxiliar de certa forma, na compreensão de relações entre conceitos e objetos, já que há uma bagagem de imagens e

conceitos pré-estabelecidos antes do acometimento da deficiência visual grave. A memória visual só ocorre quando a deficiência é adquirida após alguns anos de vida. Cabe aqui ressaltar que a forma como essa deficiência surgiu, súbita ou gradualmente, também deve ser avaliada.

Todos os fatores abordados são relevantes quando se pretende trabalhar com ensino de pessoas com deficiência visual. As variações e limites são utilizados para o enquadramento em alguma das diversas classificações existentes (legal, esportiva, clínica, educativa, entre outras), a fim de avaliar a visão funcional ou residual do indivíduo, possibilitando pesquisas, estudos, concessão de benefícios, entre outros contextos que envolvem o D.V., na tentativa de minimizar algumas desvantagens (MUNSTER, 2004).

Sobre as classificações, sucintamente, temos: **legais**, para efeito de elegibilidade em programas de assistência e obtenção de recursos junto à previdência social; **clínicos**, para diagnóstico, tratamento e acompanhamento médico especializado; **educacionais**, baseadas nos recursos necessários para o processo ensino-aprendizagem; **esportivos**, como critério de divisão em diferentes categorias para competições e eventos esportivos (MUNSTER, 2004, p. 30). O objetivo neste momento não é discuti-las a fundo, mas apresentar e atentar para as variações que envolvem a classificação de uma pessoa com cegueira ou com baixa visão e que podem trazer consequências no desenvolvimento do sujeito. Para elucidar essa questão, apresentamos um quadro elaborado por Masi et. al (2002) que compara a visão clínica (médica) e a visão educacional com relação à cegueira:

Quadro 6: Classificação médica e educacional: paralelo e intersecção

CLASSIFICAÇÃO CLÍNICA	CLASSIFICAÇÃO EDUCACIONAL
<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico médico – baseado na Acuidade visual. • Ênfase no "que" enxerga. • Finalidade legal, econômica e estatística. • Resultado estático em condições especiais de distância e iluminação. • Dados Quantitativos (numéricos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico educacional - baseado na Eficiência Visual. • Ênfase no "como" enxerga. • Finalidade prática e funcional em termos de desempenho na OM na AVD e nas tarefas escolares • Resultado dinâmico em condições de vida prática. • Dados qualitativos

Fonte: Masi (et. al.) 2002, p. 27.

Essa interpretação dos conceitos de deficiência visual reflete na adequação de políticas públicas para o pleno desenvolvimento do sujeito, bem como na maneira de agir do profissional em contato com a pessoa com deficiência visual.

A classificação educacional pode interferir nas condições de acesso aos materiais pedagógicos transcritos para o sistema braile ou ampliado, quanto materiais pedagógicos adaptados ao tato e à audição, além de procedimentos educativos coerentes com as especificidades de cada tipo de deficiência. No caso deste trabalho, essa classificação interfere diretamente na necessidade de investimentos para a oferta de representações adaptadas, como os mapas táteis, para a aquisição de conceitos bem como para o desenvolvimento de habilidades espaciais.

Como não há uma classificação única para o D.V., esclarecemos que, nesta pesquisa, consideramos os sujeitos com deficiência visual aqueles que não conseguem utilizar materiais impressos comuns, tendo que ser apresentados com o auxílio de lupas e/ou leitores que ampliam e/ou na versão tátil. Além disso, concordamos com as afirmações de Amiralian (2005) de que muito se fala dos limites da deficiência visual, mas poucas iniciativas conduzem a uma compreensão clara de como o indivíduo apreende o mundo externo e de que maneira ele organiza ou reorganiza sua percepção.

Na tentativa de ampliar o entendimento das questões que envolvem o estudante com D.V., apresentaremos algumas considerações sobre a cegueira e a baixa visão, a fim de colaborar para a compreensão dos sujeitos que participaram desta pesquisa.

4.1.1. A cegueira

Atualmente, estima-se que 285 milhões de pessoas tenham deficiência visual no mundo: 39 milhões são cegos e 246 milhões têm baixa visão, segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) apresentados no documento "As Condições da Saúde Ocular no Brasil 2019", elaborado pelo Conselho Brasileiro de Oftalmologia (CBO).

De acordo com o Decreto nº 5.296/2004, a cegueira ocorre quando “a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho com a melhor correção óptica”. (BRASIL, 2006b, p. 17). Podemos afirmar, então, que a cegueira é o acometimento mais grave do órgão visual, de acordo com a CID 10, e pode ser definida como a ausência total

da visão, mas também como a percepção de vultos e luminosidade, o que é chamado na literatura especializada de cegueira parcial.

A ausência da visão pode ser ainda subdividida em congênita ou adquirida. Domingues et. al. (2010, p. 30) classifica como cegueira congênita a ausência da visão manifestada durante os primeiros anos de vida e por cegueira adquirida, a perda da visão ocorrida em qualquer fase da vida. Amiralian (2005) considera com deficiência visual congênita a criança que perdeu a visão até os cinco anos de idade, abordagem a qual será compartilhada ao longo desta pesquisa.

Segundo o Conselho Brasileiro de Oftalmologia, os padrões globais que, eventualmente, ocasionam a cegueira total ou parcial diferem substancialmente entre os países, sendo possível notar uma prevalência dessa deficiência em países com baixo nível de desenvolvimento, como mencionamos em capítulos anteriores. Essa concentração deve-se, provavelmente, à falta de alimentação adequada, proliferação de doenças, escassez de médicos, especialistas, hospitais, tratamento correto, além da grande quantidade de sujeitos que apresentam comportamento de risco (tabagismo, alcoolismo, etc.), que aumentam muito os casos de cegueira adquirida. Sendo assim, dos casos existentes no Brasil, em que há mais de 1,2 milhão de cegos, estima-se que entre 60% e 80% são evitáveis e/ou tratáveis. “Isso significa que quase 700 mil brasileiros que são cegos poderiam estar enxergando se tivessem recebido tratamento adequado e em tempo adequado” (CBO, 2019).

Outros fatores de risco podem ser atrelados ao acometimento da cegueira como o avanço da idade e prevalência no sexo feminino. No Brasil, assim como ocorre em grande parte dos países, o avanço da longevidade apresenta-se preocupante, podendo gerar um aumento significativo do número de pessoas com cegueira nas próximas décadas.

Se a carência na saúde traz resultados comprometedores aos sujeitos, a educação, passo seguinte na autonomia do indivíduo com deficiência visual, também precisa de uma reflexão mais atenta. Embora tenhamos uma legislação sobre inclusão social e educacional adequada, a falta de formação de profissionais para efetivar esse processo apresenta-se, ainda, como um grande desafio.

Além disso, os materiais que existem em braile nem sempre funcionam em todos os casos. Embora o uso desse método, desenvolvido por Louis Braille, em 1925, seja louvável e traga ganhos para a pessoa com cegueira, se os materiais não vierem

acompanhados de tinta, a interação entre o usuário cego e o sujeito que enxerga se torna mais difícil, por exemplo.

No caso da Geografia, o contorno e o preenchimento com as variáveis de pontos das impressoras em braile nem sempre atingem os objetivos da representação cartográfica em questão, tendo em vista que nem todos os aspectos da semiologia gráfica podem ser transferidos para esse método.

Entre os autores que estudam a percepção dos cegos no ambiente escolar, temos Masini (2013), esclarecendo como a interação faz parte de desenvolvimento do sujeito, além da produção de materiais:

[...] o perceber envolve muito mais do que dispor ou não de representações de objetos ao redor; que o perceber está imbricado na maneira de estar no mundo (no como se sente, no como se organiza o que vai surgindo, o que se conhece e como se age frente a isso e ao dinamismo e transformações no viver cotidiano). [...] a importância da visão se faz pelo convívio com o vidente, cuja comunicação é predominantemente fundada no visual. Nesse caso a identidade da pessoa com deficiência visual é a ausência da visão, em vez de ser a presença dos sentidos da audição, do tato, da cinestesia, do olfato, do paladar. Assim, o não vidente (ou a pessoa com cegueira ou baixa visão) pode transformar-se em objeto, pois a presença do outro (vidente) é tão marcante que rouba a sua própria. (p. 90)

A autora evidencia o papel das pessoas sem deficiência na construção da realidade pelo deficiente visual. Por isso, materiais que aliam a parte gráfica às texturas e ao braile tornam-se tão eficientes no processo de aprendizagem e desenvolvimento do sujeito, já que permitem um maior contato entre os sujeitos estimulando o conhecimento e propiciando experiências.

A ausência da visão compromete grande parte das experiências sensoriais do indivíduo, sobretudo na infância. Se não forem estimuladas a utilizar seus outros sentidos e buscarem autonomia, os prejuízos na vida social e educacional da criança serão severos, isso ocorre porque:

Como a criança com cegueira não pode ver o objeto, ela não antecipa a conduta de preensão. cremos que aqui se encontra o nó górdio do desenvolvimento sensorio-motor destas crianças. Na ausência da visão, a coordenação desses esquemas se fará pela integração dos esquemas táteis-cinestésicos-auditivos através das condutas de sucção e preensão (BRUNO, 1993, p. 17).

Sendo assim, como apresenta Bruno, criar condições para que o tato, a cinestesia e audição sejam estimulados é dar condições para que o desenvolvimento da criança ocorra. É possível criar condições de aprendizagem das diferentes linguagens através dos

demais sentidos, pois os alunos com deficiência visual apresentam condições cognitivas e socioafetivas para conviver no espaço escolar e desenvolver suas capacidades, desde que lhe sejam providenciados procedimentos didáticos adequados.

Para o público com deficiência visual, a formação de conceitos, informações e conhecimento se forma pelos demais sentidos. Vigotski (1997) considera que o indivíduo com cegueira cria uma forma peculiar de compreensão, pois muda as fontes e as direções convencionais do psiquismo e traz alternativas criativas e orgânicas para refazer seu funcionamento. O autor potencializa as características individuais e não a deficiência. Não nos atemos aqui às características neurológicas do cego, apenas ressaltamos que o cérebro pode ser altamente adaptado de acordo com a origem e o tempo da cegueira.

Como dito, os sentidos funcionam em uma rede complexa em busca de compreender a realidade. Na ausência da visão, os demais sentidos deverão ser estimulados, o quanto antes, a buscarem soluções satisfatórias para a manutenção da percepção do indivíduo. Os demais sentidos deverão ser compensatórios, já que a visão não é um sentido superior aos demais, mas complementar.

Portanto, as informações devem estar adaptadas para os indivíduos com D.V. sob a sua perspectiva e trajetória, e não apenas uma transposição daquilo que é visível para o tato ou a audição, por exemplo. A necessidade de repensar a maneira como as informações de um mundo visual serão transpostas para os demais sentidos traz consequências diretas para o desenvolvimento e a aprendizagem do sujeito. No caso desta pesquisa, apresentar um mapa adaptado em relevo sem pensar nas informações ali presentes e na captação de informação levando em consideração as especificidades de apreensão pelo sistema háptico invalida qualquer tentativa de comunicar uma informação que seja próxima ao fenômeno real.

Ainda, ao nosso ver, as histórias pessoais dos indivíduos têm grande contribuição no desenvolvimento das habilidades que envolvem os sentidos remanescentes. Isso porque, ao ter ausente a visão, é importante que estímulos ao uso dos demais sentidos ocorra, não num processo de substituição idêntica, mas objetivando a possibilidade de ter acesso a

A carência ou o comprometimento do canal sensorial da visão interfere, ainda, diretamente na orientação, na mobilidade e no seu conhecimento de mundo. Portanto, sua independência será conquistada pelos demais sentidos, os quais lhe darão condição

semelhante à pessoa sem deficiência. Dessa forma, é necessário que estes sejam estimulados a um nível que proporcione autonomia à pessoa com deficiência.

Dentro dessa perspectiva, a educação pode ser ímpar para o estímulo e para a organização sensorial de cada sujeito, tendo em vista que as percepções não apresentam a realidade pura, mas a maneira de senti-la e, por esse motivo, passível de ser rearranjada. Ou seja, se entendemos que os mapas, no caso da Geografia, são interpretações da realidade com um intencionalidade atrelada aquilo que os olhos irão apreseneder, é possível apresentar também uma interpretação da realidade para o sistema háptico, por meio de materiais táteis. Continuaremos trabalhando com a seleção de informações e com formas de comunicação, apenas alternando o sentido que será responsável por receber esses estímulos.

Os conteúdos da Geografia, muitas vezes, exigem a visualidade como instrumento de apreensão do conhecimento, como no caso da Cartografia. A linguagem dos mapas não se apresenta para o público com deficiência visual; tornando-se necessário que outros sentidos sejam estimulados, a fim de dar a oportunidade ao indivíduo de utilizar a Cartografia em seu cotidiano. Ochaita e Rosa (1995) atentam para a necessidade de um “ensino que transmita, por vias alternativas, a informação que não pode ser obtida através dos olhos.” (p. 183). Dessa maneira, os mapas adaptados ao tato apresentam-se como opção de interpretação da realidade para este público específico.

Resultados positivos na Geografia, a partir da estimulação dos demais sentidos, são apresentados nas pesquisas de Almeida (1993; 2015), Sena (2008), Carmo (2009; 2016), Vantorini (2007), Loch (2008), Sena & Carmo (2018; 2019) e Jordão (2015). Nelas, a Cartografia apresenta-se adaptada ao tato e, em alguns casos, a recursos audiotáteis para a compreensão de conteúdos geográficos. Nessas pesquisas, diferentemente do que se acreditava há algumas décadas, faz-se notório que o estudante com cegueira constrói mapas mentais, realiza atividades com mapas e desenvolve relações espaciais complexas, corroborando, dessa forma, para a hipótese de que, se lhe forem dadas condições de equidade, a aprendizagem torna-se significativa para o estudante.

4.1.2. A baixa visão

Por muito tempo, a deficiência visual era definida de forma totalitária: os indivíduos eram categorizados entre os que eram cegos e aos que não eram. As considerações sobre a possibilidade de o indivíduo apresentar uma dificuldade ao enxergar que comprometesse a compreensão de elementos gráficos foi validada, em partes, por professores que acompanhavam seus estudantes em aula, aproximando-se, além do esperado, do material didático.

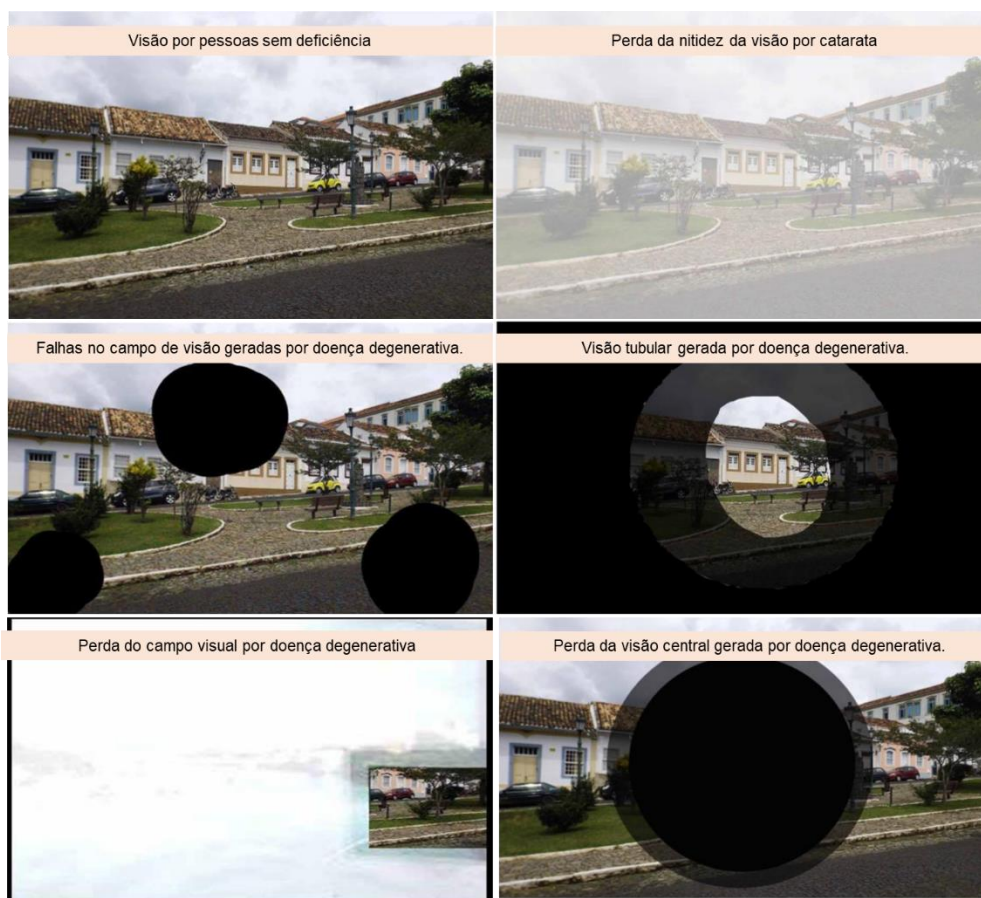
Dessa maneira, e com os avanços da oftalmologia, da óptica, da neurologia e da psicologia, o termo baixa visão (ou visão subnormal) foram utilizados para identificar aqueles que apresentam cerca de 70% da visão comprometida por algum motivo, mesmo após procedimentos clínicos, intervenções cirúrgicas ou uso lentes corretivas (MASINI, 2013). Há uma amplitude do termo “baixa visão” na literatura consultada, pois o comprometimento da visão não é igual em todos os casos.

O que determina se uma pessoa é cega ou possui baixa visão refere-se a acuidade visual. Segundo a OMS, a baixa visão caracteriza-se por apresentar acuidade visual com valor de 0,05 a 0,3 no melhor olho, fazendo uso da melhor correção óptica; também nos casos em que a somatória do campo visual é de 60°; ou quando há a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores.

Justifica-se o uso dessa definição pelo fato de que a maior parte da população considerada cega por alguma definição tem, em realidade, baixa visão, ou seja, ainda pode fazer uso do sentido residual. Na infância, a baixa visão está de 3 a 10 vezes mais presente do que a cegueira (GILBERT e FOSTER, 1992). A classificação de pessoas com baixa visão como cegas está vinculada a diagnósticos, tratamentos e equipamentos insuficientes, sobretudo, em países periféricos. Segundo a OMS, cerca de 36 milhões de pessoas no mundo são cegas e outras 217 milhões têm baixa visão. Portanto, o grupo de pessoas com baixa visão é bastante representativo, superior ao dos indivíduos com cegueira.

Para tentar exemplificar a definição da OMS, podemos dizer que uma pessoa com baixa visão consegue ver as pessoas, mas não as reconhece, não percebe os detalhes dos rostos nem das expressões. Em alguns casos, ainda apresentam grande sensibilidade à luminosidade. Vejamos a figura 12 que apresenta de maneira ilustrativas a amplitude de interferências visual que caracterizam a baixa visão:

Figura 12: Exemplos de acometimentos que configuram o grupo de pessoas com baixa visão.



Fonte: Ventorini, Silva e Rocha. 2016. Adaptado.

Na abordagem médica, a baixa visão pode ser dividida em dois grupos: (i) por acuidade visual, que significa possuir visão de 20/200 pés ou inferior, mesmo fazendo uso da melhor correção disponível (óculos); e (ii) por campo visual, que significa ter um campo visual menor do que 10° de visão central, isto é, ter uma visão de túnel¹¹. É possível ver esses dois tipos de maneira ilustrativa consultando novamente a Figura 12.

Para Corn (1989) a baixa visão é interfere diretamente “no planejamento e/ou execução de uma tarefa pelo indivíduo, porém alguns dos casos exemplificados na figura acima podem ser amenizados com aumento da visão funcional a partir do uso de “equipamentos ópticos ou não ópticos, modificações ambientais e/ou técnicas” (In: SMITH, 2008, p. 332).

¹¹ 1 pé = 30,48cm. O olho normal vê em 200 pés (60,96m), enquanto o olho com baixa visão enxerga em 20 pés (6,096m); portanto, o olho com baixa visão enxerga 1/10 ou menos do que a visão normal.

Na abordagem educacional, a pessoa com baixa visão é aquela que tem a condição de visão comprometida, possui dificuldade em desempenhar tarefas visuais, mesmo com prescrição de lentes corretivas. Essas dificuldades vão desde a capacidade de indicar projeção de luz até a redução da acuidade visual ao grau que necessite de um atendimento especializado, com a utilização de estratégias visuais compensatórias, modificações ambientais, entre outros. Para o MEC, a baixa visão corresponde à:

[...] alteração da capacidade funcional da visão, decorrente de inúmeros fatores isolados ou associados tais como: baixa acuidade visual significativa, redução importante do campo visual, alterações corticais e/ou de sensibilidade aos contrastes que interferem ou limitam o desempenho visual do indivíduo. A perda da função visual pode ser em nível severo, moderado ou leve, podendo ser influenciada também por fatores ambientais inadequados (2001, p. 33).

As classificações permitem que sejam elaborados programas com atividades baseadas nas características individuais das pessoas com deficiência visual, resultando em um melhor aproveitamento por parte dos mesmos e permitindo a construção do seu desenvolvimento global. Por isso, no caso dessas pessoas e do ambiente escolar, os textos das lousas, dos slides e do material impresso nem sempre são passíveis de leitura e apreensão pelo indivíduo.

Segundo Haddad (2006), a deficiência visual pode passar despercebida até a idade escolar, seja por desconhecimento ou por ausência de queixas ou sinais. Entretanto, quando a criança começa a frequentar o ambiente escolar, onde se faz necessário o esforço do órgão de visão para o processo de aprendizagem, os problemas visuais são revelados. A deficiência visual reflete no rendimento escolar e na socialização da criança. A convivência diária e prolongada do professor com o aluno propicia vantagem incomum para a observação, por exemplo, da leitura do quadro negro ou do material didático, identificando alguma irregularidade.

O conhecimento da magnitude e das causas da baixa visão, assim como as da cegueira, é fundamental para o planejamento, previsão e avaliação de programas educacionais:

O escolar com baixa visão necessita, uma vez detectado o problema, de atendimento oftalmológico para a avaliação de suas funções visuais e prescrição de recursos ópticos; do emprego de auxílios não ópticos para a adaptação do ambiente e de materiais; de apoio de serviços especializados que busquem sua inclusão; das ações do professor do ensino regular para a efetivação e concretização das medidas necessárias para melhora de sua resolução visual e desempenho; da

educação da comunidade escolar, de sua família e da sociedade quanto ao seu quadro de baixa visão (HADDAD, 2006, p. 18).

Para lidar com a questão das distâncias longas, na classificação de recursos ópticos, estão incluídos os óculos comuns, as lentes de contato, sistemas telescópio manual de foco ajustável e sistemas telescópio de foco fixo, montados em armação. Telescópio é um recurso óptico que aumenta o tamanho da imagem na retina, permitindo que, no caso do aluno com deficiência visual, este possa enxergar a lousa sem ter que se deslocar para as primeiras fileiras da sala de aula. Já os recursos ópticos que lidam com distâncias curtas, além dos óculos, incluem lupas manuais e fichas de apoio. Ainda podemos citar os auxílios de videomagnificação (*Closed Circuit Television - CCTV*) que combinam uma câmera, um sistema óptico e um monitor. Deve-se compreender que os benefícios desses recursos, embora contribuam essencialmente para a melhoria no rendimento e no desempenho de atividades, podem ser maximizados caso sejam usados concomitantemente com recursos não ópticos. Materiais táteis, ampliação de livros e das pautas dos cadernos, acessórios de suporte para leitura e escrita, aumento do contraste por lápis ou canetas hidrográficas, adaptações no ambiente como uma iluminação adequada, bem como recursos da informática permitem ao escolar com deficiência visual acompanhar as aulas sem ser prejudicado.

Para Masini (2013), se estamos voltados ao processo educacional de um D.V., para que este possa alcançar a inclusão educacional e social, bem como a sua autonomia, a programação educacional deve ser flexível, tendo em vista a variedade de comprometimentos e de formação da realidade que esse indivíduo pode apresentar. Quanto mais completa a avaliação de suas capacidades e limites, mais componentes serão analisados e melhor será a compreensão de sua percepção.

A correlação entre as pessoas com D.V. e o desenvolvimento do pensamento espacial em ambiente escolar dá-se na medida em que algumas experiências ocorrem em ambos os casos (cegueira e baixa visão) através de outros sentidos que não a visão. Sendo assim, acreditamos que se não lhes forem apresentados elementos adequados a essas percepções em particular, a cognição espacial será comprometida, causando prejuízos à autonomia do indivíduo em sua vida adulta, reduzindo sua habilidade de pensar espacialmente e, dando sequência ao desenvolvimento escolar do aluno, o seu raciocínio geográfico.

Ainda, consideramos a Cartografia, além de parte integrante do pensamento espacial, uma área que apresenta suas especificidades em ambiente escolar. Embora muitos usuários de mapas não o façam na escola, é através das aulas de Geografia que a Cartografia é apresentada e que as minúcias do mapa, sua importância e poder no domínio dessa linguagem são construídos e avaliados. Os recursos cartográficos devem estar presentes e adaptados ao público com baixa visão e com cegueira, dando conta das especificidades de cada tipo de deficiência e, ainda, considerando um ambiente de inclusão social, dando a possibilidade de utilização com professores e demais colegas em aula.

4.1.3. A audição, o sistema háptico e a aprendizagem

Os sistemas sensoriais são formados pelo conjunto de estruturas e processos que podem captar e interpretar estímulos, do meio externo ou interno de um organismo. As experiências sensoriais, em geral, são a base para a organização psíquica do indivíduo. Toda a nossa construção de informações está baseada na relação entre vários sentidos, tratando-se de uma complexa rede de recebimento de sensações. Todo o sistema sensorial possui três elementos fundamentais: os receptores (estruturas responsáveis pela captação da energia do estímulo e sua conversão em um sinal biológico); as vias sensoriais (por onde o sinal biológico é transmitido) e as áreas sensoriais centrais (onde o sinal biológico é interpretado, gerando as sensações). A sensação é a porta de entrada para a percepção, que é a capacidade de dar às sensações significado e integração e gerar conceitos sobre o mundo, sobre nós e os outros. Ao apropriar-se desses elementos e permitir que os mesmos sejam inseridos nas relações sociais, temos a organização dessas informações e, por fim, a construção do conhecimento (VIGOTSKI, 1997).

Dois são os sentidos especialmente importantes para a pessoa com deficiência visual: a audição e o tato (OCHAITA e ROSA, 1995; LE BRETON, 2016). É através das sensações da pele e dos sons ouvidos que a representação espacial do cego é construída.

Há um processo de compensação social que se apresenta centrado na capacidade da linguagem de superar as limitações causadas pela ausência da visão (VENTORINI e SILVA, 2018). Na falta de ver, os cegos orientam-se pela audição e pelo contato físico com as coisas. A acuidade auditiva do cego nos faz recordar como os sons participam de nossa orientação no mundo e ela, muitas vezes, acaba sendo sobreposta pela visão (LE BRETON, 2016). Para aquele que não enxerga, ouvir possui a função de localizar objetos

distantes. Por exemplo, um indivíduo que está dependendo da audição, muitas vezes estimula barulhos no ambiente para identificar localizações através da ressonância do som, bem como consegue identificar os materiais com que o barulho é feito.

Desde o útero o som faz parte do desenvolvimento dos sujeitos. E, assim como veremos no tato, a audição é um sentido que pode ser treinado para aumentar o poder de acuidade. Aprendemos a escutar coisas que nos agradam e a rechaçar sons que consideramos ruins. É o que acontece com músicos, compositores e instrumentistas. O ouvido torna-se tão afinado que fica exigente aos sons em seu cotidiano. Quanto mais apurado, maior o poder de identificação da localização, da composição e da origem dos materiais e fenômenos. Por isso, ouvir, para o cego, é fundamental para aprendizagem.

Esse sentido capta qualquer estímulo vindo do ambiente e também promove a excitação do cérebro para que este aprenda a filtrar as informações sonoras. Ao estimular essas habilidades, as consequências da deficiência visual podem ser amenizadas ou superadas.

Na aprendizagem escolar, o estudante pode contar com audiodescrição e audiolivros para suprir a ausência da visão. Em alguns conteúdos, essa opção pode ser bastante satisfatória, entretanto, os demais sentidos, em especial o tato, precisam continuar a serem usados e estimulados com frequência para que não percam sua capacidade de recebimento de informações.

Muito embora a audição e o senso sinestésico (percepção de movimento), o olfato e o paladar sejam considerados importantes para pessoa com D.V., pesquisas de ensino de Geografia para pessoas com baixa visão e/ou cegueira total apontam o uso do tato como a opção mais viável (JORDÃO, 2015; SENA, 2008; CARMO, 2016), tendo em vista que parte dos assuntos trabalhados por essa disciplina exigem um certo grau de abstração que são incompatíveis com a audiodescrição do fenômeno. Assim sendo, a Cartografia Tátil, que se ocupa em desenvolver métodos e materiais táteis e ampliados destinados à Geografia, apresenta-se como um campo promissor para compreender a aprendizagem, a formação de representações mentais e, como veremos adiante, o desenvolvimento do pensamento espacial nas pessoas com D. V.

Os mapas táteis, que estão incorporados aos elementos de representação do pensamento espacial, são a priori desenvolvidos a fim de ampliar os conhecimentos geográficos de pessoas com D.V., mas também devem fazer parte do desenvolvimento

cognitivo espacial. Com o manuseio de diferentes objetos, com texturas, tamanhos e formatos variados, a atividade cerebral é estimulada, permitindo o conhecimento de si e daquilo que o cerca (LE BRETON, 2016).

Mas como seria a representação mental de objetos abstratos, como a chuva ou, no caso da Geografia, as linhas imaginárias? Sua representação espacial é igual para os videntes? Não há respostas até o momento, entretanto, sabemos que a aprendizagem aliada ao tato, à exploração dos ambientes e de adaptações deles, como maquetes, por exemplo, colaboram também na tentativa de compreender como o sujeito decodifica informações e faz suas representações mentais a partir dos modelos táteis e/ou multissensoriais.

Em sua dissertação de mestrado, Oliveira (2014) investiga como se dá a representação gráfica para a pessoa com deficiência visual e explora as possibilidades de aprendizagem por meio do desenho. O desenho acompanha o ser humano antes do desenvolvimento de uma linguagem escrita, estando presente em todas as fases de desenvolvimento de um indivíduo. Dentre suas funções está a de comunicar algo que precisa de elementos que vão além da verbalização, de sistematizar informações e de expressar ideias, sendo um componente imagético que precede os mapas e que possui forte relação por também ser considerado uma abstração, muitas vezes baseada na realidade.

Nesse sentido, o desenho antecede a fala e a escrita das crianças. Entretanto, para uma criança cega congênita, essa comunicação não é acessível. A busca por materiais e metodologias a partir do tato que possam sobrepor essas ausências na primeira fase da infância, através do ingresso da criança no ambiente escolar, é o objetivo de Oliveira (2014). Iniciativas como essas são bastante importantes para o desenvolvimento do pensamento espacial na criança e, portanto, para a Geografia e para o uso dos mapas.

Assim como a autora citada e as pesquisas no campo da Cartografia Tátil nos mostram, muitas vezes, no processo de transposição das informações para o tato é imbricado ao processo cognitivo de quem enxerga normalmente, impedindo que se compreenda a representação mental de uma pessoa com deficiência visual de forma eficaz. Por isso, é importante atentar para que a metodologia adotada ao trabalhar com materiais táteis esteja em conformidade com a limitação apresentada pelo indivíduo.

O tato não substitui a visão e nem é possível comparar esses dois sentidos, pois os canais perceptivos são diferentes e seus respectivos desenvolvimentos nos seres humano

também são. Sendo o primeiro a desenvolver-se nos seres humanos, o tato engloba o corpo em sua totalidade, pois acompanha o órgão da pele, ao contrário dos outros sentidos que são mais estritamente localizados. A pele é o órgão mais extenso do corpo e delimita as dimensões espaciais do sujeito: “entre o exterior e o interior, ela estabelece a passagem das estimulações e dos sentidos, instância de separação ela envolve a individualidade, mas é simultaneamente lugar de intercâmbio com o mundo, deixando transitar por ela, calor, luz, fruição ou a dor” (LE BRETON, 2016, P. 206).

A aprendizagem através desse sistema traz peculiaridades ao desenvolvimento cognitivo de pessoas com deficiência visual. Se a visão se dedica a um espaço já construído, o tato elabora o espaço por uma sucessão de contatos: “a mão explora metodicamente, apalpa seus contornos, a fim de lentamente reconstruir o conjunto” (op. cit. p. 207 – 208). Enquanto a visão nos dá a síntese dos elementos visualizados, o tato constrói a representação sequencialmente, pois o campo de percepção é muito mais restrito. No caso do ensino por materiais táteis, o toque é responsável, quase que exclusivamente, pelo processo de aprendizagem. A memória de trabalho, aquela usada para compreensão em curto prazo, é carregada com as informações tateadas em partes. Além disso:

A representação gráfica em relevo é uma forma de linguagem que permite a todos os alunos o acesso à informação das diversas áreas do ensino. Proporciona maior estímulo para a aprendizagem e integra alunos que possuem diferentes capacidades de percepção (OLIVEIRA, 2014, p. 47)

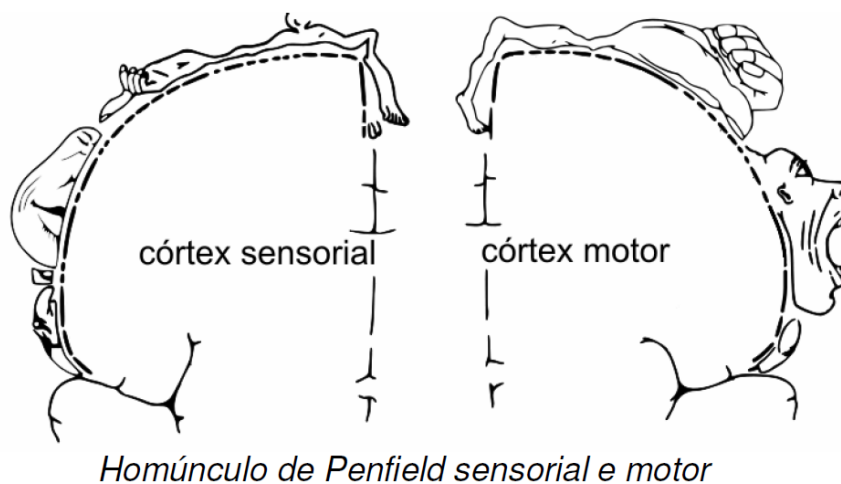
A partir de uma perspectiva genética, Ochaita e Rosa (1995) afirmam que o tato permite captar informações que não são possíveis com a visão, como a temperatura e o peso, por exemplo. Os autores destacam a influência da textura para esse sentido, comparando-a com o poder das cores sobre as pessoas que enxergam normalmente e que, mesmo com atraso em relação à visão devido a já citada sequencialidade do sistema háptico, as variações de rugosidades são percebidas com precisão pelo tato, mesmo quando a visão falha.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, buscamos investigar que áreas do cérebro humano seriam estimuladas ao ser apresentado a um mapa tátil e se seriam as mesmas apresentadas pelo esquema de Gershmel em sua pesquisa de pensamento espacial. Deparamo-nos, então, com as pesquisas de Penfileld, o qual, entre suas descobertas, desenvolveu um mapeamento neural que reflete a capacidade que o cérebro

tem de discriminação sensorial, bem como a importância motriz referente a cada uma das partes de nosso corpo (SILVA, 2013).

A representação artística do “homúnculo de Penfield” (pequeno homem) (Figura 13) apresenta de maneira objetiva um mapa neural que relaciona as deformações das partes sensoriais à localização específica dessa atividade no cérebro nos dois hemisférios. A ideia é a de que o cérebro corresponde a um mapa genérico de várias partes do nosso corpo (SILVA, 2013, p. 174).

Figura 13: Homúnculo de Penfield.



Fonte: Kruszielski, sem ano, p. 7.

O homúnculo, portanto, ilustra a capacidade do cérebro de perceber, agir e gerenciar cognitivamente a imagem do corpo e de discernir os estímulos das respostas, decidir, tomar decisões, entre outros. Aqui, destacamos o papel do córtex sensorial e do tato manual presente na imagem. Algumas áreas apresentam-se aumentadas como as mãos e os lábios. Isso significa que nessas regiões há muitos mais neurônios responsáveis em receber a estimulação e, portanto, estão bastante propícias a formar imagens e a criar cognições mais complexas do que outras áreas.

Ainda no sentido de compreender como o tatear possibilita a aprendizagem, é necessário atentar para a intenção do toque. Esta deve ser apresentada, sobretudo, no que tange os materiais de ensino e de mobilidade. Ao tocar, não necessariamente temos o intuito de fazê-lo; por exemplo, ao vestir uma roupa não nos atentamos ao contato entre

o tecido e a pele, pois o objetivo é outro. Essa falta de intenção é conhecida como tato passivo, no qual a informação é imposta sobre a superfície da pele, como a sensação do calor, através de experiências comuns ou “normais”.

Entretanto, quando há a intenção, a busca pela sensação do toque é denominada de tato ativo. Nesse caso, o sistema perceptivo háptico capta a informação, não somente pelos receptores da pele, mas também pelos receptores dos músculos e tendões, o que permite a interpretação do que está sendo tocado com maior grau de detalhamento (GIBSON,1962). A mecânica do corpo também colabora para que o tato intencional, principalmente feito pelos dedos e pela palma das mãos, busque as informações de maneira mais adequada, com maiores detalhes LE BRETON apresenta essa dinâmica:

A mobilidade do braço, antebraço do punho e dos dedos confere à mão uma formidável abertura motriz e tátil, A articulação dos dedos em várias falanges e a capacidade do pulso de opor-se a cada dedo lhe oferece a possibilidade de preensões múltiplas, desde a força com a qual ela se fecha sobre um objeto à maneira de um gancho, até aquela em que a precisão e a fineza vencem. (LE BRETON, 2016, P. 216)

Há, portanto, um mecanismo específico e complexo para que o toque seja efetivado de maneira consistente e adequado. Dada a sua potencialidade e suas especificidades, para a pessoa com deficiência visual, o tato torna-se o sentido mais apropriado para fornecer as referências, para se deslocar no espaço e para a compreensão de informações, com destaque para esse processo na escola.

Entretanto, o sistema háptico requer educação para não permanecer deficitário. O desenvolvimento e o uso do tato mais refinado são ímpares para adquirir conhecimento do mundo. Por ser um sentido, que assim como a audição, afina-se conforme o uso, que consegue perceber de maneira mais rápida e mais eficiente os objetos tocados, é necessário que haja estimulação. As seguintes afirmações apresentam uma breve explanação sobre a importância do toque na infância:

[...] uma criança cega que não aprende a tocar permanece à margem do mundo, na necessidade de ser assistida pelos outros. Ela sente-se assim saturada por suas mãos, não por uma carência biológica, mas por um defeito educacional (LE BRETON, 2016, p.217)

A discriminação tátil é uma habilidade básica que deve ser desenvolvida em crianças com cegueira de forma contextualizada e significativa [...] o sistema háptico é composto por receptores cutâneos e sinestésicos pelos quais as informações provenientes do meio são conduzidas ao cérebro para serem interpretadas e decodificadas. (DOMINGUES et al. , 2010 p.35)

Quanto mais cedo for a estimulação do tato, que na literatura é frequentemente denominada de estimulação precoce, melhores serão os resultados obtidos, pois promoverá o refinamento do tato, resultando em um maior aproveitamento deste sentido. Além disso, a velocidade da comunicação através do tato depende da familiaridade do indivíduo com o meio de contato, sendo assim, quanto mais variedade de texturas lhe forem apresentadas, mais rápido a informação para o D.V. será processada.

Para os autores Griffin e Gerber (2012), o desenvolvimento tátil se dá em estágios específicos. Baseados nas experiências de seus voluntários de pesquisas, com os mais diversos tipos de atividades, os autores dividem as fases do desenvolvimento tátil em: consciência das qualidades táteis dos objetos, conceito e reconhecimento do relacionamento do todo com as partes, representação gráfica e utilização de um sistema de simbologia.

Sobre a consciência tátil, os autores afirmam que se trata de compreender o potencial do tato e de suas possibilidades, que, em geral, serão adquiridos mais rapidamente pela criança cega se a lhe forem apresentados objetos familiares do ambiente que ela explora.

O segundo nível do desenvolvimento tátil é o conceito e o reconhecimento do relacionamento do todo com as partes. Para esses autores, os componentes mais importantes são a clareza e a simplicidade do desenho e a exploração ativa do objeto, que facilitam a leitura das informações de maneira positiva, já que o excesso de detalhamento de um objeto (poluição tátil), em realidade, pode dificultar sua apreensão pelo tato, dadas suas especificidades.

Já a terceira fase trata da representação gráfica, na qual a criança começa a fazer relações entre o objeto em si e suas representações no plano. Os autores afirmam que, de duas maneiras bem didáticas, é possível estimular essa habilidade: uma na qual a criança cega deve familiarizar-se com formas geométricas tridimensionais pelo manuseio de objetos sólidos, criando assim imagens mentais que passam a ser entendidas quando apresentadas sobre um plano; e outra quando estudantes cegos percebem que objetos pequenos podem representar a constância de objetos maiores.

A quarta fase diz respeito à utilização de um sistema de simbologia que vem a ser o passo final do desenvolvimento da modalidade tátil, como ocorre com o braile, em que cada combinação representa um elemento da linguagem.

Para os autores (op. cit), a leitura tátil de mapas constitui-se uma tarefa difícil para as crianças cegas, pois inclui todas as fases de desenvolvimento sobrepostas. Para a compreensão clara de como as modalidades se interpenetram e para auxiliar o conhecimento do eu na relação com o ambiente, é essencial conhecer o desenvolvimento sistemático da percepção tátil para que os indivíduos possam desenvolver a capacidade de organizar, transferir e abstrair conceitos, e para determinar as opções de aprendizado para esse público.

Sobre a formação de imagem mentais e representação gráfica, em suas pesquisas, Morais (2009a) observou o desenvolvimento de dois alunos que apresentaram diferentes idades de percepção visual: um com cegueira congênita e o outro com cegueira adquirida aos cinco anos de idade. O objetivo era analisar as diferenças entre as representações gráficas dos sujeitos. A autora concluiu que a criança com cegueira congênita deverá aprender de forma mais sistematizada e estruturada e que as crianças dificilmente aprendem a construir suas representações mentais por meio de uma imagem ou ideia de algo do qual elas não tenham tido uma experiência sensorial completa.

No caso das imagens adaptadas para o indivíduo com deficiência visual, estas devem ser escolhidas e confeccionadas seguindo critérios que propiciem uma boa apreensão tátil e visual, e, sempre que possível, sua exploração deve ser acompanhada de explicações verbais objetivas para não influenciar na interpretação da imagem (OLIVEIRA, 2014).

São inúmeros os instrumentos que foram desenvolvidos a partir de 1970 para dar a possibilidade de desenho ao estudante com deficiência visual. O estímulo a essas representações gráficas é relevante quando o que se pretende é o trabalho com e por meio dos mapas, e com esquemas atrelados ao ensino de Geografia. A ausência do desenho desencadeará uma falha na compreensão de recursos cartográficos, limitando o pensamento espacial no indivíduo e, por fim, subtraindo-lhe a possibilidade de desenvolver um raciocínio espacial crítico.

Podemos afirmar que as experiências sensoriais proporcionam um elo entre um sujeito e outro, entre o sujeito e as informações. Criam-se elos fundamentais para o ser humano e para sua organização psíquica ao longo de sua vida. O toque é uma linguagem que não deve ser esquecida, já que por meio dele é que entramos em contato com umas das mais primitivas formas de comunicação (MACHADO e WINOGRAD, 2007, p. 474). Gibson (1992) afirma que quando se identifica o objeto, o conhecimento se expande, e

pouco importa de qual sentido se obtenha a “informação” mais relevante. As relações deveriam, na verdade, ser intermodais para que se aprenda. Soler (1999) corrobora essa afirmação quando destaca a Didática Multissensorial:

Un método pedagógico de interés general para la enseñanza y aprendizaje de las ciencia experimentales y de la naturaleza, que utiliza todos los sentidos humanos posibles para captar información del medio que nos rodea e interrelaciona estos datos a fin de formar conocimientos multisensoriales completos y significativos. (p.45)

É necessário que toda a ação, nesse sentido, deva ser acompanhada da mediação. A escola, como instituição social, tem como mediador da aprendizagem o professor. A formação desse professor, na perspectiva da inclusão, exige uma reconfiguração a cada caso apresentado, a fim de que as potencialidades dos alunos possam ser desenvolvidas. Nesse caso, o docente deverá contar com sua própria formação e qualificação, com as informações apresentadas pelos familiares e com a parceria de toda a comunidade escolar.

O que foi exposto até o momento revela a quantidade de conhecimentos necessários para desenvolver pesquisas no campo da deficiência visual e educação. O tato e a audição são alternativas, não únicas nem isoladas, para que o processo de ensino-aprendizagem se efetue com sucesso. Os agentes envolvidos devem conhecer as possibilidades e limitações daqueles que não têm perfeito o funcionamento do órgão visual.

Através da exploração do ambiente pelas mãos, auxiliado por outros sentidos, principalmente audição e do olfato, as pessoas que apresentam alguma limitação visual vêm conhecendo e/ou reconhecendo o meio ambiente em que vivem e tirando dele as informações necessárias para a sua sobrevivência e seu desenvolvimento físico, mental e intelectual (LIMA e SILVA, 2000, p. 3). Lavarda e Bidarra (2007) afirmam que o aproveitamento escolar dos estudantes com D. V. é equivalente ao dos estudantes que enxergam normalmente, ou seja, os comuns atrasos escolares diagnosticados, na verdade, são decorrentes de outros motivos que não o desenvolvimento cognitivo do aluno. É dessa maneira que o elemento “representações” dentro da tríade do que envolve o pensamento espacial pode passar a ser percebido por estudantes com cegueira e baixa visão.

4.2. Orientação, mobilidade e o uso dos mapas

Uma outra questão que deve ser considerada ao analisar o desenvolvimento do pensamento espacial no indivíduo com deficiência visual para a construção do raciocínio geográfico, é a sua relação com seu espaço cotidiano. Aquele que perdeu a visão parcial ou total precisa aprender a deslocar-se e executar tarefas sem dispor desse sentido. Para tanto, o indivíduo passa a construir sua autonomia espacial a partir da orientação e da mobilidade.

A orientação é o processo cognitivo que permite utilizar os sentidos remanescentes (como a audição, o tato, o olfato, a cinestesia, etc.) para estabelecer a própria posição e o relacionamento com outros objetos no espaço. Na orientação existem referenciais que facilitam a mobilidade da pessoa deficiente visual: pontos de referência, pistas, medição, pontos cardeais, auto familiarização e "leitura de rotas" (WEISHALN, 1990). Já a mobilidade compreende, no sentido mais amplo, a capacidade de deslocamento com segurança, eficiência e conforto pelo espaço.

Essas habilidades são conquistadas pelos deficientes visuais desde seu nascimento e vão evoluindo ao serem propiciadas situações de aprendizagem e/ou vivência que permitam a compreensão de espaços cada vez mais complexos, assemelhando-se à estimulação precoce do tato.

No Brasil, o desenvolvimento das aulas em instituições especializadas que estimulam a orientação e a mobilidade, sobretudo para pessoas com cegueira, acontecem de diversas maneiras; entre elas, o treinamento em duplas (um guia vidente e um deficiente visual) e com uma bengala longa de alumínio. Em geral, as técnicas de orientação e mobilidade que utilizam a bengala ensinam como proteger o corpo de possíveis impactos e obstáculos quando o indivíduo se locomove no espaço. Hoje já é possível encontrar, inclusive, dispositivos e aplicativos que permitem a locomoção espacial a partir de sinais e sons que explicam a trajetória ao usuário.

O ensino e o uso das técnicas aprendidas nessas aulas oferecem ao indivíduo com D.V. ferramentas que promovem sua interação com o ambiente. Para Seewald e Hoffman (2001), a orientação e a mobilidade proporcionam à pessoa com baixa visão ou cegueira estabelecer inter-relações significativas com os elementos do espaço. Elas permitem, ainda, a aquisição e o desenvolvimento cíclico e gradativo de habilidades que vão além da motricidade, também envolvem aspectos cognitivos, afetivos e sociais.

Basicamente o processo inicia-se com a utilização multissensorial durante um trajeto, favorecendo a memorização de rotas através das sensações. Depois de memorizá-las, o indivíduo busca fazer repetições do percurso, desenvolvendo uma navegação funcional.

Com isso, há um aumento progressivo da autonomia e segurança a partir do crescimento das distâncias percorridas, seja por necessidades individuais ou ainda durante as aulas de orientação e mobilidade, que aumentam a complexidade e demandam a ampliação de estratégias cognitivas para memorização de informações espaciais.

Outro elemento que se assemelha ao que ocorre com o tato é a necessidade de estimular e incentivar o movimento, pois é a busca ativa desses estímulos que possibilita ao indivíduo desenvolver a confiança para sua movimentação e reconhecimento do espaço. As atividades psicomotoras permitem o contato com o entorno de forma mais fluida e dinâmica e ainda refletem nas relações interpessoais, pois qualquer atividade e socialização envolve a Orientação e Mobilidade.

Para Maueber, de Castro e colaboradores (2013), os principais desafios relacionados à locomoção espacial são: 1- direção inicial do indivíduo, 2- distância longa, 3- mudança de direção, 4- aquisição de pistas para o retorno e, por fim, 5- manutenção do equilíbrio com as mudanças no relevo percorrido.

Esses desafios precisam ser trabalhados em aulas e experiências cotidianas, tendo em vista que a localização está atrelada à realização de qualquer tarefa espacial. O indivíduo codifica as opções relacionadas à localização de um objeto por referência ao próprio corpo e /ou movimentos, ou ainda em relação a alguma estrutura externa.

Assim como ocorre com a estimulação precoce do tato, quanto mais cedo forem apresentadas ao D.V. as aulas de orientação e a mobilidade e propiciadas situações de autonomia, maior será a compreensão dos espaços e posições de objetos.

Esse fato tem, portanto, grande impacto nas relações estabelecidas dentro do ensino de Geografia, já que seu ponto de partida para análises é a localização. O incentivo à locomoção e seu treino podem contribuir de maneira significativa para o acionamento dos campos do pensamento espacial e, ao serem trabalhados na sala de aula, permitem a compreensão das relações de mundo e de tudo que o cerca.

Isso ocorre porque nas aulas e nos treinamentos de Orientação e Mobilidade, conceitos, habilidades e representações dos espaços podem ser inseridos, a fim de desenvolver pelo menos três funções conceituais primárias: localização, orientação e distância, basilares para todo e qualquer pensamento que se relacione à dimensão do espaço.

Silva (2020) investiga essas três funções a partir da representação e da utilização de uma maquete de uma determinada escola com seus alunos, a fim de reconhecer as aulas de orientação e mobilidade como ferramenta no desenvolvimento dos conceitos de lugar e de espaço urbano.

Para a pesquisadora, a lateralidade, classificada como uma dimensão corporal indispensável para a movimentação do sujeito com D.V., é desenvolvida a partir das lições/ treinamento com os trajetos propostos para ambientes externos, direcionados pela terminologia direita e esquerda. Em alguns casos, os estudantes utilizam expressões como “para lá” e “para cá” ao referirem-se a essas direções.

Já a orientação refere-se à determinação consciente de possíveis trajetos/movimentos para a realização de ações/relações espaciais. No pensamento espacial, essa definição de orientação, inclusive, é bastante próxima.

A noção de distância está ligada ao que é possível/próximo/perto de tatear ou aquilo que está longe do tato. Simon Ungar (1988;2000) apresenta a relação entre o espaço próximo como sendo aquele experimentado pelo sistema háptico, e espaço distante, aquele vivenciado pelo sistema locomotor. Na pessoa com deficiência visual, a distinção entre perto e longe decorre da possibilidade de manipular elementos no espaço.

As áreas que podem ser exploradas sem mudar a localização do corpo seriam aquelas de escala local, a qual ele denomina de pequena escala. Já as áreas em que a locomoção é requisitada seriam as de grande e média escalas de análise (global e regional). Cabe destacar que as escalas apresentadas pelo autor nada tem a ver com as cartográficas, e sim, com a possibilidade de interação com o meio; portanto dizem respeito à escala geográfica. Vejamos:

No espaço de pequena escala, onde a exploração háptica com as mãos e os braços é usada, as localizações dos objetos podem ser representadas em relação ao próprio corpo, fornecendo um quadro de referência egocêntrico estável. No espaço de grande escala, onde a exploração envolve locomoção, o corpo deve se traduzir (ou seja, mudar de

localização), e referenciais egocêntricos se tornam menos confiáveis (UNGAR, 2000, P. 7).

Para que a conexão entre o desenvolvimento da noção espacial permita a apreensão da dimensão espacial de escala geográfica grande de relações, indivíduos e objetos, é necessário que as noções basilares da pequena escala sejam bem desenvolvidas, possibilitando um avanço de complexidade. Quando o indivíduo com D.V. compreende a materialidade e a organização espacial, tal percepção tende a desvincular-se da experiência concreta, ampliando as suas escalas de análise e de relações espaciais (SILVA, 2020, p. 130).

Estudos como o de Ungar (2000) e de Blades, Ungar e Spencer (1999) mostram que pessoas com pouca ou nenhuma experiência visual tendem a codificar as relações espaciais no espaço de escala local por referência às suas próprias coordenadas corporais e/ou movimentos dos braços durante a exploração do espaço experimental. De acordo com Miller (1982), isso ocorre porque o “tipo e confiabilidade da informação espacial” (p. 72) disponível sob condições cegas difere daquele disponível com a visão, e essas diferenças na qualidade da experiência geralmente levam as crianças cegas precoces a organizar informações espaciais por estratégias de codificação diferentes daquelas que tendem a surgir da experiência visual.

Silva (2020), ao investigar como o pensamento espacial se desenvolve em estudantes com cegueira, discute que a relação entre as atividades de orientação e mobilidade propiciam a construção do conceito de lugar. Isso deve-se ao fato de que o reconhecimento e o deslocamento pelos espaços conhecidos apresentam a dimensão espacial a partir da materialidade e tornam-se ponto de partida para construções de elementos (conceitos e habilidades, por exemplo) espaciais cada vez mais complexos.

Em outras palavras, essa materialidade permite a construção de conceitos, a elaboração e a utilização de representações e desenvolvem habilidades que acionam os elementos do espaço a partir da realidade. A ausência dessas experiências, defendemos, compromete a compreensão desses e sobre esses espaços, prejudicando a compreensão dos conteúdos presentes na Geografia.

No que se refere aos sujeitos cegos, a restrita ação/relação com os espaços da cidade implica na intensificação da Impotência Espacial nesses, com e sobre, esses lugares. Isso por vezes impossibilita até mesmo explorá-los e conhecê-los, verdade que contribui para que esses espaços permaneçam incompreensíveis (SILVA, 2020, p. 82).

A materialidade é, portanto, ponto de partida para a construção de interações mais elaboradas. Ainda que insuficiente para o ensino de Geografia, ciência que possui com frequência elementos/linguagens visuais e temas abstratos e diferentes escalas de análise geográficas e cartográficas, o entendimento da dimensão material do espaço é uma etapa importante para as reflexões decorrentes da educação geográfica e para o desenvolvimento das potencialidades do raciocínio geográfico.

A ausência ou limitação da visão interferem na relação do indivíduo com seu espaço de vivência, o que, por sua vez, influencia a compreensão do pensamento espacial, tendo em vista que a “base para o pensamento espacial é a estrutura do espaço e as operações que podemos realizar sobre e nessa estrutura” (JULIASZ, 2017, p. 89).

Quanto maior o entendimento da materialidade de um lugar, maior tende a ser o domínio sobre ele, e mais independentes e autônomas serão suas ações e relações espaciais (SILVA, 2020, p. 90). Essa familiaridade com o lugar permite que os elementos dos espaços e suas relações passem a ser apropriadas pelos estudantes e seja um ponto de partida para que os sujeitos tenham maiores chances de serem apresentados à conceitos novos e às relações mais complexas, inclusive aqueles relacionados à Geografia em ambiente escolar.

Nesse sentido, é necessário desenvolver estratégias para que o indivíduo com D.V. consiga realizar associações cinestésicas, adaptações auditivas, olfativas e táteis durante o processo de seu desenvolvimento. Entre as estratégias está a associação entre o desenvolvimento do pensamento espacial e o raciocínio geográfico, a qual será discutida no capítulo 5.

De pronto, afirmamos que a contribuição geográfica é, especialmente, importante aos alunos com deficiência visual, pois se estabelece como potencializadora do processo de compensação sociopsicológica desse sujeito com relação à sua espacialidade e aos elementos do espaço.

O acionamento dos conceitos geográficos permite superar esse imediatismo do pensamento restrito ao espaço concreto e o aprimoramento das práticas socioespaciais de um indivíduo com algum tipo de D.V., resguardadas suas especificidades. Tais elaborações cognitivas qualificam habilidades básicas, como as de orientação e mobilidade, e contribuem para elaboração de raciocínios e pensamentos substanciais,

sobre o espaço. Portanto, defendemos que a Geografia colabora de forma significativa com a diminuição dos desafios no, por e sobre a dimensão espacial.

Silva (2020) afirma que quando um aluno com cegueira congênita consegue ponderar a materialidade do espaço urbano – que muitas vezes, dificulta ou impossibilita suas atividades e racionaliza as afetividades e as identidades, não apenas mediante a características locais, mas a partir de lógicas globais, amplas e hegemônicas –, ele adquire a possibilidade de raciocinar de maneira autossuficiente sobre a cidade onde vive.

Casey (1978) pediu a alunos cegos e com visão para produzirem uma planta do *campus* de sua escola usando edifícios-modelo. Ele descobriu que os participantes cegos, como grupo, eram menos precisos do que os participantes com visão, mas que alguns participantes cegos individualmente eram muito precisos. O desempenho satisfatório desses participantes com cegueira estava correlacionado a seu nível de mobilidade independente.

Essa possibilidade de vivência espacial e que permite, inclusive, reproduzir mapas mentais, como nos estudos de Casey, decorre, ainda, das características do próprio lugar, envolvendo: grau de acessibilidade da dimensão material, complexidade da organização e amplitude. Ainda que intensamente vivenciais, alguns lugares são compostos por elementos e/ou têm organizações pouco ou nada acessíveis à percepção do indivíduo cego, de tal modo que precisam ser descritos e explicados por outros sujeitos para serem captados de modo mais sistemático, ou que sejam utilizados materiais como os mapas táteis.

Nesse sentido, os mapas táteis permitem que relações mais complexas de comparação, conexão e analogia espaciais mobilizem a lateralidade, a orientação e a distância, desenvolvendo também os raciocínios de reconhecimento, conversão e reprodução espaciais.

Os mapas táteis permitem apresentar pessoas cegas e deficientes visuais ao layout do ambiente. Esse recurso pode ser uma fonte de informações espaciais que preserva todas as inter-relações entre objetos no espaço, mas que apresenta essas relações em um ou dois palmos. As informações relevantes são apresentadas: de forma clara (exclui-se o 'ruído' irrelevante que pode ser sentido no ambiente real); com relativa simultaneidade (um mapa pode ser explorado rapidamente com as duas mãos e com menos demanda de memória); e sem outras dificuldades associadas a viagens no ambiente real (por exemplo,

desvios ou ansiedade) (UNGAR, 2000). Além disso, se os mapas podem encorajar pessoas cegas a representarem o meio ambiente por meio de códigos externos, eles podem formar um componente crucial para o treinamento de mobilidade.

O exercício de relacionar um mapa ao ambiente que ele representa pode, potencialmente, melhorar o pensamento espacial de nível abstrato a longo prazo, por exemplo, ao encorajar o uso de estruturas de codificação baseadas externamente para estruturar representações espaciais do ambiente, tornando as relações espaciais entre locais mais acessível (MILLAR, 1994; 1995).

Espinosa et al. (1998) pediram a adultos cegos que aprendessem uma rota através de um ambiente novo, usando um mapa tátil ou por experiência direta. Seu conhecimento da rota foi testado, pedindo-lhes que percorressem a rota sem guia (conhecimento da rota) e fizessem estimativas de direção entre os locais da rota (conhecimento inferido do layout do ambiente). O desempenho em ambas as medidas foi melhor quando os participantes aprenderam a rota por meio de uma combinação de mapa tátil e experiência direta. Os participantes que aprenderam a rota apenas por experiência direta tiveram um desempenho ruim em ambas as medidas.

A pesquisadora Luciana Almeida (2008), num estudo relacionado à Geografia humanista, mais especificamente à Geografia da percepção – que se debruça sobre o espaço vivido e procura se ater às singularidades e às individualidades dos espaços – apresenta as contribuições do desenvolvimento dos materiais didáticos para as atividades de alfabetização em Cartografia, para a leitura e elaboração de croquis, relacionando-os à mobilidade espacial. Os resultados mostram que é a partir da percepção multissensorial nas experiências com o ambiente que os sujeitos constroem e concebem o mundo, este é individualizado, mas está extremamente relacionado à visão externa de mundo e pela visão interna que formam dele (espaço percebido).

As restrições advindas da ausência da visão acarretam em contratempos na locomoção e na possibilidade de representação espacial, porém tais obstáculos podem ser superados, como dito anteriormente, apresentando ao indivíduo materiais de apoio e aulas/treinamentos que estimulem sua autonomia e segurança espacial. Um recurso como o mapa traz independência e facilita a mobilidade e a orientação. Entretanto, “para o uso desses há a necessidade de uma alfabetização para que se possa entender e incorporar as habilidades deste modo de representar a realidade” (ALMEIDA, 2008, p. 17).

Os resultados desses estudos demonstraram a importância dos mapas táteis para ajudar crianças totalmente cegas a formarem uma impressão do espaço ao seu redor, pois permitem inserir objetos dos quais a experiência direta não é possível. Compreender a parte superior de uma porta ou a distância entre a janela e a mesa, a partir da compreensão da verticalidade dos objetos, ocorre de maneira bastante eficaz com a inserção destes recursos nas aulas.

Parece-nos bastante claro que a orientação e a mobilidade refletem a forma como o indivíduo representa a geometria do espaço, tendo em vista que permitem ao estudante com deficiência visual mobilizar elementos que estão presentes tanto no pensamento espacial quanto no raciocínio geográfico, através do acionamento de conceitos, desenvolvimento de habilidade e utilização de representação.

Nesse sentido, é indiscutível a importância da educação, seja ela escolar ou de treinamento/adaptação, para a realização pessoal desses sujeitos. Para a pessoa com deficiência é uma condição *sine qua non* para sua inclusão social efetiva, eficaz e positiva. Para isso o desenvolvimento constante de metodologias, de materiais didáticos, de experiências práticas e de revisitação e/ou atualização teórica são ímpares para a efetivação desse processo.

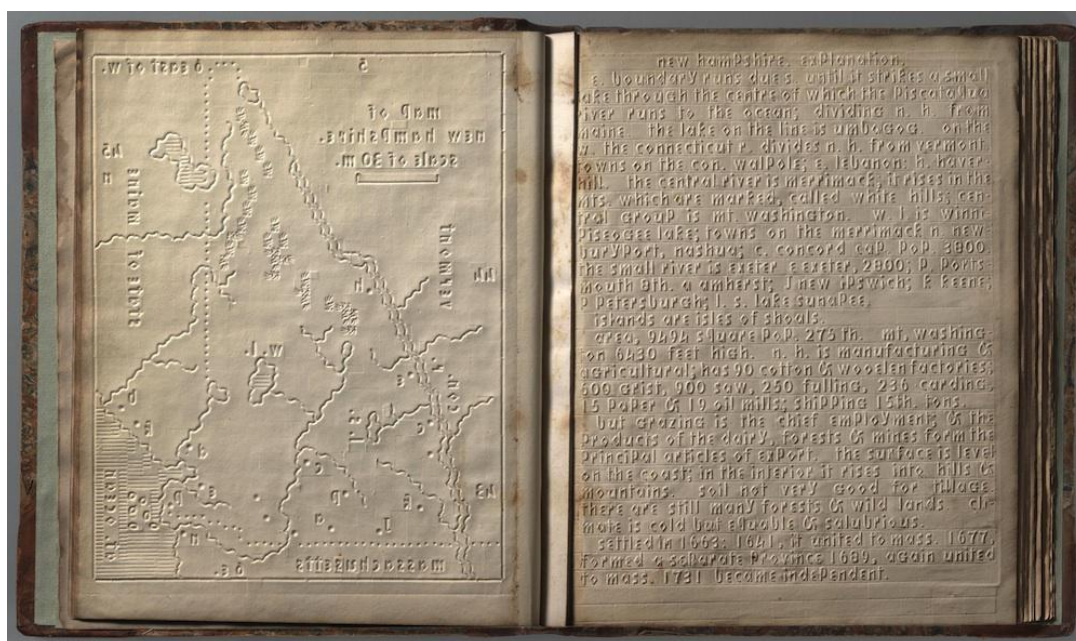
4.3. Compreendendo os mapas táteis

Os mapas táteis, especificamente com a finalidade de apresentar a representação do espaço ao sujeito com deficiência visual, vêm sendo produzidos há mais de 200 anos. Começaram a ser desenvolvidos a partir de iniciativas individuais, como a da cantora e compositora cega Teresa Maria von Paradis (1759 - 1824), que encomendava mapas em relevo para aristas plásticos com a finalidade de fazê-la compreender os locais que visitava na Europa e os países por onde passava enquanto estava em turnê.

Em 1837, Samuel Gridley Howe, um médico americano e um defensor da educação para cegos, marcou o desenvolvimento de mapas táteis aos buscar profissionais que os produzissem. Isso porque, na época, o médico procurava organizar a Instituição de Educação de Cegos da Nova Inglaterra (mais tarde conhecida como Escola Perkins para Cegos).

Com a criação dessa instituição, houve a necessidade de elaborar materiais didáticos adequados. Na mesma época, Howe desenvolveu o *Boston Line Type*, um alfabeto latino, com letras em relevo que apresentavam ângulos simplificados e sem letras maiúsculas. Essas letras acompanhavam o primeiro material impresso no formato de livro para pessoas com cegueira, o atlas em relevo dos Estados Unidos, desenvolvido para apresentar informações geográficas para os alunos matriculados na Perkins (figura 14).

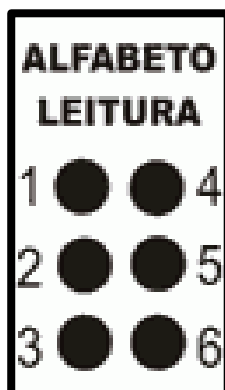
Figura 14: Página do mapa de New Hampshire em relevo utilizando o sistema Boston Lines Type.



Fonte: Website Boston Rare Maps, 2020.

Observa-se que algumas das características dos mapas adaptados atualmente são semelhantes aos mapas da época, com relação ao uso de diferentes texturas e do acompanhamento de textos complementares. Com o desenvolvimento do braile, em 1825, esse tipo de alfabeto em relevo caiu em desuso, e os materiais passaram a utilizar, na parte escrita, o método de pontos.

Inventado por Louis Braille, o método braile é um sistema de leitura e escrita tátil que consiste na combinação em relevo de 6 pontos divididos em uma matriz de 2 colunas e 3 fileiras, a chamada “cela braile” (figura 15). Esses pontos combinados entre si permitem a formação de 63 combinações ou símbolos para escrever textos em geral, anotações científicas, partituras musicais, além de escrita estenográfica (IBC, 2018).

Figura 15: Cella braile.

Fonte: *Website Casa adaptada*, 2020.

Com os avanços relacionados às informações escritas a partir dos resultados positivos do ensino e aprendizagem mediados pelo braile, a atenção voltou-se às possibilidades de adaptação das imagens dos materiais didáticos.

Já em 1937, foi publicado o livro *Practical Geography for the Blind*, por Clara Louise Pratt, com indicação de materiais e procedimentos para a construção de material didático tátil para o ensino de Geografia, com materiais acessíveis para que os próprios professores pudessem elaborá-los.

Nessa época, não haviam estudos referentes à percepção do mapa pelo sistema háptico de maneira sistematizada, nem mesmo como se dava a compreensão dos fenômenos apresentados. Os mapas táteis não passavam de mapas com informações em relevo e estava extremamente restrito ao poder aquisitivo daqueles que poderiam encomendar materiais adaptados à sua percepção, feitos muitas vezes, por carpinteiros e escultores, por exemplo. Mesmo nesse contexto são valiosas as tentativas de produzir um material que fosse adequado às deficiências, ainda mais que, naquele momento, os alunos com cegueira estavam à margem da sociedade, num processo de segregação.

Em 1950, John Clinton Sherman, professor da Universidade de Washington, investigou o design e a produção de mapas táteis para a orientação e mobilidade, e apresentou as primeiras preocupações com a avaliação da qualidade dos materiais pelos usuários.

No ano de 1992, Polly K. Edman publicou o livro *Tactile Graphics*, através da *American Foundation for the Blind* (AFB), com mais de 450 páginas de sugestões de procedimentos metodológicos para a construção de material didático tátil e para a sua

aplicação em atividades escolares. A obra tem grande influência no desenvolvimento dos mapas destinados aos estudantes com deficiência visual no Brasil.

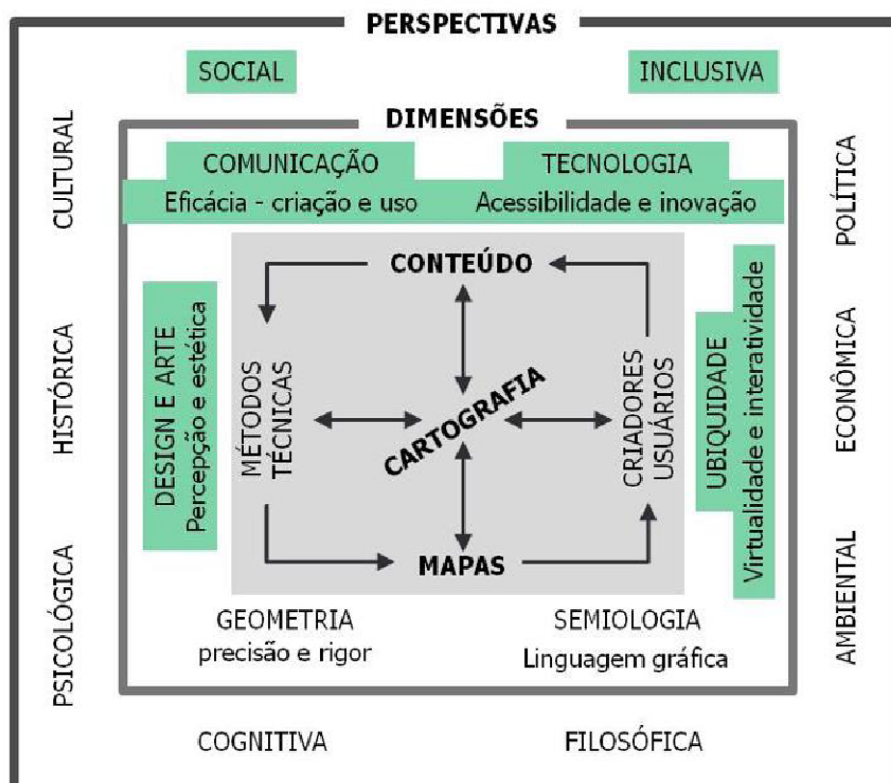
Ainda na década de 1990, estudos referentes à produção e à utilização de mapas táteis sistematizados também passaram a fazer parte da realidade das instituições de ensino brasileiras. O Laboratório de Ensino e Material Didático (LEMADI) do Departamento de Geografia da FFLCH – USP deu início às primeiras investigações científicas no campo denominado Cartografia Tátil.

A primeira tese sobre Cartografia Tátil de Almeida (VASCONCELLOS), em 1993, é um dos mais importantes trabalhos desenvolvidos na área, tendo em vista que serviu de base para a construção dos mapas táteis produzidos por geógrafos em território nacional de maneira sistematizada e consolidou a área no Brasil.

As primeiras pesquisas tinham como preocupação central o desenvolvimento de materiais, experiências e metodologias destinadas ao público com deficiência visual. Com o passar dos anos, outros grupos foram inseridos nessas pesquisas, como, por exemplo, aqueles com dificuldades cognitivas de aprendizagem, dando contribuições ao letramento cartográfico e ampliando significativamente o campo de atuação da Cartografia Tátil.

Com as contribuições científicas no campo da inclusão e do ensino de Geografia, a Cartografia Tátil tornou-se uma das áreas destinadas ao desenvolvimento de uma “Cartografia Inclusiva”. Esta é uma nomenclatura recente definida por Almeida, Sena e Carmo (2018), como sendo aquela que agrega grupos sociais específicos, isto é, “pessoas com alguma restrição ou deficiência física, sensorial, cognitiva de diferentes raças, etnias, classes sociais, cultura, religião, gênero, opção sexual; ou circunstâncias como os refugiados” (p. 226) e que inclui perspectivas e dimensões direcionadas a uma Cartografia para todos, incorporando as tecnologias da informação e a comunicação atuais (Figura 16).

Figura 16: Quadro teórico para uma Cartografia Interativa e Inclusiva.



Fonte: Almeida, 2014, p.110.

A Cartografia Inclusiva, portanto, diz respeito à Cartografia Tátil, à EtnoCartografia e à Cartografia Social, devendo estar focada nos usuários, a fim de promover a superação de barreiras de comunicação e a promoção da acessibilidade e da igualdade de direitos. Para tanto, essas Cartografias devem priorizar as representações multissensoriais, as diversidades de multimídias e ser multimodais, visando ampliar o entendimento de um mundo complexo.

Assim, a Cartografia Tátil surgiu como uma área específica da Cartografia que se preocupa em pesquisar procedimentos metodológicos, confeccionar mapas e instrumentos cartográficos táteis e/ou multissensoriais para pessoas com deficiência visual (VASCONCELLOS, 1993), a princípio. Com o avanço dos estudos nessa área, Sena (2008), Carmo (2009) e Jordão (2015) apresentaram resultados positivos também quando foi inserida no contexto de estudantes com outras deficiências ou nenhuma delas.

Entre os estudos nacionais, destacamos as contribuições de Ventorini (2007; 2021) que apresentou resultados atrelados à experiência como fator determinante na representação espacial do indivíduo com D.V. e como este se organiza e representa o espaço geográfico através de desenhos e maquetes, a fim de abordar diversos conceitos cartográficos. A autora (op. cit) apresenta a perspectiva de análise baseada em Vigotski,

pois nos estudos desse autor e seus posteriores a linguagem apresenta uma função compensadora no desenvolvimento do indivíduo.

A autora traz avanços consideráveis ao processo de representação espacial por estudantes com cegueira, apresentando a necessidade de dissociar, em alguns momentos, os mapas táteis da convenção e rigor da Cartografia, tendo em vista que o processo de percepção e modos de organização das representações sobre o espaço geográfico desses indivíduos:

[...]tem suas próprias percepções e modos de organizar suas representações sobre o espaço geográfico e não deve ser entendido e/o analisado sob regras e conceitos da Ciência Cartográfica, sendo que os produtos desta ciência devem proporcionar ao indivíduo informações que possibilitem adquirir conhecimentos novos sobre o espaço em que vive e atua. Por este motivo, não existem padrões para as pessoas elaborarem suas representações dos lugares, pois estas estão em constante processo de mudanças geradas pela ampliação das informações adquiridas pela vivência e relação do sujeito com o local (VENTORINI, 2007, p. 59).

A visão da autora é importante por validar as alterações tanto na produção de mapas táteis por especialistas quanto pelos estudantes, como veremos adiante. O objetivo passa ser, portanto, o ensino e a mensagem aos qual o mapa se presta, e não o rigor da Ciência cartográfica.

Loch (2008), entretanto, apresentou propostas de padronização de materiais, símbolos e posições de informações para os mapas adaptados. Os símbolos especiais adotados pela autora e divulgados através do Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar – LabTATE - propõem que sejam usados os signos do zodíaco para representação dos oceanos, por exemplo. É necessário fazer, ainda, um aprofundamento nas questões que envolvem o estabelecimento de padrões desses materiais, sendo imprescindível a realização de exaustivas avaliações para que algumas ineficiências na leitura sejam evitadas, como exemplifica Bertin, um retorno inútil à legenda.

Além do que foi dito, corre-se o risco de, ao padronizar os materiais e símbolos, ocasionar um outro processo de exclusão, como aquele relacionado ao acesso de materiais e às percepções táteis estimuladas durante a trajetória do aluno, o qual pode não ter o contato com os símbolos sugeridos; ou ainda, de alijar ainda mais o estudante do mapa. A preocupação deve-se pautar, sobretudo, no ensino e não se limitar a criar uma norma para a produção de materiais.

Ao invés de se preocupar em estabelecer padrões, acreditamos que os estudos podem e devem se dedicar a explorar, quando possível, a multissessorialidade. Mais recentemente, Sena e Carmo (2018) ampliaram o campo de investigação da Cartografia Tátil ao discutir, em seu artigo, a inserção das tecnologias como aliadas à produção de recursos didáticos adaptados, destacando as possibilidades da adaptação por meio da prototipagem rápida em 3D.

Devido aos ganhos das pesquisas que envolvem a Cartografia Tátil, esta passou a ser incorporada não só para a produção de mapas, mas também para esquemas e gráficos, com caráter interdisciplinar como mostra o projeto “*Diseño y Producción de Cartografía para las Personas Ciegas de América Latina*”, de 2002 a 2006, desenvolvido com a parceria entre Argentina, Brasil e Chile. A partir de então, várias pesquisas buscam soluções, não só para os mapas, mas para os mais diversos conteúdos que envolvem a Geografia. Podemos dizer que os estudos estão avançando para além da Cartografia Tátil, e que, por meio desta, tem se estruturado uma “Geografia Inclusiva”.

Como todo o mapa, o mapa tátil deve conter elementos que visem a leitura crítica do receptor. Título, subtítulo, escala, orientação, encarte, legenda, fonte, autor, órgão/instituição e data são partes do mapa e apresentam as informações textuais de uma representação do espaço, as quais, em conjunto, completam a leitura do mapa tátil. Como instrumento fundamental nesse processo de transcrição de informações utiliza-se o método braile.

Ocorre que muitas vezes o braile acaba sendo utilizado para além da transposição textual, mas também para a representação de imagens por meio de pontos, já que se acredita que, como a pessoa com cegueira lê o braile, isso facilitaria a interpretação imagética quando esta se apresenta também em pontos em relevo.

Embora a utilização do braile seja de grande valia, no caso da Cartografia é importante que esse sistema esteja atrelado também à adaptação da imagem. Propomos que materiais que envolvam ensino de Geografia para pessoas com deficiência visual, apresentem a parte textual adaptada em braile e as figuras adaptadas com as técnicas desenvolvidas pela Cartografia Tátil. Ou seja, as imagens deverão ir além da sua transposição para pontos, pois, muitas vezes, a Cartografia e a Geografia trabalham com várias informações visuais e não textuais e nem todas as informações podem ser traduzidas apenas pela utilização do braile.

Essa mesma justificativa, da necessidade de imagens adaptadas, pode ser relacionada à predominância da oralidade das aulas de Geografia para pessoas com deficiência visual. Existem conteúdos geográficos extremamente abstratos e/ou de diferentes escalas, por exemplo, que se tornam muito difíceis de serem compreendidos apenas com a explicação oral. Esse desafio motiva as pesquisas que associam o braile às representações/interpretações multisensoriais a transcreverem fenômenos de espacialização, territorialidade e transformações físicas, auxiliando estudantes na percepção das relações espaciais.

A tese de Vasconcellos (1993), traz uma proposta de metodologia para a construção e a aplicação da Cartografia Tátil no ensino de Cartografia e Geografia. A autora propõe a adaptação das variáveis visuais da teoria da Semiologia Gráfica de Bertin (1977). Na proposta original, o autor trata de signos e sinais abstratos que constroem a representação gráfica cartográfica, podendo expressar, de forma lógica e estética, qualquer fenômeno da superfície terrestre.

Segundo o que é proposto por Bertin, um mapa pode conter oito variáveis visuais: as duas dimensões do plano (x e y) A tese de Almeida adiciona a essas variáveis uma terceira dimensão, destinada à textura e alturas, as quais são passíveis de entendimento pelo tato por aqueles que apresentam alguma deficiência visual (figura 17).

Figura 17: As variáveis gráficas na forma visual e tátil.

**AS VARIÁVEIS GRÁFICAS NA FORMA VISUAL E TÁTIL
ALMEIDA (VASCONCELLOS), 1991**

	VISUAL: 2 DIMENSÕES			→	TÁTIL: 3 DIMENSÕES			
	PONTO	LINHA	ÁREA		PONTO	LINHA	ÁREA	
PLANO								VOLUME
TAMANHO								TAMANHO
VALOR								VALOR
GRANULAÇÃO TEXTURA								GRANULAÇÃO TEXTURA
FORMA								FORMA
ORIENTAÇÃO								ORIENTAÇÃO
COR								ELEVAÇÃO


Fonte: Almeida, 1993, p.88.

A opção pelas variáveis propostas por Bertin deve-se ao seu objetivo de melhorar a comunicação por meio mapas impressos e à sua pré-disposição à adaptação para o sistema háptico. Existem outras vertentes da semiologia gráfica, como a desenvolvida por MacEachren (1994) e por Brunet (1990), mas que por apresentarem características essencialmente visuais a fim de incrementar a comunicação cartográfica para mapas digitais ainda carecem de estudos sobre a transposição para a percepção do tato.

É possível observar no quadro que a transposição respeita as relações espaciais de pontos, linhas e áreas da informação gráfica para a tátil, bem como adiciona texturas e alturas para as variáveis visuais. Isso permite que as informações espaciais sejam comunicadas por meio do tato mantendo a mesma expressão que na versão para quem enxerga normalmente.

O seguinte quadro, que exemplifica a aplicação de algumas variáveis táteis nos mapas adaptados, foi produzido a partir dos materiais pertencentes ao acervo do LEMADI e divulgados por Carmo (2009).

Quadro 7: Aplicação das variáveis táteis nos mapas adaptados

MAPA TÁTIL	TÍTULO	VARIÁVEIS TÁTEIS	PROPRIEDADE DAS VARIÁVEIS
	Vegetação da América do Sul	Variável forma e cor	Diferenciação
	População Total das Regiões Brasileiras em 1980	Variável tamanho	Ordenação e quantificação
	Densidades Demográficas dos Estados da Região Norte.	Variável granulação/textura	Ordenação
	Região Norte: mapa físico	Variável elevação e cor	Ordenação

Fonte: CARMO, 2009, p. 116

As variáveis gráficas, na sua modalidade tátil, são primordiais para a confecção de mapas táteis eficazes, sendo este elemento, se não o maior, um dos mais importantes para a constituição da área de pesquisa da Cartografia Tátil em busca de uma Geografia Inclusiva.

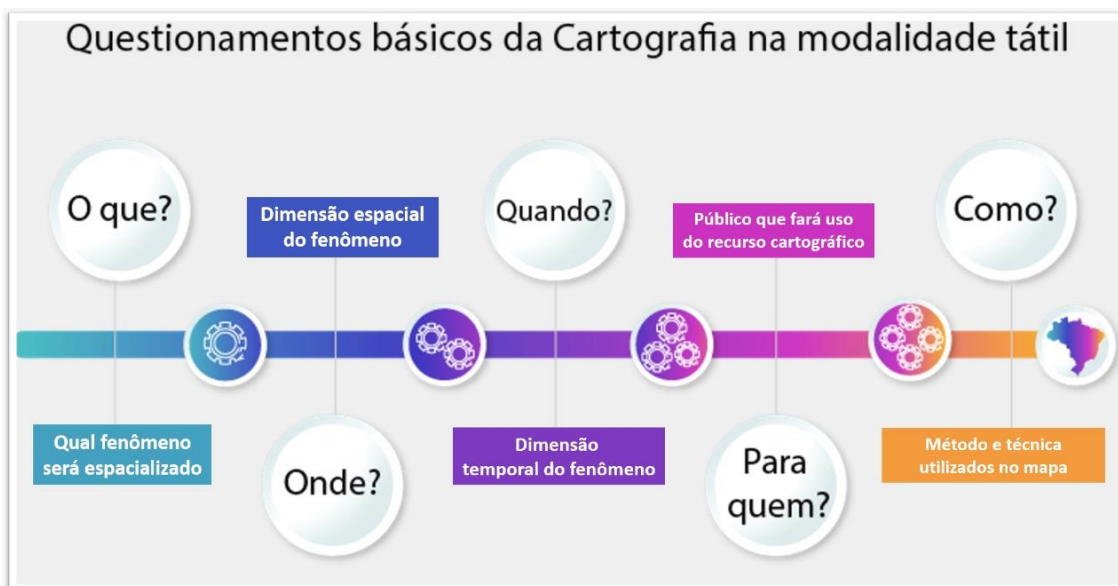
Isso porque, como dito, os mapas possuem o compromisso de informar o leitor e sua importância já foi afirmada nos primeiros capítulos desta tese. A linguagem gráfica deve permitir a transcrição de relações de semelhança/diferença, ordem ou proporcionalidade existentes entre objetos. Essas relações consistem nos significados da representação gráfica e são expressas pelas variáveis visuais que são os significantes, podendo ser convertidas na modalidade tátil.

Na dimensão z, são inseridos o volume e a textura para que possa haver a compreensão tátil. A textura substitui a cor, que se torna justificável quando uma representação pretende atender estudantes cegos. Se o mapa for destinado a pessoas com baixa visão, a cor também deve fazer parte da representação. Em realidade, quando

estamos buscando um material que dê conta do processo de inclusão, incentivamos que os mapas, mesmo para estudantes com cegueira, possuam cores e letras impressas, pois isso facilitará o uso por outra pessoa, como um professor, colega, ou familiares, que, não necessariamente, possua alguma deficiência e/ou não saiba ler braile. As variáveis devem ser pensadas de maneira que não causem confronto de informações ao serem tateadas.

Os elementos básicos da Cartografia pensados para a modalidade tátil também devem responder aos questionamentos “O que?”, “Onde?” e “Quando?” como qualquer mapa. Porém, duas principais perguntas são essenciais na produção de recursos adaptados no paradigma da inclusão: “Para quem?” e “Como?”. Podemos observar melhor no esquema proposto na figura 18.

Figura 18: Ao que a Cartografia na modalidade tátil deve responder a partir de Taylor (1991).



Fonte: JORDÃO (2021), com base em TAYLOR (1991).

Na verdade, essas perguntas devem ser pensadas para qualquer produção de material didático. Destacamos que esse caminho reflexivo, dentro da Cartografia Tátil, deve-se à grande variedade de deficiências visuais e ainda as diversas possibilidades de técnicas de adaptação. Portanto o “para quem” e o “como” são fundamentais nas discussões que envolvem a produção de mapas adaptados. É necessário que os mapas táteis atentem para a diversidade e individualidade que envolvem a deficiência visual e que, a partir delas, busquemos estratégias de construção e de aplicação dos materiais produzidos.

Incentivamos materiais que unam o braile ao texto impresso em fontes ampliadas, pois isso permite que estudantes com baixa visão, com cegueira e aqueles que enxergam normalmente interajam. Possibilita também a troca de informações entre os educadores e os educandos de maneira mais efetiva, e estes com seus familiares.

O uso de cores contrastantes e agradáveis aos olhos, sem brilho ou neon, por exemplo, o que tornaria a observação cansativa ou incomoda, é recomendado. Se possível, a união das cores com as texturas diferentes e agradáveis ao toque também contribui para uma apreensão mais rápida e exata das informações.

Destacamos que, durante a produção, são evitadas as superfícies muito ásperas, como as lixas, tendo em vista que a sensibilidade dos dedos dos estudantes com deficiência visual é maior.

As texturas devem, ainda, ser pensadas sempre em relação à semiologia gráfica. Deve-se atentar por mantê-las na mesma altura quando for apresentado um fenômeno de mesma ordem, com a preocupação de não haver uma apreensão hierárquica do fenômeno representado. Todas essas recomendações foram compiladas a partir de experiências anteriores da autora, bem como daquelas retratadas na literatura.

Durante a produção de mapas táteis também merecem atenção a quantidade de texturas e as cores. Em JORDÃO (2011) encontramos avaliações que afirmam que 5 variáveis seriam o suficiente. Durante a avaliação de um globo terrestre adaptado com as principais linhas imaginárias, alguns estudantes afirmaram que o tato do fundo do globo e mais as variáveis referentes à Linha do Equador, ao Meridiano de Greenwich, aos Trópicos e aos Círculos Polares, somados à legenda em braile, seria o máximo de informação percebida naquele momento. Caso fosse agregada uma nova variável, seria necessário excluir uma das pré-existentes para que o material não ficasse confuso. Para Loch (2008) é possível que sejam apresentadas até 7 variáveis. De qualquer forma, a simplificação, generalização, união ou exclusão de algumas áreas se farão necessárias e serão readequadas a partir das observações dos usuários durante as avaliações.

Generalizações e simplificações são parte da adaptação dos materiais e inclusive prevalecem na elaboração de mapas devido às especificidades do tato, pois trata-se de uma percepção sequencial, não de síntese, como no caso da visão. Por isso a questão “para quem?” é tão importante na Cartografia Tátil; em outras palavras, essa indagação exige que tenha como parte do contexto interno (HARLEY, 2005) do mapa, o estudante com

deficiência visual. A imagem abaixo (figura 19) apresenta algumas dessas sugestões nos mapas:

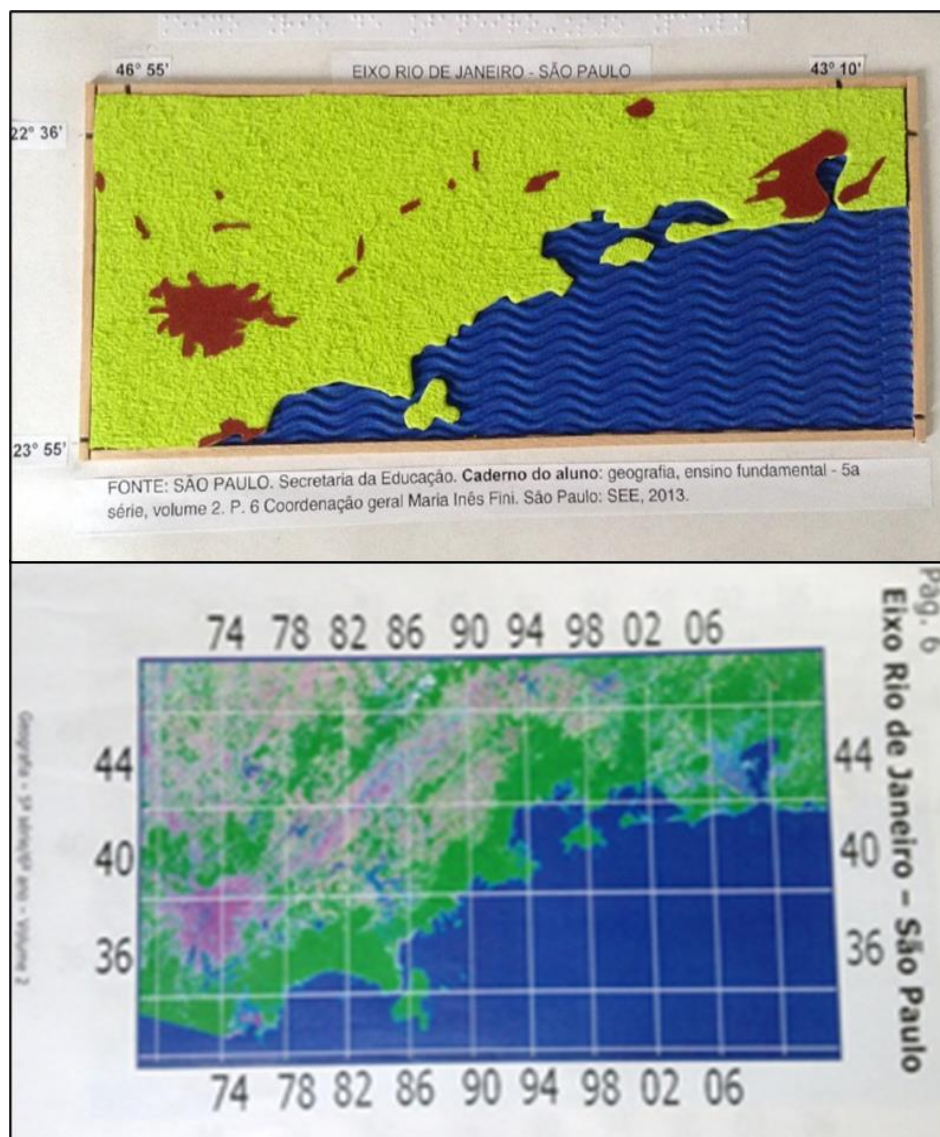
Figura 19: Exemplos de generalização e simplificação.



Fonte: ALMEIDA R.A., 2010, p. 189

O processo de reorganização das informações dos mapas é bastante cuidadoso, tendo em vista que a seleção, generalização e simplificação de informações é realizada a partir do conteúdo e do objetivo do mapa. Não se trata de facilitar a construção do material, mas, sim, de facilitar e/ou permitir uma leitura e evitar poluições que desmotivem o leitor. Na Figura 20, o processo de simplificação e de generalização foi aplicado para adaptar uma imagem de satélite do eixo Rio de Janeiro -São Paulo.

Figura 20: Exemplo de generalização das informações de uma imagem de satélite para um mapa tátil do eixo Rio São Paulo e suas respectivas manchas urbanas.



Fonte: Adaptado de JORDÃO, 2015, p.141

Nota-se que a imagem adaptada apresenta uma redução do detalhamento das manchas urbanas e um agrupamento nos principais pontos. A Cartografia Tátil permite que sejam selecionados os elementos cartográficos a serem colocados no mapa para uma melhor representação do fenômeno; por exemplo, as coordenadas podem ser excluídas para evitar a “poluição” da carta. Portanto, o que se deve ter em mente ao trabalhar com a representação/interpretação do mapa é que este recurso precisa transmitir a mensagem desejada, ainda que para isso subversões cartográficas sejam necessárias.

Podemos afirmar que, por conta das especificidades do sistema háptico, esse processo de simplificar algumas informações é imprescindível para se ter clareza da informação dos mapas táteis. Se for produzido um mapa com muitas informações representadas com diversos símbolos e texturas ao mesmo tempo, ele se tornará confuso e polissêmico. Prioriza-se o uso de formas simples, de fácil identificação e distinção.

Recomendamos que, frente à necessidade de se adaptar um mapa com alto grau de complexidade, se recorra a uma coleção de mapas, na qual cada tema seja trabalhado separadamente, mantendo a linguagem-base (projeção, norte e escala, se necessário), a localização dos demais elementos do mapa (título e legenda, se necessário) e os símbolos – para representar diferentes informações ao invés de sobrepô-las, evitando, assim, a “poluição tátil”.

A utilização de letra maiúscula deve ser evitada, pois ocupam mais espaço no sistema braile e em uma fonte ampliada; as palavras devem ser apresentadas no sentido horizontal, pois este é o sentido da leitura do usuário, evitando-se maiores confusões; quando necessário, como nos mapas, pode-se ainda produzir uma legenda para auxiliar a compreensão do fenômeno a ser retratado. Para adaptar algumas representações para a forma tátil, pode ser necessário recorrer à ampliação ou à redução em relação ao original que servirá de base.

Como a leitura por meio do tato é sequencial, ou seja, formando as imagens mentais conforme o dedo passa pela superfície, recomendamos que os materiais adaptados não possuam tamanho superior a 50 cm, para que seja evitada perda no sequenciamento. Os mapas, globos e maquetes devem estar de acordo com o campo abrangido pelas mãos, para que possam ser absorvidos, compreendidos e relacionados. Esse tamanho leva em consideração o transporte desses materiais pelo estudante, caso seja necessário.

Além disso, os materiais devem ser resistentes, pois além das mãos, muitos usuários utilizam outras partes do corpo para sentir, como ocorreu com estudantes que, ao se depararem com um globo adaptado, abraçam-no para sentir sua totalidade (JORDÃO, 2011).

Edman (1992) defende que a distância entre os símbolos não deva ser menor do que 3 milímetros, que é a distância aproximada entre duas celas braile. Há que se ressaltar que os símbolos devem caber nas pontas dos dedos, mas devem ser grandes o bastante para que um leitor consiga encontrá-los e identificá-los.

Com as experiências práticas e o aporte teórico no campo da Cartografia Tátil, com relação ao processo de desenvolvimento de materiais adaptados ao tato e ao ensino de Geografia e de Cartografia, produzimos o quadro abaixo, o qual apresenta um resumo dos principais pontos destacados até aqui:

Quadro 8: Pontos a serem considerados na produção de mapas táteis para o ensino de Geografia e Cartografia

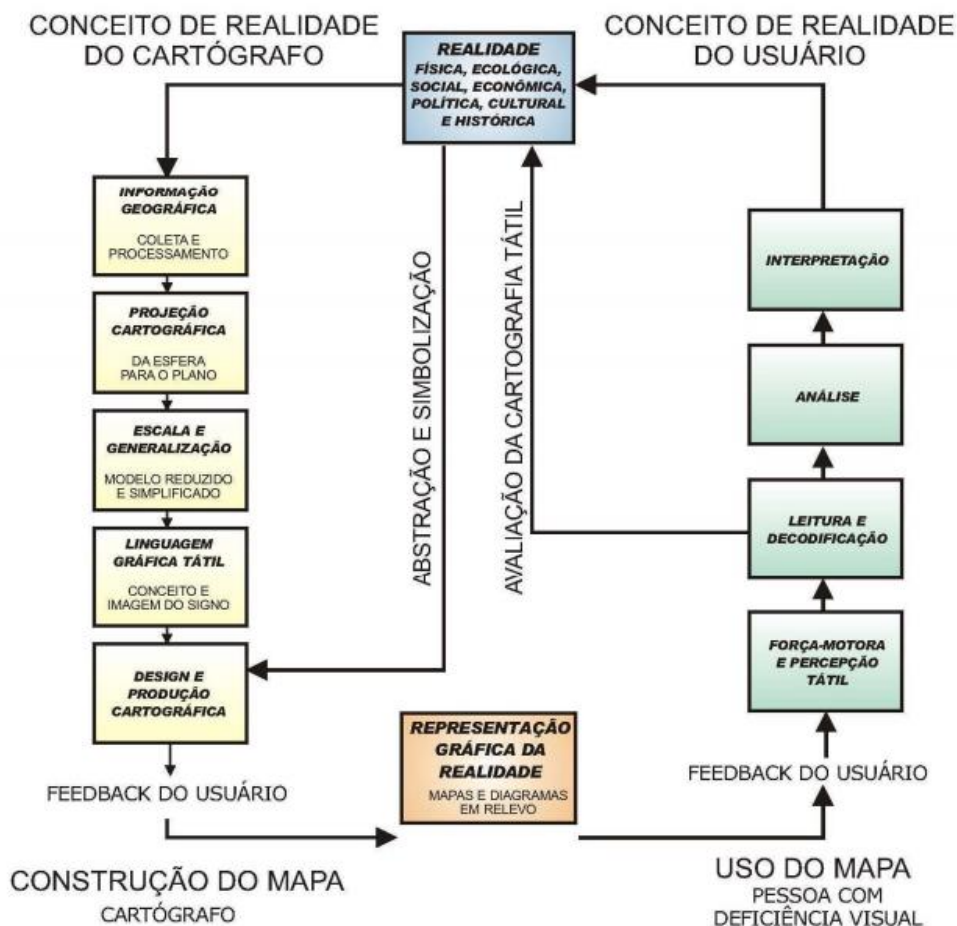
DESIGN	ELEMENTOS CARTOGRÁFICOS	RECOMENDAÇÃO PARA A PRODUÇÃO	RECOMENDAÇÕES GERAIS
Texto	Título Legenda Escala Orientação Coordenadas geográficas	Braille + fonte impressa ampliada. Letras minúsculas. Sentido horizontal.	Ampliação/Zoom em áreas pequenas (Ex. Nordeste Brasileiro). Coleção de mapas quando necessário evitando a “poluição tátil”. Os materiais devem ser resistentes ao toque, ao transporte e quando preciso ao calor
Tamanho	Base do mapa	Até 50 cm.	
Cores	Legenda na área de representação no fundo do mapa	Contrastantes. Aliadas às texturas. Sem brilho. De 5 a 7 variáveis.	
Texturas	Legenda na área de representação no fundo do mapa	Diferentes sensações ao toque (macio, pontilhado, listrado, liso, etc.). Aliada às cores. Evitar texturas ásperas. Atentar para as alturas das texturas a fim de evitar ordenação ou hierarquia. De 5 a 7 variáveis.	
Forma	Legenda Contorno dos mapas	Quando necessário pode sofrer generalizações e simplificações. De 5 a 7 variáveis	

Fonte: JORDÃO, 2021.

Todas essas informações são importantes elementos para que a comunicação cartográfica na modalidade tátil exerça a mesma função que sua versão impressa, ou seja, comunicar informações espaciais permitindo que o estudante responda “por que as coisas estão onde estão?” em determinado tempo. As constatações apresentadas possibilitam, ainda, que os elementos do pensamento espacial possam ser acionados para que se avance para além da localização, como também trace paralelos, faça comparações, analogias, que possa regionalizar as áreas, enfim que seja construído o raciocínio geográfico através de

indissociabilidade entre a Cartografia e a Geografia nas situações geográficas, como apresentado na figura 21.

Figura 21: Cartografia Tátil como processo de comunicação.



Fonte: ALMEIDA, 1993, p.84.

Observa-se a importância, embora focada no ensino, de recodificar informações que não são passíveis de entendimento oral para uma metodologia que auxilie e incentive na compreensão do conhecimento pelo indivíduo, seja dentro do ambiente escolar ou no cotidiano. Essas ações promovem, além da inclusão escolar, a inclusão social, permitindo a interação entre os diferentes pares.

Destaca-se, sobretudo, como principal elemento de qualquer adaptação, o retorno (feedback) do usuário como norteador nas decisões relacionadas à produção de representações gráficas táteis, tornando-as eficazes. Esse fato tem sua relevância proporcional à sua dificuldade, pois as características individuais de cada usuário – cegueira congênita, cegueira adquirida, visão residual, somadas à “alfabetização tátil” e ao conhecimento de Cartografia e Geografia – devem ser levadas em consideração.

É importante mencionar que, para as discussões conceituais que envolvem a construção do mapa, é necessário compreender a totalidade dialética de seu uso, ou seja, entender o mapa e por meio dele.

A compreensão da forma do território do mapa do Brasil por um estudante com deficiência visual, será configurada pelo aspecto possível lido pelo tato. Ou seja, as texturas empregadas na representação têm um significado importante na compreensão do espaço representado. Por meio do reconhecimento da forma cria-se um processo de construção sobre a estrutura do território que poderá ser ampliado para outros conteúdos (SILVA, 2020).

Nesse sentido, as pesquisas até aqui mencionadas corroboram para o fato de que um mapa tátil não pode ser a simples transposição do mundo visual para a linguagem do tato, pois o mapa estará imbricado no processo estabelecido por quem enxerga, impedindo que se compreenda a representação mental de uma pessoa com deficiência visual de forma eficaz e que se promova ainda, a inclusão escolar. Por isso, é importante atentar para que a metodologia adotada ao trabalhar com materiais adaptados esteja em conformidade com a limitação apresentada pelo tato, o que justifica as considerações sobre deficiência visual apresentadas anteriormente.

No Brasil, a maioria dos mapas táteis destinados ao ensino apoia-se em materiais artesanais, como cola em relevo, miçangas e alumínio, dada a grande acessibilidade desses materiais; mas é possível encontrar experiências com alumínio, madeira roteada e modelos produzidos nas máquinas de *Thermoform*¹². Mais recentemente, as impressoras 3d ou de prototipagem rápida têm contribuído pontualmente – dado seu custo ainda elevado – para o desenvolvimento dessas adaptações.

As técnicas de construção e reprodução de mapas e maquetes táteis foram sistematizadas no texto “Técnicas inclusivas de ensino de Geografia” (ALMEIDA, SENA e CARMO, 2011), apresentando os pontos positivos e negativos de cada uma delas. Nesse momento estudar o “como” fazer o mapa é primordial na medida em que se tem definido o objetivo desses estudos.

¹² Consiste no meio de reprodução de materiais a partir de uma matriz produzida com técnicas que resistem ao calor. Ao colocar a matriz na máquina, uma folha de acetato ou PVC (policloreto de polivinila, braillex ou brailon) é alocada em contato com sua superfície. Através do calor e do vácuo produzidos pela máquina de Thermoform, o acetato se molda de acordo com a matriz, reproduzindo as texturas dos materiais utilizados nela.

A ausência desses recursos nas escolas deve-se à falta de pessoal especializado para produção e o despreparo do professor para utilizar esse material didático em sala de aula (CARMO, 2009). Se, no caso da Cartografia Escolar, Duarte (2016) já denunciava problemas na formação dos professores, com relação à Cartografia Tátil soma-se ainda o desconhecimento da área na maior parte dos cursos de graduação.

No levantamento feito por Almeida (2015), já citado anteriormente, dos 84 cursos de licenciatura em Geografia de universidades públicas brasileiras, somente 17 oferecem disciplinas específicas ao ensino de Cartografia e, ao analisar as ementas dessas disciplinas, identificou temas relacionados especificamente à Cartografia Tátil em apenas 5 delas.

Entretanto, o maior desafio na produção de materiais adaptados e da utilização destes pelos estudantes com deficiência visual está atrelado ao histórico e ao grau de sensibilidade tátil do indivíduo. Sena (2008) afirma que a percepção é extremamente vinculada ao indivíduo e suas experiências e que o ensino voltado para pessoas com deficiência visual requer, além dos conhecimentos sobre as especificidades da deficiência, a prática das linguagens utilizadas para adaptar o material didático visual para a forma tátil e a interação social:

Ao professor da classe comum cabe, quando se deparar com um estudante com deficiência visual, aproveitar ao máximo os outros sentidos dele. Pode falar em voz alta o que está sendo escrito no quadro negro, facilitando a apreensão por parte deste estudante do que está sendo passado. Além do mais, pode ser cauteloso ao se comunicar com a classe, evitando fazer comparações, para que não instigue sentimentos de inferioridade. Na medida do possível, pode passar a esse estudante a mesma lição dada aos outros, para que a faça na classe ou em casa, a fim de valorizá-lo ante aos demais, fazendo-o perceber que é capaz, contribuindo para melhorar sua autoestima. Além disso, quanto mais os educandos convivem com situações concretas de aprendizagem, independente de terem ou não restrição sensorial, mais fácil conseguirão fazer suas abstrações (*idem*, p. 31).

A observação da autora revalida a importância de se ter um professor bem formado e, portanto, ciente dos ganhos para o aluno da sua disciplina, bem como coerente em sua didática. Para isso, as disciplinas de Cartografia Escolar e os cursos de Cartografia Tátil podem ampliar significativamente a capacidade de adaptação das aulas de Geografia.

Outras questões que dificultam o acesso aos mapas táteis envolvem tempo e custo de produção, falta de equipamentos e máquinas apropriadas para a confecção e para a

reprodução desses materiais, pouco incentivo financeiro na área de pesquisa e a pouca abrangência e divulgação dos resultados obtidos.

Para que ocorra a valorização, o uso e a análise dos materiais adaptados e dos métodos apresentados, é fundamental compreender a importância do desenvolvimento do pensamento espacial para esse público e a relevância do raciocínio geográfico em crianças e jovens com baixa visão ou com cegueira, dadas as suas contribuições para o reconhecimento, para a construção da autonomia e do protagonismo, e para o empoderamento do indivíduo.

A partir dos cenários atuais da Cartografia, com o crescente acesso aos mapas em consonância com o processo de inclusão escolar, as autoras Almeida, Sena e Carmo (2011) sugerem a criação de uma Agenda para a Cartografia Escolar Inclusiva na próxima década, incluindo os seguintes tópicos:

- Contribuir para uma sociedade democrática e socialmente mais justa, que defenda o direito à igualdade de oportunidades, valorizando as diferenças;
- Promover uma Cartografia inclusiva, mobilizadora, multicultural, participativa, interativa, onipresente, multissensorial e centrada nos usuários, incorporando todos os recursos digitais e tecnologias da informação e da comunicação, mantendo-se aberta a novas visões;
- Garantir uma diversidade de bases teóricas, métodos, métricas, formatos com a existência e convivência de *várias Cartografias*, não excluindo os mapas convencionais;
- Pesquisar e desenvolver materiais didáticos inclusivos, utilizando as técnicas já consolidadas junto com as novas tecnologias - TICs;
- Consolidar uma educação cartográfica significativa, eficaz e uma atualização contínua de professores, mapeadores e usuários, incentivando pesquisas e grupos de estudo com a comunidade, a universidade e a escola;
- Ampliar as pesquisas e o trabalho coletivo com Instituições Latino-americanas e com a Associação Cartográfica Internacional;
- Avaliar as atividades e as propostas definidas, apoiar ações que contribuam para a realização das metas, divulgar os resultados alcançados em reuniões científicas e publicações (p. 242-243).

Jordão (2015) também propõe, em sua dissertação, algumas ações futuras que convergem com agenda proposta e que são necessárias para que possamos incrementar a produção de mapas e de outras representações táteis, além de melhorar a reprodução, distribuição e preparação para o uso desse tipo de material:

- Pesquisar novos métodos de produção;

- Buscar mais incentivos para a produção, reprodução e distribuição;
- Capacitar profissionais para a produção de mapas táteis;
- Oferecer oficinas/cursos para professores de Geografia e professores especializados sobre a preparação para o uso do mapa tátil;
- Estabelecer convenções cartográficas, mas não a padronização de materiais para os mapas táteis no Brasil;
- Inserir a Cartografia Escolar, particularmente a Cartografia Tátil, nos Programas de Licenciatura em Geografia, bem como nos cursos de Pedagogia;
- Aumentar o intercâmbio entre as universidades, as instituições especializadas e as escolas.
- É necessário que o contato ultrapasse o período referente a uma pesquisa individual, mas que se possível objetive uma parceria.

Em parte, esses pontos podem ser superados com a conexão entre os centros de pesquisa e de produção dos materiais. Os avanços, atualmente, têm sido feitos a passos vagarosos, como a inserção de oficinas, cursos e palestras sobre a temática nos cursos de licenciatura em Geografia e em Pedagogia.

Com relação à confecção de materiais entre instituições distintas, mas adotando as convenções, o projeto *Integrando los Sentidos en el Manejo de la Información Geoespacial, Mediante la Cartografía Táctil, con Especial Énfasis en las Personas Ciegas y Sordas de América Latina*, uma parceria entre os pesquisadores do LEMADI e os pesquisadores da *Universidad Tecnológica Metropolitana* (UTEM) de Santiago, que teve início em 2006, é um ótimo exemplo da importância de se discutir a elaboração e o uso de representações gráficas táteis para pessoas com deficiência visual nos países participantes, com a preocupação de estabelecer uma base geral/modelo para inserir os elementos dos mapas.

Outra parceria frutífera consolidou-se no campo da educação básica e foi realizada no Colégio Pedro II (CPII), *campus* São Cristóvão III (SCIII), que, onde professores criaram o Laboratório de Ensino de Geografia e Pensamento Espacial (LENpGEO) e, em 2018, desenvolveu o projeto “Enxergando com as Mãos. O objetivo principal foi a produção de materiais táteis para alunos com necessidades especiais feita pelos estudantes colégio, o que propiciou uma sensibilização para a temática.

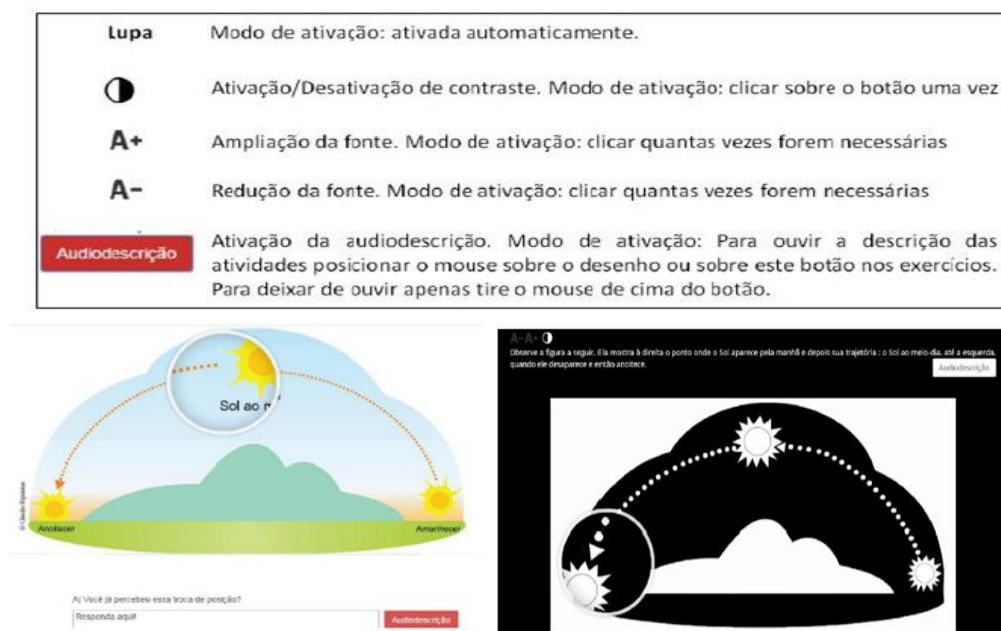
A continuidade das pesquisas e das parcerias aqui apresentadas podem ser estimuladas a partir da concessão de bolsas de estudos para docentes responsáveis e

incentivos aos estudantes para que desenvolvam seus próprios projetos sob orientação dos professores entre outras soluções que permitam inserir na agenda de ações educacionais a questão da inclusão por meio de experiências práticas e teorias alinhadas às novas necessidades dos alunos.

Além de materiais táteis, é possível notar a presença da tecnologia nos tópicos acima, o que pode permitir explorar, quando possível, a multissessorialidade. Sena (2008) e Ventorini (2007), produziram maquetes áudio-táteis com o auxílio de programas de sintetizadores de voz como o MAPAVOX, *Nomad*, *Taxtile Graphics Designer* (TGD). Nessas maquetes, o sentido da audição potencializou o material e a compreensão dos conceitos e das representações adaptadas.

Um outro exemplo de bons resultados com a inserção da TICs no ensino de Cartografia para estudantes com deficiência visual é o desenvolvimento de *software* como recurso didático para o ensino de Geografia em uma proposta inclusiva, como o GEO E.A (Figura 22).

Figura 22: Interface de GEO E.A. Detalhes da utilização na opção de lupa e com a inserção de contraste.



Fonte: JORDÃO, 2015

Em uma interface para a web, o protótipo desenvolvido apresenta opções de ampliação, contraste e audiodescrição para a leitura, interpretação e resolução de exercícios referentes ao material de Geografia disponibilizado nas escolas estaduais de

São Paulo, e permite a um estudante com baixa visão acompanhar os conteúdos trabalhados em aula pelo professor de Geografia (JORDÃO, 2015).

Em suma, a linguagem na modalidade tátil e o uso das TICS, assim como acontece com a gráfica, deve permitir a transcrição de relações de semelhança/diferença, ordem ou proporcionalidade existentes entre objetos. Portanto, faz-se necessário que o usuário do mapa conheça os conceitos principais da Cartografia, como os sistemas de signos, o conceito de escala, legenda, projeção, entre outros. O ensino de Cartografia e por meio desta, durante a disciplina de Geografia, faz-se primordial para a efetivação desse processo de comunicação.

Apesar do grande desafio de construir uma educação geográfica inclusiva, que vai desde a necessidade da reorganização dos cursos de licenciatura até o tempo para a produção de materiais adaptados e o desenvolvimento de metodologias adequadas pelos professores /ou instituições especializadas, defendemos que a inclusão é um processo importante não só para o indivíduo com algum tipo de deficiência, mas configura um ganho coletivo.

Acreditamos que a presença do estudante com deficiência visual em sala de aula pode estimular o desenvolvimento de uma sociedade equalizada. A escola é um espaço privilegiado para o desdobramento de ações de cidadania e para o conhecimento dos direitos humanos. Nesse sentido, o contato das diferenças pode promover a sensibilização, reflexão, aprendizagem e mudança de postura. Os estudantes podem aprender juntos e com sucesso, apesar das diferenças de habilidades, tornando a sala de aula um lugar diversificado e que desenvolve nos estudantes autoestima e empatia.

Nesse processo, o pensamento espacial apresenta-se como uma teoria que reforça a importância da Cartografia e da Geografia no ensino também para os estudantes com deficiência visual. O estudante estará habilitado, com a posse de materiais e com a mediação do professor, a refletir sobre aquela distribuição/organização do espaço que são expressas pelas variáveis convertidas na modalidade tátil, permitindo a construção de um raciocínio geográfico.

Para a pessoa com deficiência visual, o desenvolvimento do pensamento espacial através de mapas táteis poderá auxiliar na orientação e na mobilidade, itens essenciais para a autonomia do indivíduo. Ao instigar essas experiências, as consequências da deficiência visual podem ser transpostas. Não encontramos, até o momento, pesquisas

nacionais que remontam ao desenvolvimento do pensamento espacial em estudantes com deficiência visual na Geografia, reafirmando o ineditismo desta pesquisa.

*O distante está ao alcance da mão em imagens de
outros lugares.
(pichação na estação ferroviária de Paddington,
em Londres)*

CAPÍTULO 5 – QUESTIONANDO O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ESPACIAL COM O USO DE MAPAS TÁTEIS

Como discutido anteriormente, uma pessoa com deficiência visual, em especial o cego congênito, tem pouca ou nenhuma memória visual de espaços específicos, o que compromete sua compreensão espacial em geral. Sua experiência de espaço vem de audição, toque, olfato e dos seus movimentos (cinestesia). Esses sentidos podem, ainda, assim como mostram nossas discussões anteriores sobre inclusão, percepção e cognição, promover o desenvolvimento de praticamente todas as atividades que uma pessoa com visão realiza.

Por meio de teorias e pesquisas em psicologia cognitiva e no campo da Cartografia Tátil, este capítulo explora a experimentação do espaço cartografado por pessoas com deficiência visual, a partir de situações didáticas apresentadas no Caderno do Aluno, material disponibilizado pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo para todos os estudantes da rede pública estadual. Neste contexto, aprofundamos as análises das atividades presentes no caderno do aluno de Geografia, referente ao 6º ano, para o tato, na tentativa de abarcar a baixa visão e a cegueira em seus diferentes níveis. Os primeiros resultados foram publicados no ano de 2015, entretanto, as atividades escolhidas para uma análise mais específica sobre a contribuição e a eficácia em desenvolver o pensamento espacial nos alunos.

5.1 Analisando as possibilidades do desenvolvimento do pensamento espacial em experiência com mapas táteis

As reflexões propostas neste item foram baseadas na vivência que tive, no ano de 2014 – 2015, na Associação dos Deficientes Visuais de Ribeirão Preto (ADEVIRP), como pesquisadora. No contexto, o objetivo era desenvolver recursos didáticos e metodologias que se adequassem ao material utilizado pelos estudantes que também frequentavam o ensino regular na rede pública do estado de São Paulo.

O material em questão é chamado comumente de Caderno do Aluno e faz parte do projeto chamado de “São Paulo Faz Escola”, lançado pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEDUC-SP), no ano de 2008, como parte de uma proposta curricular da rede estadual. Atualmente, o material entregue aos alunos é composto por dois cadernos para cada disciplina distribuídos anualmente, com conteúdo mínimo para o ano letivo e ainda apresenta as mesmas atividades de Geografia aqui analisadas. O caderno do aluno contém, basicamente, exercícios para resolução em aula e/ou em casa. Os conteúdos estão divididos em módulos, denominados Situações de Aprendizagem (Figura 23). Complementando o projeto, os docentes recebem a versão Caderno do Professor, com os mesmos conteúdos, porém acompanhados de gabarito e orientações de uso.

Figura 23: Sumário do caderno do professor do 6º ano do ensino fundamental, volume 1.

SUMÁRIO	
Orientação sobre os conteúdos do volume	5
Situações de Aprendizagem	11
Situação de Aprendizagem 1 – Leitura de paisagens	11
Situação de Aprendizagem 2 – Paisagem e memória	20
Situação de Aprendizagem 3 – As paisagens captadas pelos satélites	24
Situação de Aprendizagem 4 – As paisagens da Terra	28
Situação de Aprendizagem 5 – O mundo e suas representações	31
Situação de Aprendizagem 6 – Orientação relativa: a rosa dos ventos	37
Situação de Aprendizagem 7 – As coordenadas geográficas	45
Situação de Aprendizagem 8 – Os atributos dos mapas	54
Situação de Aprendizagem 9 – A cartografia temática	63
Propostas de Situações de Recuperação	68
Recursos para ampliar a perspectiva do professor e do aluno para a compreensão do tema	72
Considerações finais	74
Quadro de conteúdos do Ensino Fundamental – Anos Finais	75
Gabarito	76

Fonte: SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2008.

Esse material também é disponibilizado nas versões adaptadas, em braile e ampliada, mas elas apresentaram sérios problemas com relação à logística, qualidade e aplicabilidade (JORDÃO, 2015). Foram relatos problemas como atrasos na entrega desses materiais, ausência de qualidade na ampliação das imagens, a dificuldade do uso do caderno em braile com os colegas e com os professores, a limitação de texturas apresentadas, entre outros obstáculos à aprendizagem do estudante com D.V, e sua inteligência espacial, especificamente no caso do ensino de Geografia.

Como forma de responder a necessidade de um material que superasse os problemas apresentados, optou-se pela adaptação dos mapas presentes nesses Cadernos partir dos preceitos vistos no capítulo a respeito de Cartografia Tátil.

A partir do contato com as teorias do pensamento espacial e a relevância deste para a autonomia do sujeito e para o desenvolvimento do raciocínio geográfico, soma-se aos problemas apresentados em 2015, uma preocupação com o comprometimento no desenvolvimento deste processo cognitivo pelos alunos com D.V que fazem uso de materiais oferecidos pela SEDUC-SP. Os materiais didáticos (2015) serão analisados sob o viés do pensamento espacial, ou seja, pois foram avaliados os conceitos nem as habilidades relacionadas ao pensamento espacial, por isso revisamos os materiais propostos e avançamos nas discussões sobre a produção e o uso de mapas táteis também sob essa perspectiva.

Nossa análise foi realizada a partir de uma série de mapas que estão presentes no Caderno do Aluno do 6º ano, volume 1, publicado em 2013. Essa escolha foi motivada pela grande quantidade de recursos visuais nesse item e pelo fato de a sua temática estar relacionada à Cartografia.

Ao todo, em 2015, foram adaptados e avaliados 22 mapas a partir do material impresso. Os mapas foram transpostos ao modelo tátil com base na semiologia gráfica proposta por Vasconcellos (1993) e utilizamos a técnica artesanal de colagem. Listamos, para a análise atual, quatro desses recursos, pois são aqueles que obtiveram maior tempo de análise presencial e que possibilitaram discussões mais aprofundadas sobre as relações espaciais a partir do uso de mapas táteis. Assim, em posse de um material condizente com a sua percepção, a investigação deu-se com foco em quatro alunos que se candidataram voluntariamente para o estudo, e foi, a partir dessa intervenção, que o pensamento espacial passou a ser investigado com o uso dos mapas táteis. Resumimos, no quadro 9, o perfil desses estudantes.

Quadro 9: Perfil dos estudantes do mapa tátil na ADEVIRP – Situação de Aprendizagem 8 – 1ª Etapa

PERFIL DOS ESTUDANTES
ALUNO 1 - 15 anos, frequentava a instituição há 7. O estudante nasceu prematuro e perdeu a visão de um olho com apenas um de idade e, aos 7 anos, perdeu a do outro olho. Frequentava o 8º ano na Escola Estadual Professor Cid Oliveira. Simpatizava com o ensino de matemática, pois dizia ser o mais rápido de interpretar e o menos cansativo. O aluno lia braile, mas utilizava pouco o caderno adaptado. O contato com mapas ocorreu, sobretudo, pelo sistema em braile.
ALUNO 2 - 12 anos, frequentava a ADEVIRP há 3 anos e estava regularmente matriculado no 6º ano na Escola pública do Estado de São Paulo. Teve pouco contato com os cadernos da SEDUC, pois não chegavam a tempo de suas aulas. Tinha contato com mapas adaptados pela instituição espacial, principalmente mapas do Brasil. Tinha baixa visão e não utilizava recursos para a leitura ampliada.
ALUNO 3 - 13 anos e cegueira congênita, frequentava a ADEVIRP há 8 anos e estava regularmente matriculado no 7º ano na Escola Pública do Estado de São Paulo. O aluno não lia braile, pois conseguia ler as fontes ampliadas, mas utilizava pouco o caderno adaptado para baixa visão, também por atraso na entrega. Possuía pouco contato com mapas adaptados.
ALUNO 4 - 12 anos, nasceu cego e, conforme foi se desenvolvendo, a visão restabeleceu-se parcialmente; hoje tem baixa visão. Frequentava o 7º ano na Escola pública do Estado de São Paulo e estava há 6 anos matriculado também na ADEVIRP. O aluno conseguia ler com o auxílio de uma lupa, portanto, utilizava o caderno comum nas aulas, já que a versão ampliada destes chegava com muito atraso. Conseguia ler os mapas e seus elementos desde que não fossem muito pequenos.

Fonte: JORDÃO, 2021.

Como discutido no capítulo 4, compreender o perfil dos estudantes é basilar para a produção de materiais e para o desenvolvimento de metodologias adequadas. Nesse sentido, o grupo de alunos apresentava uma percepção tátil apurada, tendo em vista que todos eram estimulados durante as atividades na ADEVIRP há pelo menos 3 anos. Além disso, todos já haviam tido contato com mapas em relevo em outras situações. Os resultados desses dois itens combinados fizeram com que os alunos estivessem relativamente familiarizados com alguns mapas, como o do Brasil, e ainda proporcionou uma busca ativa e autônoma da legenda para identificar as diferentes texturas, para todos, e cores, para aqueles com baixa visão.

Os sujeitos que participaram nesse estudo apresentaram aspectos explorados na teoria psicogenética de Vigotski, na qual se destaca importância da dimensão sócio-histórica do pensamento humano mediada pela linguagem e pela comunicação. A linguagem marca a passagem do empírico para a dimensão simbólica. A capacidade humana de unir a linguagem ao pensamento para organizar a realidade constrói o conhecimento. Por isso, parte dos resultados se dá pela comunicação verbal dos estudantes.



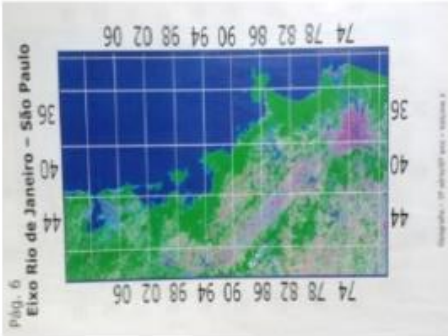
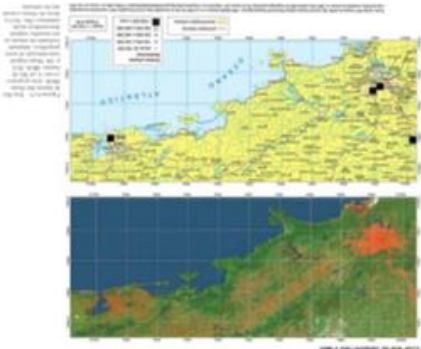
Para as análises dos conceitos espaciais e das habilidades presentes nas atividades, utilizamos a taxonomia de Jo e Berdnarz (2008), a qual hierarquiza os conceitos por nível de complexidade - Primitivos (exemplos: localização e magnitude), Simples (exemplos: distância e direção) e Complexos (exemplos: distribuição e difusão) - e que permitiram que fizéssemos uma interpretação da construção da imagem mental sequencial pelo estudante com D.V. Os resultados foram obtidos a partir dos processos de percepção, leitura e análise da representação cartográfica, assim como a mobilização de conhecimentos geográficos abordados ao longo da atividade e resultantes ainda do conhecimento prévio do aluno sobre a temática.

A pesquisa inicia-se por meio da Situação de Aprendizagem 5, a qual trata da leitura de mapas para a analisar os fenômenos. Em “O mundo e suas representações”, o estudante deverá analisar uma imagem de satélite e um mapa do eixo Rio de Janeiro – São Paulo.

Na situação 5, houve a necessidade de adaptar os dois tipos de representações espaciais (uma imagem de satélite e um mapa) para o tato, levando em consideração as cores, o contraste, as texturas, a ampliação das informações em tinta e a inserção do braille para maximizar o uso do recurso pelos mais diversos estudantes. Os mapas adaptados¹³ podem ser vistos na última coluna da Figura 24, juntamente com os materiais adaptados e fornecidos pela SEDUC-SP, os quais não foram utilizados devido sua baixa qualidade.

Figura 24: Imagem de Satélite e Mapa do eixo Rio -São Paula presente na Situação de Aprendizagem 5.

¹³ As bases dos mapas adaptados possuem o mesmo tamanho (35 X 22 cm).

Versão adaptada à Cartografia Tátil	
Versão Braille	
Versão ampliada	
Versão impressa	

O mapa do eixo Rio-São Paulo foi adaptado, mas mantém as mesmas relações espaciais. Trata-se de um recurso para a análise ordenada de maneira estática, cuja manifestação do fenômeno urbano se dá a partir de áreas hierarquizadas, através das variáveis visuais de tamanho, aumentando ou diminuindo, conforme a ocupação humana nesses espaços. Há a presença de pontos e de linhas sobrepondo essas áreas, e para isso houve, por exemplo, o uso de cordões mais espessos, que representam as rodovias. Já os pontos variam de tamanho, sendo o maior relacionados às metrópoles com mais de um milhão de habitantes, enquanto os pontos menores apresentam cidades com número de habitantes menor, divididas em quatro subcategorias, no mapa impresso. No mapa adaptado, essa informação foi generalizada, e as miçangas menores foram utilizadas para representar o grupo de cidades com número inferior a um milhão de habitantes, evitando a poluição tátil.

Essa generalização só foi possível, porque a união dessas informações em apenas uma categoria não interferiria no objetivo da análise proposta pelos exercícios. Trata-se de um mapa temático com a perspectiva espacial da visão vertical, (MARTINELLI, 2017), que repassa os objetos tridimensionais para o plano. Compreender os símbolos cartográficos e os métodos da linguagem gráfica utilizados na representação através da exploração tátil capacita o estudante a apreender os mais variados fenômenos do espaço.

Já a imagem de satélite trata de uma representação também na visão vertical, mas seus atributos são mais próximos à realidade, dada a natureza desse recurso. É possível observar o tamanho das manchas urbanas ao acompanhar a conexão entre as maiores regiões metropolitanas do país, a qual, na versão adaptada, foi representada com a textura de lixa na cor vermelha. Essa informação também sofreu alteração para facilitar a leitura. Houve a eliminação de cidades pequenas, contribuindo para a percepção mais veloz e eficaz das áreas ocupadas.

Areladas a esses recursos cartográficos estão as seguintes atividades:

- 1) Essa imagem de satélite e esse mapa representam a mesma área ou são áreas distintas?
- 2) Com base na observação do mapa, escreva o que você encontrou (por exemplo, cidades, estradas, rio e outros). Aponte o nome de alguns desses elementos. Como estão representados?

- 3) Localize as duas maiores regiões metropolitanas do Brasil. Como elas estão representadas no mapa?
- 4) Que outros elementos podem ser destacados nessa imagem de satélite? O mapa ajuda a identificá-los?
- 5) Comparando a imagem de satélite e o mapa, escreva as principais diferenças que você encontrou entre eles. Você acha que as imagens de satélite podem ser usadas no lugar dos mapas? Justifique sua resposta.

De posse das representações táteis e dos enunciados, buscamos estabelecer quais conceitos e quais habilidades presentes no pensamento espacial foram mobilizadas durante a atividade, produzindo o quadro 10:

Quadro 10: Quadro de análise dos campos do pensamento espacial na Situação de Aprendizagem 6

Conceitos espaciais	Representações espaciais	Habilidades espaciais
Localização Proximidade Densidade Concentração Espaço-tempo Direção	Mapa do eixo Rio – São Paulo Imagem de Satélite do eixo Rio- São Paulo	Observar Identificar Comparar Relacionar

Fonte: JORDÃO, 2021.

O enunciado do exercício 2 promove a exploração da representação tátil. De maneira sequencial os alunos foram compreendendo que as representações, embora com diferenças nas informações apresentadas, tratavam da mesma área. A busca pelos elementos em pontos e linhas permitiu aos estudantes com D.V. criarem sua imagem mental sobre os produtos cartográficos em questão. Esse reconhecimento espacial (conceito) que promove a identificação (habilidade) é importante para ir além da localização dos objetos, buscando relacioná-los e compará-los.

De pronto, a localização, conceito de nível primário (JO & BEDNARZ, 2008), é mobilizado para compreender de qual área da superfície terrestre está sendo realizada a

análise. Essa informação foi viabilizada pela leitura do título e da legenda dos mapas táteis.

Incentivado pelo exercício 3, os alunos focaram sua percepção nos elementos sobrepostos ao fundo do mapa e identificaram as manchas urbanas na imagem de satélite e os pontos maiores no mapa. Nesse momento, os alunos já estabeleciam conexões entre as informações, distinguindo o mapa de uma imagem de satélite por meio da legenda. No mesmo exercício há ainda o acionamento dos conceitos de densidade e concentração ao solicitar a identificação das áreas metropolitanas. Esses conceitos são classificados como Nível 3, de maior complexidade, por Jo e Bednarz.

O conceito de proximidade, Nível 2, foi estimulado pelos exercícios 1, 3 e 5, e mobilizado quando os estudantes tatearam os dois recursos, construindo relações entre as informações apresentadas.

Essa visualização dos conceitos e seus níveis de complexidade permite que se tenha um panorama da diversidade e da complexa conexão entre esses elementos em apenas uma situação didática, exigindo amplo domínio dos conceitos apresentados. Ela permite, ainda, concluir que não há uma hierarquia de conceitos ao longo dos conteúdos, mas uma variação de sua complexidade em um mesmo momento.

Ressaltamos que não buscamos, com essa breve explanação, a valorização de um conceito específico em detrimento de outros, o que poderia promover um desenvolvimento deficitário do pensamento espacial, mas, sim, atentar para a formação de conceitos em pessoas com deficiência visual como algo gradual e que exige uma série de experiências e processo de assimilação, que muitas vezes se iniciam a partir dos conceitos considerados mais simples até atingir novas categorizações, mais complexas.

Portanto, não estabelecemos uma ordem conceitual para a análise, tendo em vista que por ser uma apreensão sequencial, os estudantes com D.V. tatearam diferentes partes do mapa em diferentes momentos. Somente com a inserção dos enunciados, essa atividade tornou-se ordenada, organizando as informações do mapa e da imagem de satélite a partir da localização, para outros níveis conceituais.

Como não há, a princípio, uma ordenação conceitual, o uso das representações permitiu alguns desdobramentos para além do que foi instruído pelos exercícios, ampliando a gama de conceitos possíveis de serem explorados; por exemplo, permite

relacionar o espaço ao tempo, ao compreender como as paisagens desses espaços se destacaram-se ao longo da história do Brasil. Permite também compreender a direção que se segue de São Paulo para o Rio de Janeiro e vice-versa, utilizando a orientação do mapa. E ainda, possibilita a compreensão do conceito de regionalização. Mas para que essas extrapolações possam ser feitas, o professor deve ter domínio sobre o conteúdo e apresentá-lo de uma maneira que possa ser percebido também por estudantes com D.V.

Durante o processo de uso e de mobilização dos conceitos espaciais, as habilidades (processos cognitivos) se materializaram. A primeira refere-se à observação dos recursos (texturas, cores, formas) e seus componentes (legenda, título, orientação). Em seguida, a identificação dos espaços e objetos, possibilitando relacioná-los e compará-los durante a execução dos exercícios. Na transcrição abaixo é possível notar que o estudante Aluno 3 já começava a estabelecer relações entre as metrópoles.

Pesquisadora: O que vocês concluem das observações entre as manchas urbanas?

Aluno 3: Elas são bem maiores em São Paulo e no Rio, por isso no caminho entre as duas cidades há mais estradas, porque tem mais gente pra viajar.

Com essas representações, foi possível expandir a capacidade cognitiva do estudante por meio da comunicação por imagens. Eles passaram então a relacionar os fenômenos. Compreender os símbolos cartográficos e os métodos da linguagem gráfica utilizados na representação através da exploração tátil capacita o estudante a compreender os mais variados fenômenos do espaço. Portanto, durante o manuseio desses recursos, podemos afirmar que o pensamento espacial foi acionado.

A falta de mobilização dos componentes do pensamento espacial pode inibir que considerações, como a de Aluno 3, avancem para raciocínios mais complexos, como, por exemplo, o processo de urbanização brasileira, o qual exige que sejam feitas comparações utilizando diferentes representações e buscando refletir criticamente sobre esses espaços. Outro exemplo de comprometimento relacionado aos saberes geográficos, está na compreensão dos impactos ambientais sobre o Domínio Morfoclimático da Mata Atlântica, indissociável de uma análise espaço-temporal dos fenômenos ocupação territorial e crescimento urbano. Muitas outras situações poderiam servir para ilustrar a representatividade que o pensamento espacial tem na construção do raciocínio geográfico, mas que não seriam possíveis para o estudante com D.V sem a presença de um recurso adaptado.

A ausência de mapas ou o uso de mapas sem o rigor científico que a Cartografia requer pode comprometer o desenvolvimento dessas habilidades e, portanto, do pensamento espacial, inibindo a aprendizagem do aluno para além dos seus espaços de vivência. Nesse sentido, seguimos para a Situação de Aprendizagem 814, na qual os mapas voltam a aparecer no Caderno do Aluno agora relacionando aos seus atributos. Nessa situação, o objetivo é que o aluno compreenda os elementos que compõem o mapa e suas funções.

Na situação 8, houve maior rapidez na identificação do território representado, isso porque se tratava uma análise baseada no território brasileiro. Em experiências anteriores, o contorno do Brasil é uma das representações mais frequentes nas instituições especiais e nas tentativas de os professores da escola regular apresentarem algum material adaptado. Portanto, os alunos logo se familiarizaram com as representações disponibilizadas.

Essa Situação de Aprendizagem divide-se na análise separada de dois mapas: Brasil político e Brasil físico. Seguiremos essa ordem para analisar os campos do pensamento espacial a partir de cada representação adaptada.

O primeiro que se apresenta é mapa do Brasil político, o qual apresenta divisões regionais segundo o IBGE. A versão impressa é uma representação cartográfica estática, de abordagem analítica quantitativa, e manifesta-se em áreas diferenciáveis entre si pela variável visual cor, obedecendo a uma distinção das áreas em variações de tons de roxo para a Região Sul, de rosa para a região Sudeste, de laranja para o Centro-Oeste, de verde para o Norte e de amarelo, diferenciando o Nordeste.



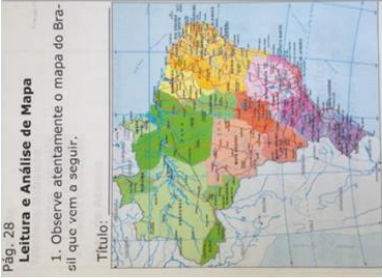
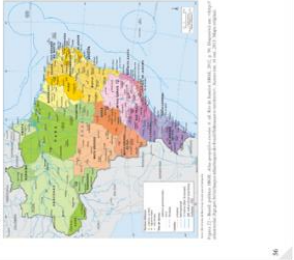
Encontra-se, ainda, a informação das vias de acesso sobrepostas ao mapa regional, em formato de linhas que se diferenciam por cor: as vermelhas relacionam-se às rodovias pavimentadas e as cinzas, às estradas de terra. Também há um símbolo específico para as ferrovias, uma linha tracejada. Entre essas linhas, ou sobre elas, estão pontos que representam as cidades, em ordenação, com maior diâmetro está a capital do país, seguida por pontos médios que são as capitais dos Estados e, por fim, pontos menores que

14 Houve um intervalo de análise entre a Situação 5 e a 8, isso porque no item 6 e 7 são apresentados esquemas ligados à orientação e aos conceitos de latitude e longitude, os quais também foram adaptados mas não se enquadram no grupo de representações cartográficas e, portanto, não serão analisados.

representam as sedes municipais. Nesse exercício, devido à quantidade de informações apresentadas, há maior complexidade na representação cartográfica.

Entretanto, dando conta das especificidades da deficiência visual e da linguagem cartográfica, esses mapas apresentaram muitos problemas e limitações ao tato e à baixa visão. Para isso, houve a necessidade de desenvolver um material específico para os estudantes, que levasse em conta a apreensão sequencial do tato, as diferentes texturas e as cores que apresentam as informações de área e ainda apresentá-lo no formato de coletânea, ou seja, desmembrando as informações regionais e de vias de acesso em dois mapas, mapa A e mapa B, para evitar a poluição e prejudicar a percepção háptica (figura 25), conforme discutido no capítulo anterior.

Figura 25: Mapas da etapa 1 da situação de aprendizagem 8 do caderno do aluno, nas versões impressa, ampliada em braile e adaptada por Jordão (2015) utilizando a Cartografia Tátil.

Versão adaptada à Cartografia Tátil	
Versão Braille	
Versão ampliada	
Versão impressa	

Fonte: Jordão, 2015, p. 142

A partir dos mapas A e B, os estudantes devem seguir a seguinte sequência de análise proposta no Caderno do Aluno:

- 1) O que esse mapa representa?
- 2) Como foram diferenciados visualmente os estados?

- 3) Nesse mapa predominam fenômenos da natureza (montanhas, florestas, rios, etc.) ou fenômenos humanos (estados, cidades, estradas etc.)?
- 4) Dê um título ao mapa considerando o território mapeado e o tipo de fenômeno dominante que ele apresenta.

A maior parte do que analisaremos aqui não está relacionada diretamente às questões presentes nesta situação de aprendizagem. Por se tratar de uma introdução à Cartografia, as análises solicitadas nos exercícios foram bastante superficiais ao nosso ver. Identificar e nomear são processos cognitivos de nível 1 (JO & BEDRNARZ, 2008). Além disso, outros atributos do mapa poderiam ser explorados, afinal, o processo para o desenvolvimento e o uso de mapas táteis é bastante complexo para que estes sejam subutilizados. Nesse sentido, buscamos nos debates ao longo das resoluções dos exercícios, motivar os estudantes a avançarem em suas análises e identificar os componentes do pensamento espacial também durante suas falas.

Partindo de uma visão geral, identificamos, na atividade proposta com o uso de mapas adaptados, o acionamento dos seguintes elementos relacionados ao pensamento espacial:

Quadro 11: Análise dos campos do pensamento espacial na Situação de Aprendizagem 8 – Brasil Político

Conceitos espaciais	Representações espaciais	Habilidades espaciais
Localização	Mapa Tátil A: estados e regiões brasileiras	Observar
Posição		Identificar
Distribuição	Mapa Tátil B: vias de acesso no território brasileiro	Reconhecer
Concentração		Descrever
Orientação		Comparar
Região		Regionalizar
Ambiente construído		

Fonte: JORDÃO, 2021.

Começaremos nossa análise sobre o desenvolvimento do pensamento espacial por meio da Identidade. Essa habilidade define-se como a capacidade de identificação de espaços e/ou objetos especializados, podendo ser tanto material quanto representacional (RISETTE, 2017). Durante toda a atividade, a análise tinha como ponto de partida a

identificação dos espaços cartografados e dos objetos nele contidos, realizados sobretudo pela percepção tátil.

A partir da identificação das representações, os estudantes internalizaram seus significados e desenvolveram o conceito de localização. Na transcrição abaixo é possível notar que o estudante Aluno 1 já identificava o espaço presente as representações táteis entregues:

Aluno 1: É um mapa do Brasil?

Pesquisadora: É sim, como você adivinhou?

Aluno 1: Eu reconheci o contorno.

Todos os alunos identificaram o mapa como sendo do Brasil. Esse fenômeno pode ser ocasionado pela familiaridade que eles já têm com esse material. Isso demonstra que, ao entrar, frequentemente, em contato com diferentes representações, o estudante passa a arquivar em sua memória sensorial as informações presentes na representação, habilitando-o a mobilizar esses conhecimentos quando necessário, permitindo estabelecer relações complexas, como analogias, comparações, associações, conversões, etc.

Os próximos conceitos identificados durante a atividade foram os de Localização e de Posição, presentes no pensamento espacial e fundamentais à Geografia. No campo espacial, a localização refere-se aos posicionamentos dos objetos e aos fenômenos no espaço com base em sistemas de referência, apresentando-se tanto de forma absoluta (medidas, distâncias, etc.) quanto de forma relativa (depende da relação com outro objeto, analisa-se sob uma perspectiva específica) (RISSETTE, 2017). É possível notar a presença do elemento da localidade na fala dos estudantes quando usam os referenciais perto/longe, próximo/distante, em cima/em baixo, norte/sul, etc. Apresentamos um diálogo bastante peculiar e elucidativo para essa análise:

Aluno 2: Onde fica Ribeirão nesse mapa?

Pesquisadora: Fica a nordeste do estado de São Paulo, quase chegando em Minas Gerais.

Aluno 2: Aqui?

Pesquisadora: um pouco mais à direita, posso colocar seu dedo no local correto?

Aluno 2: Pode sim. (...) Ah, eu quase acertei.

Pesquisadora: Sim, foi por pouco. Agora me diz: é perto ou longe do mar, sabendo que cada dedo seu tem aproximadamente 120 km nesse mapa? Oh, lembra que Sertãozinho está a 24 km daqui hein? Pensa...

Aluno 2: Nossa, muito longe! Por isso não conheço a praia ainda.

Pesquisadora: E pra Minas Gerais, você já foi?

Aluno 2: Já sim, professora.

Pesquisadora: E porque você acha que foi mais fácil conhecer Minas do que a praia?

Aluno 2: Porque é mais perto né? E porque minha mãe tem parente lá.

No trecho acima, verificamos a mobilização dos conceitos espaciais de localização e de posição sendo mencionados, bem como as habilidades de reconhecimento e de comparação descritas na tabela.

Seguindo nossa análise, identificamos também o conceito de Distribuição sendo construído e utilizado pelos estudantes com D.V. Segundo Gersmehl e Gersmehl (2007), esse conceito corresponde à organização dos espaços resultantes das localizações e das posições. Para fazer a mobilização desse conceito, o mapa B foi fundamental, pois trazia a distribuição das vias de acesso (rodovias pavimentadas, estradas de terra e ferrovias).

Após a execução das atividades presentes no caderno do aluno, questionamos os alunos sobre a distribuição das estradas de terra:

Pesquisadora: As estradas de terra estão presentes em todo o território brasileiro?

Alunos: Não.

Pesquisadora: Aluno 3, em qual região essas estradas se concentram?

Aluno 3: Na Norte?

Pesquisadora: Excelente, e por que será?

Aluno 1: Porque lá tem a floresta?

Pesquisadora: Sim, é um dos motivos. E na região Sudeste, o que vocês observam?

Aluno 1: Tá lotada de estradas pavimentadas.

Aluno 3: É, tem mais linhas.

Assim, os alunos Aluno 1 e Aluno 3 problematizaram a localização de vias de acesso e sua distribuição, chegando a utilizar o conceito de concentração para explicar a predominância das “linhas” no Sudeste, que, em associação com outros conceitos, promovem o desenvolvimento de habilidades ligadas também ao raciocínio geográfico:

A distribuição (dispersão/concentração) de tais atributos do fenômeno e de seu local de ocorrência constituirá a descrição [como]. Essa, em associação com a localização, permitirá a produção de interpretações dos processos que atuam sobre a partir do fenômeno e que em interação aos demais componentes presentes numa dada localidade, produzem certa espacialidade [por quê]. (ROQUE ASCENÇÃO e VALADÃO, 2014, p.6)

Isso indica que a facilidade ou a dificuldade de apreensão perceptiva tátil de um determinado objeto influencia em sua potencialidade, enquanto elemento de referência espacial e, portanto, no estabelecimento das relações espaciais e geográficas do estudante com D.V. Identificamos nos trechos transcritos que a utilização de termos referentes à localização, posição, que orientaram as ações de distribuição dos alunos, mobilizaram a

palavra na ação, o que só foi possível mediante a representação tátil e a compreensão dos significados dos conceitos utilizados, ainda que não explicitamente.

Por meio das considerações feitas sobre a distribuição e a concentração das vias de acesso no mapa do Brasil, os estudantes acionaram a habilidade de comparação. Para Gersmehl e Gersmehl (2007), esta corresponde a pensar sobre as condições e conexões de lugares novos, a fim de compará-los com lugares familiares. Segundo os autores, a Comparação pode ser realizada entre a realidade e a representação, considerando que esta última tem a potencialidade de revelar aspectos inéditos até mesmo de espaços vivenciados cotidianamente.

Conforme as comparações com os espaços efetivamente vividos eram feitas (o Estado de Minas Gerais; as cidades de Ribeirão Preto e Sertãozinho), os alunos podiam confirmar ou reestruturar seus conhecimentos prévios a respeito de tais espacialidades, ao mesmo tempo em que significavam e internalizavam os conhecimentos adquiridos.

Três dos quatro alunos reconheceram as diferenças e as semelhanças espaciais entre as regiões brasileiras a partir da presença ou da ausência de via de acesso. Isso demonstrou a potencialidade que os mapas táteis tem para identificar os objetos, compreender a organização espacial e comunicar essas informações.

Entre os alunos com cegueira, a noção de distância, associada à escala do mapa, teve que ser, a princípio, explicada de maneira que pudesse ser experimentada de imediato. Utilizamos como medida aproximada a largura do dedo do aluno. Para entender a magnitude do fenômeno, em comparação, utilizamos a distância de Sertãozinho, uma cidade vizinha de Ribeirão Preto (24 km), bastante conhecida pelos estudantes, e que exige, em média, 25 minutos para o trajeto.

A noção cotidiana de distância associa-se a princípio aquilo que está ao alcance do tato, depois ao alcance da audição. Quando, porém o sujeito com D.V. compreende a materialidade e organização espaciais, tal conceituação tende a se desvincular de experiências concretas (SILVA, 2020, p. 130)

Observamos que essa questão apresentada na citação, sobre a distância, está diretamente relacionada ao item 4.4. desta pesquisa e que ela reforça a indissociabilidade do uso de representações espaciais para as aulas de Geografia.

É possível notar o reconhecimento do espaço, a descrição do mesmo, a comparação entre as regiões e, obviamente, a regionalização do território brasileiro. Sobre a regionalização, os estudantes demonstraram menos conhecimento sistematizado e,

portanto, suas considerações foram bastante influenciadas pelas mediações realizadas durante a atividade. As discussões embasadas no conceito de região e na habilidade de regionalizar delinear-se mais como geográficas do que como espaciais, demonstrando a conectividade entre o pensamento espacial e o raciocínio geográfico.

A definição de regionalização, apresentada por Gersmehl e Gersmehl (2007), expressa um conjunto de locais contíguos que têm condições ou relações semelhantes. O agrupamento desses conjuntos em regiões é feito então, pela identificação das características que se sobressaem às demais. Essa habilidade de reconhecimento é fundamental para a compreensão de temas que envolvem padrões e hierarquias no espaço.

À medida que os alunos analisaram a regionalização do Brasil no Mapa Tátil A e discutiram suas possíveis características a partir das vias de acesso, suscitando questões com relação ao uso e à ocupação do solo, concentração de zonas urbanas, etc. os conceitos de região e concentração e distribuição foram sendo mobilizados durante a construção do conhecimento. Sendo assim, começaram a notar as diferenciações das regiões com relação às vias de acesso e ao tipo de transporte; isso mobilizou o conceito de espaço construído. Ao buscar explicações, como “Porque lá tem a floresta”, os estudantes passaram a notar certos padrões que são utilizados na divisão regional brasileira atualmente, estimulando o raciocínio geográfico a construir-se de forma ativa pelo indivíduo de posse da teoria e da linguagem do mapa.

Dando continuidade à análise das representações cartográficas da situação 8 (figura 26), o objetivo posterior foi fazer uma comparação entre a leitura do mapa político do Brasil e o mapa físico, buscando compreender a Cartografia Temática a partir da análise das legendas e título presentes no mapa do Brasil.

Figura 26: Mapas da etapa 2 da situação de aprendizagem 8 do caderno do aluno, nas versões impressa, ampliada em braile e adaptada por Jordão (2015) utilizando a Cartografia Tátil.

<p>Versão adaptada à Cartografia Tátil</p>	
<p>Versão Braille</p>	
<p>Versão ampliada</p>	
<p>Versão impressa</p>	

Fonte: Jordão, 2015, p. 142

O mapa Brasil físico (Figura 23) é uma apreciação estática, de abordagem ordenada, manifesta em áreas distinguíveis pela variável visual cor e textura, distribuindo as diferentes altitudes do território brasileiro. A construção da legenda expressa essas informações. Há também, complementar ao mapa, um perfil topográfico para visualização do corte transversal de um eixo oeste-leste do Brasil. A análise do mapa é orientada conforme os enunciados abaixo, presentes no exercício 2 da mesma situação de aprendizagem:

Faça uma pequena lista dos principais elementos representados.

- 1) Como se diferenciou visualmente o principal fenômeno representado?
- 2) Qual é o uso da cor verde no mapa? Ela representa a floresta ou algum outro fenômeno?
- 3) No mapa predominam fenômenos da natureza (montanhas, florestas, rios etc.) ou fenômenos humanos (Estados, cidades, estradas etc.)?

A partir desses questionamentos foi possível identificar o uso dos três campos do pensamento espacial, organizados no quadro 12.

Quadro 12: Quadro de análise dos campos do pensamento espacial na Situação de Aprendizagem 8 – Brasil Político

Conceitos espaciais	Representações espaciais	Habilidades espaciais
Localização Ordem Relevo Extensão Concentração <i>Layer</i> (camada)	Mapa tátil do relevo brasileiro	Identificar Observar Reconhecer Descrever Comparar Distinguir

Fonte: JORDÃO, 2021.

Assim como ocorreu no mapa político, a habilidade de Identidade foi ponto de partida para análise. O reconhecimento do contorno do mapa do Brasil promove uma busca ativa dos estudantes pela legenda para desvendar qual o fenômeno especializado. Sendo assim, parte-se de conceitos primitivos, ou de nível 1, de acordo com a classificação de Jo & Bedrnarz (2008), para o desenvolvimento de conceitos mais complexos. No caso dos estudantes com deficiência visual, essa trajetória do simples para

o complexo está relacionada ao seu processo de percepção e não à cognição. Isso significa que, para esses estudantes, há uma ordem na utilização de conceitos quando estão de posse de mapas táteis.

Em seguida, a partir dos enunciados dos exercícios 2 e 3, a leitura da legenda possibilitou que fosse mobilizado o conceito de relevo e que este fosse unanimemente respondido como um mapa físico do Brasil. Ao tatear o mapa, os estudantes conseguiram localizar as diferentes altitudes no território brasileiro.

A partir dos conceitos de identificação e relevo, os alunos foram orientados e perceber e a investigar o predomínio de diferentes altitudes nas regiões brasileiras. Para isso, acessaram o “banco de imagens” mentais que construíram com a atividade anterior, no qual constava o mapa de regiões que lhes fora apresentado. Embora não fosse a orientação da atividade em si, naquele momento, os estudantes realizaram um processo de síntese entre dois mapas, sobrepondo dois *layers* (ou duas camadas), o que se caracteriza como um pensamento complexo.

Para responder à questão “*quais relevos predominam nas regiões?*”, os alunos notaram que havia uma concentração de relevos inferiores a 400 m na Região Norte do país e relevos mais altos na região litorânea. O aluno Aluno 3 problematizou a configuração do relevo, identificando que o seu professor de Geografia já havia mencionado a Serra do Mar numa aula sobre Domínios Morfoclimáticos, mas que, apenas com a descrição, não havia sido possível compreender a extensão do fenômeno. Isso significa que:

O desenvolvimento de conceitos espaciais por meio atividades contextualizadas e com intencionalidade permite o acesso a formas de pensar que subsidiarão outros conhecimentos sobre o espaço, em uma rede de significados para a criança. As palavras exercem papel fundamental na construção do conceito, uma vez que materializam uma generalização, um pensamento, e no diálogo com o outro, a criança aprende outras palavras e sentidos, ou seja, significados (JULIAZ, 2017, p. 165).

De acordo com a citação, podemos, de maneira consciente, extrapolar os enunciados dos exercícios a partir de situações contextualizadas e com intencionalidade, como ocorreu com o uso dos conceitos de extensão e predomínio. Estes estabeleceram-se a partir de um questionamento do professor, que orientou a análise, proporcionando o uso de conceitos mais complexos. Embora o exercício não tenha explicitado essas apreciações, o professor, enquanto mediador seguro de sua formação, pôde avançar no

processo de análise no, com e sobre o mapa, extraindo informações inseridas e utilizando conceitos e habilidades mais complexas durante a construção do conhecimento.

Como afirma Simon Ungar (2000, p.2): “Nós podemos com confiança dizer que a falta de experiência visual não impede a aquisição da representação espacial”. Complementando o pensamento de Ungar, acrescentamos que não impede o desenvolvimento do pensamento espacial, pois com o uso de representações adequadas, é possível promover a aquisição e o uso de conceitos, bem como o acionamento das habilidades espaciais.

Pautados pela atividade proposta, no tocante às habilidades espaciais, notamos que seriam mobilizadas as de relação simples – observar, reconhecer e descrever; isso porque o objetivo é apenas a compreensão dos elementos básicos do mapa com destaque para a legenda. Percebe-se que há uma preocupação com a alfabetização cartográfica no desenvolvimento desses exercícios, já que por se tratar de uma atividade do 6º ano, há o receio do estudante não ter experienciado o uso de mapas anteriormente.

Entretanto, ao propor aos estudantes a reflexão sobre os relevos e as regiões, envolvemos a noção de comparação, pois a pergunta disparadora permitiu pensar sobre o espaço brasileiro, físico e regional, de acordo com a característica da superfície dos locais. Em sequência, houve a distinção entre os relevos predominantes nas regiões. Esse avanço na mobilização de outras habilidades deve ser estimulada para que o estudante compreenda que um mapa vai além da localização de fenômenos, mas transmite, em seu cerne, diversas informações e estabelece relações espaciais que explicam o mundo à sua volta.

Quando problematizamos o uso dos mapas, temos por objetivo mobilizar conceitos e habilidades potenciais, a partir da representação, promovendo a ideia de que existem elementos de um determinado espaço que se relacionam, fazem conexões, se explicam, além de entre outras noções espaciais. Para Castellar (2006), a noção espacial que não é somente uma cópia da realidade, mas sim uma construção ativa do sujeito em interação com seu entorno. Além disso, a autora afirma que “há também a inteligência do sujeito que atribui significado aos objetos percebidos” (p.39). Nesse processo, o sujeito passa a construir sua representação espacial diretamente relacionada às suas experiências.

É nesse sentido, de ampliar a mobilização dos elementos espaciais e de compreender a dimensão espacial como parte do cotidiano dos sujeitos que possibilitamos

uma aproximação com o raciocínio geográfico, como forma de responder as questões espaciais estabelecidas com o uso dos mapas táteis.

Ao manter o uso dos conceitos no nível primitivo e ao nível primário, isto é, os processos cognitivos, corremos o risco de subutilizar os recursos cartográficos e na aprendizagem do mapa, somente pelo mapa, sem conexão ao conteúdo, comprometendo o raciocínio geográfico. Essa questão não se difere quando abarcamos o uso de representações espaciais táteis na vivência escolar de estudantes com cegueira ou baixa visão. Estudos como os de Silva (2020) e Venturini (2009) apresentam resultados positivos partir de experiências com maquetes e mapas táteis com estudantes D.V, os quais mostram um aumento considerável nas noções espaciais e nas relações espaciais desse público.

As autoras (*op. cit*) consideram que as pessoas cegas podem reconhecer formas tridimensionais e desenvolver mapas e reproduzir trajetórias a partir das suas vivências: a princípio com a estimulação tátil e, em seguida, com a Orientação e Mobilidade. O refinamento dessa construção cognitiva se dá a partir de novos elementos inseridos em seus cotidianos e no ambiente educacional. Nas considerações das pesquisas acima, fica nítido que a Cartografia é privilegiada nesse processo, pois esta apresenta-se em ambos os cenários. Mapas táteis direcionados ao ensino, não só de Geografia, mas das demais ciências, e mapas táteis para orientação e mobilidade, presentes em locais públicos e em aplicativos destinados a esse público.

As atividades com os mapas adaptados apresentadas neste capítulo promovem o pensamento espacial, respondendo afirmativamente nossa hipótese. Entretanto, observa-se que há uma certa repetição entre alguns conceitos (identificação e reconhecimento, por exemplo) e habilidades espaciais (observar, reconhece e descrever, por exemplo). Sobre este último item, destacamos que, em grande parte, as atividades não ultrapassam o nível de entrada de habilidades espaciais definidos por Jo & S. Bednarz (2009), os quais representam processos cognitivos acionados para disparar informações dos sentidos ou religar informações a partir da memória. Muito embora essa habilidade seja a base necessária para o raciocínio, os exercícios propostos para o uso do mapa, ainda que ligados às situações de aprendizagens sobre os atributos dos mapas e sobre as formas de representações espaciais, poderiam avançar para o segundo nível de habilidades, nos quais os estudantes com deficiência visual pudessem classificar e explicar os fenômenos apresentados.

De qualquer forma, percebemos que o Pensamento Espacial é desenvolvido ao obter o contato com os mapas adaptados; entretanto, o estímulo ao raciocínio geográfico do estudante foi incipiente, tendo em vista que os exercícios não promoveram grandes avanços nos processos cognitivos e não permitiram novas relações espaciais. Como em todo o uso de material didático, o professor pode extrapolar essas análises, buscando estabelecer atividades que permitam a reflexão e a construção de explicações, conexões, analogias, especulações e hipóteses, entre outros processos, que permitam o avanço do conhecimento e que estimulem o raciocínio geográfico, como mostrou a análise com o Mapa Político do Brasil.

As situações apresentadas permitem afirmar que também houve a aquisição de novos conceitos, a partir daqueles já existentes e incorporados pelo estudante, por meio das intervenções, a fim de atender as necessidades do próprio desenvolvimento cognitivo humano e do estabelecimento de novas relações sociais, os quais exigem a aprendizagem de novas conceituações, de categorização de novas experiências perceptivas, novos significados e proposições e das operações de análise e resolução de problemas (ORMELEZI, 2000).

O caderno segue com outros mapas (mapa da proliferação de armas nucleares no mundo, até 2007, e compra de armas convencionais pelos países, com dados de 2004); porém, o contexto em que foram inseridos não possibilitou uma análise que fosse suficiente para estabelecer a conexão com o pensamento espacial. São mapas de maior grau de complexidade e que poderiam promover avanços nos conceitos e nas habilidades/processos cognitivos por meio de seu manuseio. Entretanto, a análise desses deu-se apenas sobre a qualidade do material tátil e não intensificamos as questões de resolução de atividades, inviabilizando uma análise mais aprofundada sobre o uso dos materiais para o desenvolvimento do raciocínio geográfico. Correndo o risco de uma análise deficitária, preferimos não os apresentar neste momento.

Abaixo apresentamos um quadro, baseado nos estudos de Jordão (2015), com a compilação dos conceitos e habilidades espaciais mobilizados nesta investigação e classificados, segundo os autores, como pensamento espacial e subdivididos por nível de abstração:

Quadro 13: Campos do pensamento espacial mobilizados durante as atividades apresentadas na situação de aprendizagem 5 e 8 a partir do uso de mapas táteis

Objetivo da Situação de Aprendizagem	Material Adaptado	Conceitos geográficos	Conceitos espaciais	Classificação de Jo e Bednarz (2009)	Classificação de Golledge, Marsh e Battersby (2008)	Táteis (T); Não Táteis (NT); Abstratos (A)	Habilidades/Processo Cognitivos do Pensamento espacial	Classificação das habilidades segundo Jo e Bednarz (2009)
Relacionar a expansão urbana ao processo de metropolização no eixo Rio-São Paulo	1- Mapa do eixo Rio-São Paulo; 2- Imagem de satélite do Eixo Rio-São Paulo.	Metropolização; expansão urbana; eixo; densidade demográfica	localização	Nível I	Primitivo	T	Observar	Entrada
			proximidade	Nível II	Simple * (adjacência)	A	Identificar	Entrada
			espaço-tempo	Nível I	Simple* (conexão e articulação)	NT	Relacionar	Intermediário
			concentração	Nível III	Complexo	T	Comparar	Intermediário
			densidade	Nível III	Complexo	T		
			direção	Nível III	Simple	T		
Identificar a região de concentração as vias de acesso rodoviárias e relaciona-las às principais cidades.	1 - Regiões do Brasil; 2- Estradas federais e estaduais do Brasil.	Metropolização; expansão urbana; eixo; densidade demográfica;	localização	Nível I	Primitivo	T	Observar	Entrada
			distribuição	Nível II* (organização)	Complexo	A	Identificar	Entrada
			posição	Nível I	Simple* (conexão e articulação)	NT	Reconhecer	Entrada
			concentração	Nível III	Complexo	T	Descrever	Entrada
			orientação	Nível III	Simple	T	Comparar	Intermediário
			região	Nível II* categorização	Complexo	NT	Regionalizar	Intermediário
			ambiente construído	nível IV	Complexo	T		
Compreender os elementos básicos da cartografia e os diferentes tipos de mapas	2 - Mapa de relevo do Brasil.	Elementos básicos dos mapas (título, legenda, orientação, projeção, coordenadas geográficas, fonte e escala cartográfica); Mapas temáticos; mapa físico, perfil topográfico; relevo.	localização	Nível I	Primitivo	T	Observar	Entrada
			Ordem	nível II	Simple	NT	Identificar	Entrada
			relevo	Nível II* (acima)	sSimple	T	Reconhecer	Entrada
			concentração	Nível III	Complexo	T	Descrever	Entrada
			transição	Nível III	Complexo	T	Comparar	Intermediário
			Camadas/Layer	Nível IV	Complexo	T	Distinguir	Intermediário

Fonte: JORDÃO, 2021.

A partir dessa organização, observamos que as atividades aqui apresentadas mobilizaram, em grande parte, os elementos do pensamento espacial em níveis iniciais. Como dito, acreditamos que isso possa ter ocorrido pelo objetivo de iniciar o estudante no uso do mapa. Como alguns voluntários já tinham avançado dessa série escolar, questões foram levantadas e, a partir de interferência do professor, outras complexidades foram inseridas. Essas questões, inclusive, surgem para compreender como está se formando a imagem mental do aluno com DV e se este compreende o material que lhe foi apresentado. É uma característica de quem trabalha com mapa táteis preocupar-se com o retorno do estudante, justificando as intervenções.

O mesmo não ocorre com os mapas impressos. Quando os alunos enxergam normalmente, essas análises nem sempre ocorrem, como se o aluno, por ver o mapa, já fosse capaz de elaborar conceitos e desenvolver habilidades durante a observação de forma automática. Na breve retomada de uma experiência anterior, analisada sob a perspectiva do pensamento espacial, pudemos perceber que revalidamos o uso dos mapas, não só para os alunos com baixa visão ou cegueira, mas para todos os estudantes, e isso deixa explícito que as relações espaciais são estabelecidas também por situações que desafiem o aumento de complexidade nas análises dos estudantes, e não só pelo material em si.

Antes de partirmos para a compreensão da relação entre o pensamento espacial e a constituição do raciocínio geográfico, acreditamos, até aqui, que, muito embora as experiências com Cartografia Tátil apresentadas na pesquisa de Jordão (2015) não tenham sido pensadas e executadas, a princípio, para o desenvolvimento do pensamento espacial, a relação com a Geografia é tão intrínseca que ele se faz presente sem que haja intencionalidade.

Ao compreender as teorias do pensamento espacial, a prática consciente de uma Geografia inclusiva maximiza os resultados positivos à medida que, pelo acionamento de conceitos e pelo desenvolvimento de habilidades, relacionadas a uma representação tátil, viabiliza reflexões sobre as espacialidades no âmbito real, de modo que os alunos tenham consciência dessa apreciação. Enquanto os contextos geográficos do pensamento espacial são acessibilizados, ampliam-se as possibilidades de mobilização dos seus elementos fundamentais (conceitos, representações e habilidades) pelo sujeito com D.V.

Proporcionar um material condizente com os preceitos da Cartografia e aliado a sensações do tato permite que o aluno realize uma busca ativa, a partir de sua curiosidade ao ser apresentado a um produto novo, e utilize os mapas em sala de aula. Isso permitiu que a investigação proposta nos exercícios pudesse ser feita também pelo grupo de alunos voluntários, com alguns pequenos ajustes nos enunciados.

Apesar da deficiência, o processo mental de cegos e videntes é o mesmo. Assim como aqueles que enxergam normalmente, os cegos constroem a representação espacial através de diversos estímulos sensoriais. Quanto maior os estímulos e a experiência, maior o repertório de elementos para representação. As pesquisas de Landau et al. (1981), Afonso (2010), Harber et al. (1993) e Millar (1976) afirmam, ainda, que as pessoas cegas usam métricas e relações euclidianas para a navegação.

Landau (1981; 1989), referência no que tange a investigação sobre a representação espacial em pessoas cegas, reconheceu, durante seus estudos, evidências de conhecimento de layouts espaciais em crianças cegas. Suas pesquisas apontam, ainda, que os estudantes com cegueira, que apresentam habilidades hápticas, representam espacialmente os objetos em mapas simples, bem como mostram um excelente conhecimento em linguagem espacial. Nos exercícios destacados no item 3, essa linguagem faz-se presente quando o estudante avalia o recurso, bem como quando executa a atividade proposta.

Sabemos que dos elementos constituintes do pensamento espacial, as representações são as que podem ser adaptados às particularidades do aluno com deficiência visual, configurando-se essenciais para acessibilizar conceitos e desenvolver habilidades que terão influência na construção do raciocínio geográfico. Por isso, a produção e o uso de mapas táteis, como exemplificado neste item, torna-se algo tão complexo quanto poderoso.

Acreditamos, portanto, que, através do uso de mapas táteis, há um incremento nas sensações háptica, o que acarretará um reconhecimento mais apurado de elementos em três dimensões e, dessa forma, possibilitará ao sujeito construir sua representação espacial a partir dos objetos. Ou seja, se há uma diferença entre a formação da representação espacial entre o indivíduo que enxerga e o que não enxerga, esta não se dá a partir de uma incapacidade intelectual, mas reside no fato de que ao público com deficiência visual lhe foram limitadas as estratégias de ensino e de vivência, o que limita drasticamente as oportunidades de exploração e sua capacidade para desenvolver uma boa representação espacial.

"De chacun selon ses moyens, à chacun selon ses besoins"

(BLANC, 1839)

CAPÍTULO 6 – RACIOCÍNIO GEOGRÁFICO E A APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

O desenvolvimento do pensamento espacial nos estudantes com deficiência visual, como apresentado, é possível e louvável nas ações educacionais e cotidianas. Mas, para isso, há a necessidade de apresentar-lhes condições adequadas a mobilização de seus campos cognitivos.

A Geografia e a Cartografia têm papéis importantes nesse processo, tendo em vista a proximidade entre seus elementos e os campos do pensamento espacial. Mas, para que essa conexão ocorra para os estudantes com baixa visão e cegueira, a Cartografia Tátil faz-se essencial, já que, ao obter um mapa tátil, é possível que o estudante construa seus conceitos, suas imagens mentais sobre os objetos e fenômenos, possibilitando a criação de um banco de dados que armazenam informações para interpretar e ampliar as diferentes relações espaciais.

Até aqui apresentamos habilidades cognitivas elementares ao sujeito. Ao passo que essas habilidades são utilizadas conscientemente e estruturadas por meio de atividades nas aulas de Geografia, avanços consideráveis serão estabelecidos para a formação do cidadão crítico e reflexivo, pois permitem aos estudantes operar os conhecimentos geográficos em sua vida cotidiana e produzir práticas espaciais conscientes. A excelência da educação geográfica faz-se, portanto, no desenvolvimento desse processo, denominado de raciocínio geográfico, o qual veremos com maior detalhamento neste capítulo.

6.1. O Raciocínio Geográfico

Apresentar as considerações sobre o raciocínio geográfico posterior à análise dos componentes do pensamento espacial justifica-se, à medida que estes últimos são procedimentais no estabelecimento do primeiro. Trata-se de processos cognitivos de complexidades e abrangências diferentes, isto é, o raciocínio estritamente relacionado à

Geografia, como veremos adiante. Já o pensamento está distribuído em diversas áreas do conhecimento, mas com grande proximidade à educação geográfica. Tanto que a presença do pensamento espacial, que dá luz à Cartografia Escolar e Tátil, tem aumentado nos documentos norteadores brasileiros, a exemplo da própria Base Nacional Comum Curricular, que também opera com esse conceito ao apresentar um quadro dos princípios da Geografia que constituem o raciocínio geográfico. Isso ocorre devido à conexão do pensamento espacial com as representações cartográficas, conceitos e cognição espaciais, potencializando a construção de um axioma mais crítico e analítico denominado de raciocínio geográfico.

Por estar atrelado aos processos cognitivos e ao desenvolvimento da inteligência espacial, o pensamento espacial faz sentido à Geografia, pois, ao mobilizarem os seus elementos constituintes, os estudantes poderão organizar informações, interpretar, correlacionar e explicar fenômenos espaciais e ainda, serão capazes de utilizar dados e construir representações a partir deles, sistematizando seu conhecimento (CASTELLAR 2020).

Essas compreensões são mais recentes e tem ganhado destaque no ensino de Geografia, sobretudo na Cartografia Escolar, através de autores que se dedicam à formação de outros professores de Geografia, como Castellar (2017, 2019, 2020), Straforini (2020), Ronaldo Duarte (2017), Paula Juliaz (2016), entre outros que também destacam a relevância do enfoque sócio-construtivista no contexto da didática da Geografia. Esses nomes dialogam com autores estrangeiros como Lee e Bednarz (2012), Jo e Bednarz (2008) e Bednarz e Bednarz (2015), adaptando para a realidade da escola brasileira uma discussão que teve início com o geoprocessamento e que, por sua vez, destacou a importância do desenvolvimento de competências e habilidades espaciais para a resolução de situações-problemas. A Cartografia Escolar, nessa perspectiva, contribuirá para o desenvolvimento do estudante, viabilizando a percepção sobre a dimensão espacial da realidade.

Embora conexos, de antemão, podemos afirmar que pensamento espacial não pode ser tratado como sinônimo de raciocínio geográfico. O pensamento espacial faz parte do raciocínio geográfico, mas possuem naturezas teóricas distintas.

Gonzáles (2015) estabelece, por exemplo, diferenças entre pensamento espacial, o qual estaria mais vinculado aos processos de cognição e de inteligência espacial, e

raciocínio geográfico, mais voltado à disciplina, pautando-se nos atributos de análise do espaço e menos nas relações topológicas.

Como visto, o pensamento espacial ultrapassa os limites disciplinares, bem como transcende as questões geográficas. É um amálgama entre conceitos, representações e cognição (habilidades) espaciais que estão diluídos na vivência formal e informal dos indivíduos.

Já o raciocínio geográfico, como a própria concepção demonstra, é o processo racional e formativo desenvolvido pela aprendizagem da Geografia. Compreende uma maneira de entender e explicar os fenômenos geográficos, por meio de procedimentos. Trata-se, então, de procedimentos lógicos que, instigados pelo contexto de um determinado movimento, mobilizam o pensamento para fazer e compreender uma análise geográfica. É, por sua vez, muito mais complexo por reunir as relações entre sociedade e natureza, atendendo às diferentes dimensões (políticas, econômicas e culturais) ao longo do tempo e não somente a delimitação geométrica aparente do fenômeno analisado (CASTELLAR, 2020).

Para discutir o raciocínio geográfico faz-se necessário resgatar as bases teóricas da Ciência Geográfica, sua epistemologia e sua ontologia, colocando a Educação Geográfica em um nível mais complexo de análise, superando o obstáculo do senso comum. Paulo Cesar da Costa, em sua obra mais recente, 'Quadros Geográficos', defende que a Geografia é uma forma de pensar:

O raciocínio geográfico, por força de sua pergunta fundadora – por que isto está onde está? -, é levado a conectar elementos muito diversos que são necessariamente tomados juntos pelo fato de ali se apresentarem. Ao não nos darmos conta da complexidade e importância desse raciocínio que se esconde atrás da aparente simplicidade da pergunta, apelamos para amplas definições que dão a impressão de serem mais inclusivas, como a de que a Geografia estuda as relações entre a sociedade e a natureza. Essas definições podem, à primeira vista, parecer mais promissoras, mas são de fato banais e, por isso, comumente só tem curso em apressadas e pouco profundas reflexões epistemológicas sobre Geografia (GOMES, 2017, p. 145).

A Geografia, portanto, se estabelece ao compreender uma razão lógica na distribuição dos fenômenos, atrelada às razões epistemológicas da disciplina, já que a posição dos elementos evidencia as relações embutidas em sua localização. Esclarecer, portanto, onde as coisas estão, como elas estão distribuídas no espaço, e o porquê desta distribuição, é o propósito fundamental da Geografia.

Compreende-se que estudar o espaço geográfico é estudar um feixe de eventos sob o espaço – tempo. Não há simplicidade em sua definição, dada a complexidade com que as relações entre objetos e sistemas se estabelecem, em diferentes velocidades, ao redor do globo. É o objeto de estudo da Geografia que está presente em diferentes escalas de análise. Mas raciocinar geograficamente exige ir além de um pensamento locacional, buscando responder às situações, pela teoria da Geografia, pelas categorias geográficas e pela historicidade da produção do espaço. Para Santos (1997):

O espaço deve ser considerado como um conjunto indissociável, de que participam, de um lado, certo arranjo de objetos geográficos, objetos naturais e objetos sociais, e, de outro, a vida que os preenche e os anima, ou seja, a sociedade em movimento. O conteúdo (da sociedade) não é independente da forma (os objetos geográficos), e cada forma encerra uma fração do conteúdo. O espaço, por conseguinte, é isto: um conjunto de formas contendo cada qual frações da sociedade em movimento (p. 29).

Nessa perspectiva, a educação geográfica também cumpre uma função social de extrema relevância, à medida que permite compreender a realidade dos lugares em que se vive e das relações entre a sociedade e a natureza em diversas escalas geográficas. Apropriando-se do conhecimentos didático-pedagógicos, articulados ao arcabouço teórico e metodológico da Geografia, o ensino dessa disciplina em ambiente escolar promove uma análise consciente do espaço geográfico. É assim que a Geografia se estabelece e se faz valer como disciplina escolar.

Ou seja, a mobilização do pensamento espacial nas aulas de Geografia, por si só, não garante o ensino de Geografia. Na verdade, é um procedimento para desenvolver maior complexidade de aquisição de conhecimento. Para que o pensamento espacial se relacione ao raciocínio geográficos são necessários ao desenvolvimento de situações adequadas ao escopo da disciplina e a clareza epistemológica à Geografia.

Nesse sentido, Castellar e De Paula (2020) propõem que o desenvolvimento do raciocínio geográfico se constituirá à medida que estejam presentes nas práticas os cinco campos do conhecimento: as categorias de análise e os princípios geográficos (1); uma situação geográfica (2); o pensamento espacial – cognição (3); representações (4); e conceitos espaciais (5).

As categorias que estruturam os fundamentos teóricos da Geografia, como paisagem, território, região, natureza e lugar, quando associados aos princípios e aos conceitos das relações espaciais, facilitam, para o estudante, a compreensão do fenômeno

geográfico. Estão diretamente ligadas aos princípios e aos conceitos, com o objetivo de configurar e responder às questões espaciais

Os princípios geográficos permitem a análise, pautando-se em leis e acordos com os quais se podem compreender aspectos específicos de sua constituição. São eles: extensão, localização, causalidade, analogia, conexidade e atividade, numa perspectiva de visão atual do espaço geográfico. Tratam-se de conceitos que estão presentes na compreensão e análise de uma categoria. Por exemplo, para tratar de paisagem, os princípios poderiam ser: localização, distribuição, arranjo, entre outros, os quais podem ser entendidos como fundamentos que se vinculam com os campos do conhecimento e são por eles assumidos de modo específico em acordo com a “lógica” desse campo.

García Ruiz, Jiménez e Rodríguez (2009), interessados em fornecer elementos de sustentação para o ensino de Geografia e de História, afirmam que os princípios são parte intrínseca dos fenômenos, fatos e acontecimentos e constituem-se como metacategorias que se diferem dos conceitos por sua versatilidade, por permanecerem acima de todos os conceitos e fatos. Os pesquisadores espanhóis argumentam que os princípios têm um sentido não apenas científico, mas também didático, porque são sustentados epistemologicamente e são inerentes aos processos de mediação no ensinar e no aprender na escola. Para eles, os princípios “ajudam, portanto, a estruturar com rigor científico os temas, a alinhar os programas, ao mesmo tempo em que oferecem maior clareza e compreensão aos alunos(as)” (GARCÍA RUIZ; JIMÉNEZ; RODRÍGUEZ, 2009, p. 38).

As categorias e os princípios geográficos apresentam-se em sala de aula por meio de uma situação geográfica a qual pode ser definida como um feixe de eventos em busca de uma visão completa dos fenômenos a partir de conexões espaciais. Em sua constituição, apresentam-se, o singular e o global do espaço e do tempo. Castellar e de Paula (2020) explicam que:

A situação geográfica coloca o todo enquanto objeto de análise, pressupondo que o raciocínio geográfico não deve estar amarrado em um recorte como parte, mas como fio de união contínuo a processos totais, não havendo, portanto, uma cisão entre o lugar e o mundo. Guerras e conflitos, pandemias e epidemias, escorregamentos, enchentes e precarização, por exemplo (CASTELLAR e DE PAULA, 2020, P. 309 - 310).

A situação geográfica é, portanto, o meio pelo qual se articulam os elementos do pensamento espacial às categorias e aos princípios epistêmicos da Geografia. É ela que materializa essa conexão para o desenvolvimento de um raciocínio mais complexo e

crítico sobre o espaço. Tanto é verdade, que na análise anterior sobre os mapas táteis e o pensamento espacial, os recursos ficaram subutilizados e pouco contribuíram para o estabelecimento de relações com maior grau de dificuldade. Isso ocorreu, como visto, porque a Situação de Aprendizagem dos cadernos do aluno pouco estimulou um avanço para além da identificação, localização e comparação entre os lugares.

Nesse sentido, se considerarmos o mundo das representações cartográficas, o qual inclui os mapas táteis, como elemento constituinte do raciocínio geográfico e do pensamento espacial e se seu uso em sala de aula não estiver atrelado a uma situação ou um problema que mobilize processos cognitivos mais elaborado, isso impedirá o desenvolvimento do raciocínio geográfico, invalidando a importância da Geografia na escola.

As representações táteis permitem que as informações sejam percebidas e que se reúnam atributos para realizar a sua articulação com o todo. É possível abordar didaticamente diversos conteúdos, conceitos, princípios, categorias e teorias atreladas ao espaço com o uso e a produção de linguagens mediadoras, como os mapas.

A partir da teoria do pensamento espacial e dos procedimentos didáticos pedagógicos, os estudantes com deficiência visual terão condições de relacionar os seus elementos de vivência - aqueles apreendidos durante sua movimentação e sua orientação espacial, nas quais já mobilizam o pensamento espacial - a uma compreensão mais estruturada e racional a partir da educação geográfica, que promove a aprendizagem consciente da dimensão espacial da realidade. O estudante com D.V., então, também se tornará apto a relacionar, explicar e argumentar sobre o fenômeno estudado, bem como apresentar soluções dentro de uma perspectiva mais plural e diversa, ao inserir suas percepção e compreensão espaciais particulares, fazendo com que o raciocínio geográfico se desenvolva e que a Geografia ganhe sentido para a compreensão da realidade em que esse estudante se insere. Uma Geografia inclusiva deve, mediante o acionamento dos elementos citados, permitir, ao estudante com deficiência visual, compreender as espacialidades dos fenômenos.

Reconhecemos que a escolha de um conceito e de um conteúdo, conforme fizemos em nossa breve análise no *item 5.1.*, seja insuficiente para elaboração do raciocínio geográfico, pois este é muito mais complexo e envolve análise crítica e mudança de postura frente aos fenômenos especializados. Na análise que desenvolvemos, os elementos do pensamento espacial estão presentes e poderiam estar relacionados ao

raciocínio geográfico. Entretanto, a situação apresentada não permitiu atentar para os processos, fenômenos e eventos no espaço; em seus objetivos estavam estabelecidos a compreensão apenas do espaço em si. Nesse sentido, importaria não o intervalo entre as coisas, mas a reunião de elementos constitutivos das relações, um espaço (CASTELLAR e DE PAULA, 2020).

Reconhecer que, muitas vezes, a complexidade do raciocínio geográfico não se constrói apenas pela audiodescrição dos lugares e dos fenômenos, mesmo que sejam mobilizados os elementos do pensamento espacial, destaca a necessidade de produção de mapas táteis, bem como a capacitação de profissionais para o uso dessa linguagem. Nesse processo, divulgar a Cartografia Tátil no âmbito acadêmico é um caminho bastante promissor.

Da mesma forma, é preciso ter em mente que os elementos representativos de um mapa tátil de nada servirão sem a compreensão do complexo feixe que envolve determinada representação, não sendo, por si só, suficientes para a análise geográfica. Existem relações que os mapas em geral não são capazes de expressar. Estas podem se tornar invisíveis de acordo com a escala cartográfica de análise (a exemplo: as ocupações ilegais na cidade de São Paulo desaparecem em um mapa político do continente americano), ou ainda impossíveis de serem cartografadas (como o fluxo de informações entre os países desenvolvidos), demonstrando a incompatibilidade com o espaço euclidiano, dadas as novas relações espaciais. Sobre este último, destacamos as palavras de Martinelli (2017):

Verifica-se na atualidade, que a Cartografia, principalmente a Cartografia Temática vem recebendo muitas críticas pelo fato de não conseguir explicar aspectos, fatos e fenômenos da realidade. De fato, a Cartografia não explica. Ela constata, ela revela. O feito dela revelar a informação que está selada nos dados é que pode levar o leitor a colocar questões, suposições de onde surge uma problematização, base para estabelecer uma pesquisa em busca de explicações (2017 p. 23).

O mapa, por si só, não explicará o espaço, tampouco permitirá o desenvolvimento do raciocínio geográfico de maneira espontânea. Dentro da Geografia escolar estes devem ser processos cognitivos conscientes. Para isso é preciso ter clareza a respeito do que é a Geografia e qual o seu papel de análise das realidades. Nesse sentido, a formação docente faz-se primordial para desenvolver raciocínios relacionados ao espaço. Ensinar Geografia a partir do raciocínio geográfico é uma prática espacial profissional e intelectual

(CASTELLAR, 2019) e que deve estar acessível aos diferentes públicos que frequentam uma escola regular.

O entendimento da dimensão espacial dos fenômenos pode tornar-se uma poderosa ferramenta metodológica para o ensino de Geografia, já que resulta da articulação e do tensionamento entre os conceitos fundantes e o tripé metodológico da Geografia. Assim, a união dos campos é uma forma de desenvolvimento humano no processo de ensino-aprendizagem organizado pelo professor de Geografia.

Golledge (2002), baseado no exame da literatura geográfica, publica um quadro com uma lista parcial dos processos cognitivos que nos auxilia a compreender por que um geógrafo possui uma “maneira única de raciocinar sobre o mundo e seus habitantes” (2002, p.3 – tradução nossa).

Quadro 14: Tipos de Raciocínios Geográficos, segundo Golledge.

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

Fonte: Duarte, 2016, p.80.

O quadro acima nos dirige à compreensão da relação entre o Pensamento Espacial e o desenvolvimento do Raciocínio Geográfico. Sua elaboração busca encontrar uma unidade de raciocínio que caracterize o geógrafo, a partir de pesquisas sobre a natureza do conhecimento geográfico. Em resumo, “o pensamento e o raciocínio geográfico fornecem a base para o entendimento – ou a racionalização – sobre por que existem efeitos espaciais e não apenas descobrir quais são eles” (GOLLEDGE, 2002, p.6, tradução nossa). Isso significa que, ao desenvolver as habilidades do pensamento espacial, o processo de raciocínio geográfico pode surgir como efeito, tendo em vista que a ampliação do uso de conceitos, representação e processos cognitivos permite aflorar/transformar, nos indivíduos, raciocínio e atitudes.

Raciocinar geograficamente permite, ainda, que se faça uma análise mais completa na tentativa de alcançar a totalidade dos fenômenos espaciais, a partir da análise dos elementos que o compõem (natural, social, econômico e político). Isso ocorre, porque a ciência denominada Geografia, por meio da sua constituição como disciplina (trajetória teórica), passou a abranger periodicamente diversos fragmentos das realidades em busca de uma explicação mais completa dos fenômenos. Para tanto, é importante que se utilize as escalas de análise e do tempo também como componentes do espaço.

Quando propomos analisar representações espaciais táteis das atividades de Jordão (2015), estamos colocando sob tensão todos esses fundamentos necessários ao desenvolvimento do raciocínio geográfico, como objetivo da educação geográfica permeada por mapas táteis. Muito embora os elementos desse pensamento se façam presentes, não podemos afirmar que o raciocínio geográfico foi desenvolvido na mesma medida. O que se tem são estudantes capazes de reconhecer objetos e elementos que indicam sua localização.

Os voluntários que tiveram contato com a Cartografia Tátil nas atividades propostas foram capazes de identificar e reconhecer, de maneira sequencial, dadas as características da percepção pelo tato, o mapa tátil e os fenômenos ali apresentados. Mas não foram incitados a questionar, por exemplo, o motivo de existir a concentração das vias de acesso na Região Sudeste, tampouco a inferir quais as consequências dessa desigualdade no território nacional.

Nesse sentido, o estudante com baixa visão ou com cegueira não será estimulado a compreender a dimensão espacial de sua realidade, prejudicando significativamente a compreensão, interpretação e assimilação de elementos que estão ao seu redor. Mais além, essa indistinção de relações espaciais mais próximas pode comprometer sua autonomia e seu empoderamento sob o espaço. Ela interfere, ainda, na incompreensão das relações espaciais que não estão diretamente conectadas ao seu espaço de vivência, mas que possuem forte influência na configuração do mesmo (relações entre o local e o global, por exemplo), impossibilitando a adoção de uma postura crítica e atuante sobre as decisões políticas, econômicas, sociais e ambientais de um local. O sujeito ficará, então, impedido de exercer sua ‘cidadania espacial’ (GONZÁLEZ, 2015).

Sendo assim, embora as atividades de Jordão (2015) tenham mobilizado conceitos e feito uso de mapas táteis, não garantiram o desenvolvimento do raciocínio geográfico; este só foi mediado pelos questionamentos da pesquisadora – tendo em vista que os exercícios do material não exigiam tal grau de complexidade de análise – e através desses questionamentos os estudantes foram estabelecendo relações de hierarquia e articulação entre as representações. Destacamos que a intervenção da pesquisadora para uma análise que considerasse mais do que o conteúdo presente no Caderno do Aluno foi fundamental para extrapolar os limites de localização do mapa apresentado aos alunos.

Se atividade seguisse com a orientação da pesquisadora, acreditamos que os estudantes seriam levados a estabelecer relações como causa-efeito e local-global e a sugerir soluções e explicações na construção de um pensamento crítico em função do que lhes foi apresentado e construído a partir da situação geográfica, da metodologia e das representações adaptadas.

Há, portanto, uma estrutura metodológica para o desenvolvimento do pensamento espacial. Ele não se dá automaticamente e tampouco é inerente ao uso de representações e conceitos espaciais. É um processo muito mais complexo e exige que os cinco campos que deram início a esta conversa – os princípios geográficos (1); uma situação geográfica (2); o pensamento espacial e a cognição (3); representações (4) e conceitos espaciais (5) – estejam bem estruturados e conectados.

Para Castellar e de Paula (2020), o pensamento espacial, ao ser somado às categorias, aos princípios geográficos e à situação geográfica, e ao fazer uso de recursos cartográficos, apresenta grande potencialidade pedagógica, podendo ser este processo

cognitivo atribuído “como um conteúdo procedimental para o raciocínio geográfico” (CASTELLAR e DE PAULA, 2020, p. 308).

A complexidade das interpretações ocorre de maneira somativa, dadas as condições de experimentação, análise e reflexão por meio dos conceitos primários (básicos), quando se trata de pessoas que possuem alguma limitação visual. O imediato concreto dos espaços de vivência dos sujeitos, apropriados pelo corpo e pelos componentes de seus cotidianos, promovem a segurança e a autonomia para buscas por experimentações de espaços diferentes, como mostram as experiências de Orientação e Mobilidade, as quais promovem uma ampliação das relações espaciais.

Para Jo e Bednarz (2009), a constituição de um raciocínio geográfico, envolvido na solução de uma tarefa ou utilizado na análise de uma situação, atrelado à mobilização dos campos do pensamento espacial perpassa os seguintes níveis de complexidade de análise: (i) nível de entrada, relacionado a processos como reconhecer, definir, identificar, recordar e listar, requeridos para reunir informações obtidas a partir dos sentidos ou da memória; (ii) nível de processamento, no qual os alunos analisam, classificam, explicam ou comparam informações adquiridas no nível de entrada; e (iii) nível de saída, o qual se refere à geração de novos conhecimentos ou produtos a partir das informações obtidas nos outros dois níveis através de processos de avaliação, generalização e criação. Esses processos precisam de raciocínio e são considerados como sendo de níveis mais complexos.

No que tange a percepção de um espaço cartografado, esta também passa por estágios de complexidade. Nesse sentido, elaboramos o seguinte quadro, baseado nas experiências relacionando a leitura dos materiais táteis e os pensamentos gerados a partir do uso do recurso adaptado.

Quadro 15: Percepções de um espaço cartografado por uma pessoa com deficiência visual – níveis somativos e interrelacionados

Nível inicial	Nível intermediário	Nível avançado
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecimento dos elementos básicos do mapa tátil; • Reconhecimento do contorno territorial; • Identificação do tema/assunto apresentado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação dos fenômenos humanos/naturais presentes no mapa; • Formação da imagem mental do mapa tátil completo; • Capacidade de relacionar o espaço cartografado e o conteúdo trabalhado; • Possibilidade de questionar a representação e o conteúdo trabalhados ; • Capacidade de sugerir alternativas para o mapa tátil apresentado; • Compreensão do mapa enquanto linguagem. • Compreensão de elementos básicos sobre distância e extensão (perto/longe, norte/sul, grande/pequeno); • Realizar cálculos simples com o mapa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resolução de exercícios a partir/com o mapa tátil; • Capacidade de questionar assuntos complementares ao mapa tátil apresentado; • Capacidade de cálculos mais complexos com a utilização da escala e das coordenadas geográficas; • Relacionar o conteúdo do mapa ao cotidiano; • Produção de mapas autorais; • Relacionar o fundo de mapa às distorções e/ou intenções do mapa.

Fonte: JORDÃO, 2021.

Nesse quadro, encontra-se o que se espera atingir durante a apresentação do mapa adaptado ao estudante com baixa visão e cegueira, sem, no entanto, limitar os estudantes a seguir, em uma análise, a hierarquia apresentada, nem mesmo subjugar o desenvolvimento desses raciocínios pelos indivíduos, isso porque, como vimos, mais do que a capacidade cognitiva, a trajetória dos sujeitos contribui significativamente para seu desenvolvimento intelectual.

O nível inicial refere-se ao primeiro contato com o mapa e as informações ali aprendidas. Nesse momento, a intenção era a de que o estudante apenas se familiarizasse com os elementos do mapa, o que ocorreu de forma positiva. Essa etapa depende muito da trajetória pessoal e educacional do aluno, a sua estimulação precoce do tato e o seu contato anterior com mapas táteis, no caso do estudante com cegueira total e parcial. Além disso, acreditamos que as condições dadas para o acompanhamento das aulas de Geografia causarão interferência na compreensão do assunto representado.

No nível intermediário, esperou-se que o estudante compreendesse o fenômeno e a área retratados, que realizasse a conexão entre o recurso tátil e o conteúdo de Geografia/Cartografia. Para isso, ele deveria ter construído sua imagem mental do mapa

após a leitura sequencial de seus componentes. Em muitas dessas experiências, os estudantes sugeriram mudanças nos elementos dos mapas, a fim de que estes apresentassem uma leitura melhor e mais rápida. Acreditamos que essas sugestões só são possíveis após o entendimento sobre o que e para que foram desenvolvidos.

Ainda com relação ao nível intermediário, a compreensão de que o mapa é um constructo social ocorre a partir do momento que os estudantes percebem que as texturas e cores foram cuidadosamente escolhidas pela pesquisadora, mas que são passíveis de alterações, sugeridas inclusive por vários desses alunos.

Ao possibilitar a orientação e as relações de distância e de extensão, temos a utilização dos princípios geográficos basilares para o desenvolvimento de raciocínios mais complicados, presentes no nível avançado. Neste, as conexões, analogias, resolução de exercícios mais complexos como aqueles que envolvem escala e coordenadas geográficas tornam-se possíveis por meio do material adaptado. Dado o grau de abstração desses temas, é importante que se apresente um recurso que permita a concretude de, pelo menos, parte desses elementos, dando ao estudante com D.V. um cenário favorável para sua autonomia e seus avanços com relação aos conteúdos geocartográficos, até que ele seja capaz de produzir seus próprios mapas.

Nesse momento, o raciocínio geográfico se estabelece a partir da percepção do estudante com deficiência visual e dos seus processos cognitivos associados ao uso dos mapas táteis. Ao tornar-se confortável na interpretação dos dados, no estabelecimento de conexão, nas relações e analogias feitas, ao aluno que desenvolve uma análise crítica do conteúdo e do espaço. O raciocínio passa a ser geográfico à medida que os questionamentos e a busca por soluções se tornam parte integrante das aulas de Geografia também para estudantes com alguma singularidade.

É também nessa constante aprendizagem que o estudante se apresenta mais seguro para a leitura de diferentes recursos cartográficos que possam propiciar um avanço contínuo em busca de uma aprendizagem sólida com maiores chances de interpretação do mundo. As representações cartográficas aliadas aos conceitos geográficos possibilitam uma habilidade de compreensão espacial complexa e permitem uma tomada de decisão com maior grau de autonomia dos estudantes. É importante ressaltar que a tabela não representa o nivelamento do aluno, mas apresenta uma construção perceptiva e cognitiva do aluno, dependendo da quantidade e variedade de recursos táteis que lhe for apresentado.

Em posse das apreciações anteriores e cientes da importância das discussões teórica e metodológica, elaboramos um sequencia didática (Quadro 16), a partir dos Mapas Táteis A e B sobre a configuração territorial brasileira, com o objetivo de desenvolver o raciocínio geográfico nos estudantes com deficiência visual.

Quadro 16: Campos de conhecimentos do raciocínio geográfico a partir da Situação de Aprendizagem 8, mediada pela Cartografia Tátil

Campos de conhecimento do raciocínio geográfico no uso de mapas táteis – Exemplo da situação de aprendizagem 8					Mobilizadores dos campos do conhecimento	
Situação Geográfica	Categorias e princípios geográficos	Representação espacial	Conceitos e relações espaciais	Processos cognitivos	Exemplo de possíveis perguntas em uma atividade	Etapa da ação ordenada
<i>A concentração urbana no sudeste brasileiro.</i>	Região (categoria) Localização (princípio)	Mapa político do Brasil dividido segundo as regiões do IBGE (A) (temático/analítico)	Localização Identidade Adjacência Região (todos primitivos)	Observar Reconhecer (entrada) Descrever Relacionar (processamento) Classificar (saída)	A) Qual o fenômeno presente no mapa? B) Quais características do espaço geográfico podem levar a uma divisão regional do Brasil?	Localização Reconhecimento Observação Problematização
	Território (categoria) Extensão Causalidade Magnitude (princípios)	Mapa das vias de acesso no território brasileiro em 2012 (B) (temático/analítico)	Localização Identidade (primitivos) Distribuição Dispersão Aglomeração (simples) Distância Densidade Rede Movimento (complexos).	Identificar (entrada) Relacionar Comparar (processamento) Sobrepor Organizar, classificar, Criar Explicar (saída)	C) Por que as vias de acesso se concentram na região sudeste? D) Quais as consequências desta desigualdade no território brasileiro? E) Que medidas adotaria nas regiões menos concentradas para que estas também se desenvolvessem? F) Que medidas adotaria para dar conta dos problemas gerados na região de concentração urbana e viária?	Construção da análise Investigação Criação e ação

Fonte: JORDÃO, 2021.

O quadro evidencia que as ações cognitivas dos estudantes com D.V. podem ser identificadas e qualificadas por meio das atividades propostas, a partir de uma situação geográfica que possibilita estabelecer conexões e compreender a localização (onde) associada ao tempo. Em outras palavras, articulando o pensamento espacial, situação geográfica e conceitos e princípios, o estudante poderá entender os fenômenos estudados, estimulando o raciocínio geográfico.

Destacamos a importância do planejamento de uma sequência didática que dá conta de responder a problemática presente na situação geográfica. Compreender por que há a concentração urbana no Sudeste, local em que os estudantes habitam, promove a compreensão das relações espaciais que o cercam. Essas constatações e conexões permitem, ainda, compreender as diferenças no território brasileiro a partir da concentração das vias de acesso. Para os alunos com D.V., o uso desses conceitos primitivos e complexos amplia significativamente as conexões possíveis para além de seus espaços de vivência.

Por meio das habilidades de entrada, processamento e saída, o estudante com D.V. apropria-se dos fenômenos cartografados, permitindo que estes expliquem, analisem e proponham ideias de ações sobre o espaço, sobretudo nas questões presentes nos itens D) *Quais as consequências desta desigualdade no território brasileiro?*; E) *Que medidas adotaria nas regiões menos concentradas para que estas também se desenvolvessem?*; e F) *Que medidas adotaria para dar conta dos problemas gerados na região de concentração urbana e viária?*

Nota-se que há um ordenamento na complexidade de conceitos e habilidades presentes nessa sequência, tendo em vista que a aprendizagem do estudante com deficiência visual ocorre de maneira sequencial. Isso não impede que, durante o manuseio das representações, conceitos e habilidade sejam mobilizados sem a ordem pré-estabelecida nos exercícios.

Como visto, alguns voluntários do estudo de Jordão (2015) apresentaram conclusões antes mesmo de executarem as atividades solicitada pelo Caderno do Aluno.

A construção de sua imagem mental possibilitou aos estudantes fazer intervenções a partir daquilo que haviam percebido por meio do tato.

Entretanto, para que haja raciocínio geográfico, é fundamental que este processo esteja atrelado aos princípios e às categorias que a situação geográfica é capaz de suscitar. Para o estudante com D.V., atividades como a presente no quadro oportunizam a percepção de relações espaciais de maior dimensão e extensão territorial do que seus espaços de vivência.

A materialização dos conceitos de *distribuição, dispersão, aglomeração, concentração, distância, densidade, rede e movimento* são possíveis, porque os mapas foram desenvolvidos para a melhor apreensão dos fenômenos a partir dos preceitos da Cartografia Tátil. Com isso, e a partir da sobreposição dos mapas A e B, possibilita-se a formação de conclusões sobre a concentração e desconcentração urbana e o quanto estes elementos influenciam na categorização regional proposta pelo IBGE.

A sequência promove, ainda, o entendimento do espaço sob ações determinadas ao longo do tempo como resultados do desenvolvimento da sociedade brasileira. Há uma síntese espacial, nesse momento, que culmina com a busca por medidas ou projetos que promovam soluções para os problemas relacionados à desigualdade na concentração urbana no território nacional. Os alunos com D.V. poderão apropriar-se dos problemas cotidianos nas cidades em que vivem para apresentar propostas para os fenômenos analisados.

Nesse sentido, ela estimula a construção do raciocínio geográfico a partir dos seus campos de conhecimentos, de práticas pedagógicas que podem mobilizar e dar significado ao processo de ensino-aprendizagem. Nota-se que todos os estágios da sequência didática foram organizados utilizando a integração dos conceitos e das relações espaciais e os processos cognitivos de raciocínio e mapas táteis (representações espaciais), impulsionados pela situação geográfica proposta.

Outros exemplos de possíveis perguntas para além do conteúdo trabalhado (Noções Básicas da Cartografia) poderiam seguir um processo de aumento de complexidade mediante o trabalho com o uso conjunto das duas representações, promovendo o raciocínio geográfico a partir da sobreposição, da associação, do padrão e da classificação das informações apresentadas.

Nesse contexto, formar uma inteligência espacial é, além de aprender a localizar, analisar e sentir. É compreender a espacialidade das práticas sociais para poder intervir a partir de convicções, elevando a prática cotidiana acima das ações particulares. É preciso reconhecer que, no ensino de Geografia, a Cartografia é mais do que apenas conteúdo a ser ensinados. Os conhecimentos cartográficos fazem parte da linguagem e do corpo conceitual que constituem a ciência geográfica, e isso deve ser reconhecido e ensinado.

Acredita-se que, com materiais e métodos adequados a cada realidade, todo o aluno possui condições de tornar-se agente ativo do próprio conhecimento. Para tanto, o ensino deve ser construído a partir das experiências cotidianas dos alunos e contextualizado na sala de aula para que se efetive como um instrumento de transformação realmente significativo.

Reforçamos, desse modo, a importância das práticas geográficas no ambiente escolar por meio das diferentes representações cartográficas e imagens, possibilitando o desenvolvimento do raciocínio geográfico. Este serve como justificativa à permanência da Geografia nos currículos como uma disciplina que vai além da pura descrição de fatos e fenômenos, isto é, como forma de compreender a realidade, a partir de situações geográficas, investigar considerando o onde (localização) e explicando por que as coisas estão onde estão, associada a elas o tempo e as várias escalas de análise.

Por fim, estabelecemos que a importância dos estudos sobre pensamento espacial para o raciocínio geográfico para o estudante com deficiência visual transcorre em quatro perspectivas de análise.

A primeira refere-se à importância que a dimensão espacial tem na emancipação do indivíduo com cegueira e baixa visão. Isso ocorre porque os mapas táteis fazem parte do seu cotidiano fora do ambiente escolar, como metrô e museus e também nas aulas de orientação e mobilidade. O estímulo e a mobilização dos elementos do pensamento espacial permitem que esses recursos estabeleçam uma conexão com a autonomia dos sujeitos por meio de sua prática espacial.

A segunda está atrelada ao reforço da educação geográfica como componente essencial para a construção de sujeitos analíticos e críticos quanto a dimensão espacial, independentemente de sua deficiência. Só será possível atuar no espaço se puderem concebê-lo como geográfico, determinado por uma série de eventos ao longo do tempo. Para os indivíduos com deficiência visual, esse empoderamento pode promover

mudanças sociais e educacionais significativas, numa perspectiva realmente inclusiva. Atrair o pensamento espacial à Geografia pode auxiliar na compreensão de que os efeitos das dimensões econômicas, políticas e culturais da sociedade desenrolam-se no espaço e podem ser interpretáveis e mutáveis partindo-se dele.

Como terceira perspectiva, o pensamento espacial aliado à educação geográfica inclusiva cria condições para melhorar o ensino dessas disciplinas na Educação Básica para estudantes com alguma deficiência. Ele promove um desenvolvimento teórico de conceitos e habilidades espaciais mais robusto, inclusive ordenando esses elementos, o que pode ser de grande valia no desenvolvimento de atividades didáticas e materiais para esse público.

Por fim, de maneira geral, ao promover o fortalecimento da Cartografia Escolar e Tátil dentro da educação geográfica consciente, o pensamento espacial reconhece que os seus conceitos emergem da realidade. A importância do domínio da linguagem cartográfica para o indivíduo com D.V. está relacionada a desvendar parte da realidade à qual ele não tem acesso direto. O entendimento dos componentes espaciais aumenta a complexidade espacial que pode revelar relações espaciais.

Portanto, dada a complexidade do raciocínio geográfico, as perspectivas apontadas, aliadas às categorias, aos princípios geográficos e à situação geográfica, conferem ao estudante a capacidade de analisar o espaço criticamente e fazer/explicar as relações espaciais. Com isso, potencializa-se o desenvolvimento de uma coleção de habilidades cognitivas que auxiliam o estudante, como sujeito espacial, a incluir-se nas e compreender as relações espaciais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Temos, em nossa constituição como sujeitos dimensões que se complementam (racional, social, histórica, espacial entre outras) e nos tornam capazes de compreender o nosso lugar no mundo. A Geografia, ciência que se ocupa da dimensão espacial, que busca compreender os fenômenos físicos e humanos interrelacionados, permite estabelecer a partir da localização, uma série de pensamentos e raciocínios com e sobre o espaço.

Entre esses pensamentos e raciocínios, busca-se que o estudante empodere-se desta parte da realidade a apresente uma compreensão crítica daquilo que nos torna agentes sociais. A ausência dessa compreensão traz prejuízos não só para o conhecimento geográficos, mas para o sujeito em sua individualidade. Por isso, estudar a parcela da população que não tem disponível os recursos geográficos escolares necessários a compreensão do conteúdo, se faz primordial.

Fica-nos claro que a escola é um lócus importante para superar desigualdades de capital e de cultura. É um local de sinergia e multiplicidades e que permite a constante revisitação das teorias educacionais, bem como o desenvolvimento de novas compreensões, afinal ali nada é estático.

Essa característica de mudança, aqui nos referimos as aquelas sociais que exigem novas posturas frente as necessidades que se aglutinam conforme as tecnologias e os meios de comunicação tem se reinventado, obriga-nos a uma reorganização na busca de sanar velhos problemas por meio de novas trajetórias que têm sido construídos dentro das pedagogias e das licenciaturas em geral.

Nesta tese, buscamos trilhar um novo caminho com antigos desafios, atrelar o pensamento espacial ao o ensino de Geografia e Cartografia para os estudantes com deficiência visual. Ao investigarmos como o indivíduo cego ou com baixa visão se relaciona com o espaço, e como o processo cognitivo do pensamento espacial se desenvolve a partir dos materiais adaptados comprovamos a hipótese apresentada nesta tese. Para o estudante com deficiência mobilizar esse processo cognitivo, incluem-se as questões de adaptação, de percepção e cognição a partir dos sentidos remanescentes, e o conhecimento sobre as especificidades da deficiência visual e a trajetória do aluno permitem que a Geografia possua significado e relevância durante o seu período escolar, mas que também lhe servirão como elementos de autonomia e cidadania.

Nessa trajetória, compreendemos que o pensamento espacial se faz presente nos sujeitos com deficiência visual nas primeiras fases da vida em que este compreende relações de distância por meio do som, de formas por meio do tato e de localização por meio de sua vivência espacial. Assim sendo, a relação com o espaço faz parte da construção do indivíduo com deficiência, assim como nos demais, basta-lhe que sejam oferecidas experiências adequadas. Observamos que neste processo, o pensamento espacial se desenvolve através de canais alternativos.

Ao trabalhar esta habilidade cognitiva nos indivíduos com deficiência visual nas escolas regulares, prove-se um ganho bastante relevante no que tange a autonomia do estudante para interpretar fenômenos do mundo. Para tanto, defendemos que ao pensar a educação formal, seria ideal que o pensamento espacial fosse reconhecido como uma parte essencial do ensino, de maneira tal que ele estivesse integrado em todo o currículo.

Ao tentar responder, como nós, professores de Geografia podemos contribuir nesse processo, a Cartografia Tátil se apresenta como campo que se destina a desenvolver metodologias e materiais adaptados, a princípio a este público. Entretanto, algumas barreiras teóricas foram encontradas, pois há pouco estudo relacionando o pensamento espacial e um ensino de Geografia inclusivo. Grande parte dos autores, dedica-se a relatar experiências com a construção de materiais adaptados, o que nos fornece pistas sobre a representação espacial desses sujeitos, mas ainda falta atrelar a teoria à prática para além dos testes e avaliações. Buscar relacionar os mapas táteis ao processo cognitivo do estudante é fundamental para o desenvolvimento de uma Geografia Inclusiva.

Para suprir essas ausências teóricas no campo da Cartografia Tátil, buscamos as pesquisas que se destinam ao ensino de Geografia atrelado ao pensamento espacial, como basilar pra a construção de raciocínios mais complexos como o geográfico, e que apesar de não incluírem em seus recortes as pessoas com singularidade, permitem reafirmar a importância dos estudos espaciais a partir da Cartografia para o desenvolvimento dos indivíduos em sua totalidade.

Nas duas áreas de pesquisa, os processos de ensino por meio do mapa exigem o domínio comunicação pela linguagem cartográfica e, portanto, exigem uma formação sólida do professor de Geografia. Acreditamos que a recente retomada nas discussões sobre o pensamento espacial no campo da educação geográfica traz à tona diversos desafios ao docente desta área na educação básica, bem como aqueles que se dedicam à formação de professores de Geografia.

Portanto, a tese aqui apresentada deverá ser encarada como uma tentativa de consolidação sobre a importância do pensamento espacial, ao analisá-lo sob a perspectiva do estudante de Geografia que apresenta cegueira ou baixa visão. Não findadas, muitas discussões irão surgir conforme as teorias sobre o pensamento espacial, sobre a cognição e a representação espacial relacionadas a esse público sejam aprofundadas, tanto pelo debate no campo educacional e/ou pelos avanços na neurociência.

Os ganhos apresentados na revisitação das atividades permitem confirmar a hipótese de que o processo cognitivo do pensamento espacial está presente, ainda que não tenha sido desenvolvido de modo consciente naquilo que foi proposto em 2015 e que o papel do mapa tátil ou da adaptação de esquemas visuais de conteúdos da Geografia para o tato são primordiais neste processo. Se mostra, a partir da fala e das análises dos entrevistados, que o pensamento espacial é inerente quando se trabalha o espaço, tal a naturalidade com que seus elementos são incorporados pelos estudantes, mas que estes são conscientemente trabalhados e melhor aproveitados frente ao direcionamento do professor, reafirmando a importância do profissional de Geografia.

Para alunos com algum tipo de deficiência visual, o uso de materiais didáticos adaptados torna-se condição básica e viabiliza a permanência do indivíduo no contexto escolar, principalmente em disciplinas em que o uso de recursos didáticos é frequente, como é o caso da presença de mapas nas aulas de Geografia. Em vista disso, acredita-se que, além de possibilitar acesso ao conhecimento, o uso desses recursos pode ser considerado uma forma de desenvolver habilidades que reflitam no desempenho escolar dos estudantes de modo geral.

Para que haja o refinamento e o aumento na complexidade das habilidades é recomendado que haja o enriquecimento das aulas com experiências sensoriais, pois o domínio do conhecimento, que é abstrato, ocorre proporcionalmente ao enriquecimento do concreto-sensorial, principalmente quando estes estudantes possuem a limitação de algum dos órgãos sensoriais. E como já apresentado, é preciso que haja um envolvimento ativo do estudante durante a aula para que o pensamento espacial possa se concretizar, auxiliando na aprendizagem de conceitos escolares.

Se por um lado o pensamento espacial se torna parte importante no processo de autonomia no uso dos mapas e na compreensão da dimensão espacial dos fenômenos para aqueles que possuem alguma deficiência visual, por outro lado este processo cognitivo pode ser estimulado

através de materiais táteis destinados ao ensino de Geografia formando uma via de mão dupla no processo de ensino-aprendizagem da linguagem cartográfica.

Isso significa que é muito importante professores e pesquisadores mostrarem que é necessário garantir que os alunos tenham, desde o mais cedo possível, o desenvolvimento de suas habilidades de pensamento espacial. Essa consciência, só será possível com a ampla divulgação das teorias por publicações e eventos científicos, nos quais os professores são estimulados a participarem, como ocorre bianualmente no Colóquio de Cartografia para Crianças e Escolares, no Brasil, e ainda com as discussões acadêmicas sobre o tema durante a formação do professor, seja ele de Geografia ou da Pedagogia, pois quanto antes a compreensão consciente dos elementos que estruturam essa forma cognitiva, melhores serão os resultados conquistados.

Acreditamos que podemos atingir a excelência, ainda, estimulando que a Cartografia Tátil esteja presente na adaptação, não só de materiais, mas de currículo, bem como para orientar as possíveis estratégias e sequências didáticas geográficas e cartográficas para esse público.

Todo este debate tem um objetivo bastante claro e que faz parte da constituição da Geografia enquanto ciência. Trata-se de conquistar a autonomia de raciocinar geograficamente. Entendemos que, ao estimular o pensamento espacial, teremos maiores chances de compreender relações complexas espaciais, permitindo que análises mais completas em busca de resolver problemas e buscar soluções para aquilo que se tem apresentando tanto no campo teórico da sala de aula, quanto nos desafios cotidianos.

Para o estudante com deficiência visual, raciocinar geograficamente, permite estabelecer relações que não seriam possíveis somente com a explicação oral. Trata de compreender parte da realidade em que vive e assim poder atuar nela. Ao se sentir seguro, de posse de um arcabouço teórico-conceitual a partir da utilização de representações que estimulem sua leitura espacial, compreende-se elementos espaciais, desenvolve-se habilidade, busca-se novas posturas, conquista-se autonomia para agir e pensar sobre o espaço. Com isso o aluno tem disposição para avançar suas discussões para além do senso comum, indo ao encontro da ciência geográfica.

A inclusão escolar implica uma ressignificação das práticas de ensino comum e de ensino especial e nesse contexto específico, destacamos alguns aspectos no que tange o desenvolvimento de uma Geografia Inclusiva: I - ausência de material adaptado para a Geografia distribuído em larga escala; II – os desafios dos contextos sociais e educacionais dos estudantes com deficiência visual para o desenvolvimento de uma análise que generalize os dados obtidos; 3) a necessidade de firmar parcerias entre as instituições especializadas e os professores do ensino regular; IV – a obrigação do debate sobre inclusão estar presente nas licenciaturas em Geografia; V) o imperativo de ter adequada as teorias de origem estrangeira a realidade brasileira; VI) a necessidade de não

só reproduzir-se o que já foi feito ou debatido, mas avançar nesses cenários. Antes de finalizarmos, é importante lembrar que nenhum desses pontos determina ou justifica uma prática docente incoerente e descomprometida com a realidade dos alunos.

Por fim, atravessar uma pandemia construindo esta tese, deixa-nos bem evidente o a importância da educação atrelada ao contexto do estudante e a necessidade de práticas alternativas para permitir que o aluno seja efetivamente incluído no processo de ensino e aprendizagem. Analisando-se os dados coletados, viu-se a importância desta pesquisa e de todo o material levantado, como fonte de informações para o redirecionamento e melhoramento das teorias e práticas já existentes voltados à educação geográfica do estudante com deficiência visual, bem como para seu autoconhecimento e empoderamento frente aos fenômenos cotidianos e científicos que envolve a dimensão espacial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFONSO, A. et al. Structural properties of spatial representations in blind people: Scanning images constructed from haptic exploration or from locomotion in a 3D audio virtual environment. *Memory & Cognition*, Orsay, v. 5, n. 38, p.1-14, 2010.
- ALMEIDA, R.A. Bertin graphic semiology and its relevant contributions for research and teaching in Brazil. In: *Proceedings, 25th International Cartographic Conference Paris, France, s/p., 2011*. Disponível em <https://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2011/Oral%20Presentations%20PDF/A3-Jacques%20Bertin%20and%20graphic%20semiology%201/CO-017.pdf>. Acesso em: 14 de setembro de 2015.
- ALMEIDA, R. A. A Cartografia Escolar na Educação Diferenciada: Experiências com a Formação de Professores. In: *VI Colóquio de Cartografia para Crianças e Escolares - II Fórum Latinoamericano de Cartografia para Escolares, Juiz de Fora, MG: Produtora de Multimeios da UFJF, v. 1. p. 1-12, 2009*
- ALMEIDA, R.A.; SENA, C. C. R. G. de; CARMO W. R.; Cartografia inclusiva: reflexões e propostas. *Boletim Paulista de Geografia* v. 100, p. 224-246, 2018.
- ALMEIDA, R. D. de; Do desenho ao mapa: iniciação cartográfica na escola. São Paulo. Ed. Contexto, 2001.
- ALMEIDA, R. D. de; Pesquisas em cartografia escolar. *Boletim Paulista de Geografia, SÃO PAULO, Mº 90, P97-108, 2010*.
- ALMEIDA, R. D. de (org.). *Cartografia Escolar*. São Paulo. Ed. Contexto. 2010
- ALMEIDA, R. D. de; CARTOGRAFIA PARA CRIANÇAS E ESCOLARES: uma área de conhecimento? *Revista Brasileira De Educação Em Geografia*, 7(13), 10–20, 2017. Disponível em <<https://doi.org/10.46789/edugeo.v7i13.483>>. Acesso em Acesso em: 25 de junho de 2020.
- ALMEIDA, R. D. de; ALMEIDA, R. A. de. Fundamentos e perspectivas da cartografia escolar no Brasil. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 66, n. 4, 11. 2014
- ALMEIDA, R. D. de ; PASSINI, E. Y. O espaço geográfico: ensino e representação. São Paulo. Contexto, 1994.
- ALMEIDA, R. D. de; JULIASZ, P. C. S. Espaço e Tempo na Educação Infantil. São Paulo: Ed. Contexto, 2014
- ALMEIDA, R. D. de; PASSINI, E. Y. Espaço geográfico: ensino e representação. São Paulo, Contexto. 2000.
- ARRUDA, L. M. S. de. O ensino de geografia para alunos com deficiência visual: novas metodologias para abordar o conceito de paisagem. 2014. 175 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.14393/ufu.di.2014.409>> Acesso em: 18 de setembro de 2021.
- AUSUBEL, D. P. *Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento*. Buenos Aires: El Ateneo, 1973.
- AMIRALIAN, M. L. T. M. Desmistificando a inclusão. *Revista Psicopedagogia*, São Paulo, v. 22, n. 67, p. 59-66, 2005.

- AMIRALIAN, M. L. T. Compreendendo o cego através do procedimento de desenhos-estórias: uma abordagem psicanalítica da influência de cegueira na organização da personalidade. São Paulo/SP: Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, 1992.
- AMIRALIAN, M. L. T. M. (1997). Compreendendo o cego: uma visão psicanalítica da cegueira por meio de desenhos-estórias. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- BAUER, C. O cérebro de pessoas cegas realmente se reconfigura para aumentar os outros sentidos GIZMODO Brasil., 2017. Disponível em: <<https://gizmodo.uol.com.br/cerebro-pessoas-cegas-sentidas/>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2021.
- BASARANER, M. Revisiting cartography: towards identifying and developing a modern and comprehensive framework Geocarto International. Vol. 31, No. 1, 71–91, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/10106049.2015.1041560>>. Acesso em 18 de setembro de 2018.
- BATISTA, C. G. Formação de Conceitos em Crianças Cegas: Questões Teóricas e Implicações Educacionais. Psicologia: Teoria e Pesquisa Jan-Abr 2005, Vol. 21 n. 1, pp. 007-015. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ptp/v21n1/a03v21n1.pdf>> Acesso em: 18 de outubro de 2019.
- BEDNARZ R.S.; BEDNARZ S.W. The Importance of Spatial Thinking in an Uncertain World. In: SUI D, CUTTER SL, editors. Geospatial Technologies and Homeland Security: Research Frontiers and Challenges, New York: Springer, p. 315-30, 2008.
- BEDNARZ, R.; & LEE, J. The components of spatial thinking: Empirical evidence. Procedia Social and Behavioral Sciences, 21, 103-107, 2011.
- BERSE K. B. et al. Beyond geo-spatial technologies: promoting spatial thinking through local disaster risk management planning. In:Procedia Social and Behavioral Sciences 21 (2011) 73–82. Disponível: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811013607>. Acesso em 05 de maio de 2019.
- BERTIN, J. La Graphique et le Traitement Graphique de l'Information. França: Flammarion, 1967, 277p.
- BICAS, H. E. Fisiologia da visão binocular. 2004. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/abo/v67n1/a32v67n1.pdf>> Acesso em: 28 de fevereiro 2017
- BITTENCOURT, A. A. A linguagem cartográfica e a mediação da aprendizagem pelo processo de desenvolvimento de materiais didáticos táteis: experiências com professores em formação continuada. Dissertação (mestrado). Departamento de Geografia. FFLCH-USP. São Paulo, 2011.
- BOURDIEU, P. O campo científico. In: ORTIZ, R. (org.). 1983. Bourdieu – Sociologia. São Paulo: Ática. Coleção Grandes Cientistas Sociais, vol. 39. p. 122-155.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 5 de outubro de 1988.

- BRASIL. Ministério da Educação. Declaração de Salamanca. 1994. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>> Acesso em: 22 de março 2011
- BRASIL, MEC. Parte I: Bases Legais. PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. Brasília. MEC/SEB. 1998
- BRASIL, MEC. Base Nacional Comum Curricular. MEC. 2018
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Censo da Educação Básica 2020: resumo técnico. Brasília, DF: INEP, 2021
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Política Nacional de Saúde da Pessoa com Deficiência / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010
- LE BRETON, D. Antropologia dos Sentidos. Trad.: F. Morás. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.
- BROTON, J. Uma História do Mundo em Doze Mapas. Rio de Janeiro: Zahar, 2014.
- BRUNO, M. M. G. O desenvolvimento integral do portador de deficiência visual: da intervenção precoce à integração escolar. São Paulo: NEWSWORK, 1993.
- BRUNET, R. Le déchiffrement du monde . Livre premier, Tome I, Mondes nouveaux, Géographie Universelle, éd . Hachette/Reclus, 1990. p 9 à 271.
- CALLAI, H. C. Aprendendo a ler o mundo: a Geografia dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Cad. Cedes, Campinas, vol. 25, n. 66, p. 227-247, maio/ago. 2005
- CALLAI, H. C. A Formação do Profissional da Geografia – O Professor. Ijuí: Ed. Unijuí, 2013.
- CANTO, T. S. do. A cartografia na era da cibercultura: mapeando outras geografias no ciberespaço. Dissertação (mestrado)., Instituto de Geociência e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.
- CARMO, W. R. A Cartografia Tátil na Formação de Professores de Geografia: da teoria à prática. Tese (Doutorado). Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas - USP, São Paulo, 2016.
- CARMO, W. R. Cartografia tátil escolar: experiências com a Construção de materiais didáticos e com a Formação continuada de professores. Dissertação (mestrado) em geografia Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas - USP, São Paulo, 2009.
- CARTWRIGHT, W. Development of multimedia. In: PETERSON, M. P.; GARTNER, G. (Org.). Multimedia Cartography. Berlin: Springer-Verlag, cap. 2, p. 11-30. 1999.
- CASA ADAPTADA, A cela Braille. Websit. Disponível em <<https://casadaptada.com.br>> Acesso em 18 de agosto de 2020.
- CASEY, S. Cognitive mapping by the blind. Journal of Visual Impairment and Blindness, Nº 72, 297-301, 1978.

- CARVALHO, E. A. de ; ARAÚJO, P. C. Leituras cartográficas e interpretações estatísticas. Natal, RN: EDUFRN, 2008.
- CASTELLAR, S. M. V. Metodologias ativas: ensino por investigação. [S.l: s.n.], 2016.
- CASTELLAR, S. M. V. Noção de espaço e representação cartográfica: ensino de geografia nas séries iniciais. São Paulo, SP, Tese (Doutorado em Geografia). Universidade de São Paulo, 1996.
- CASTELLAR, S. M. V. A formação de professores e o ensino de geografia. Terra Livre, n.14, jan./jul. 1999.
- CASTELLAR, S. M. V. Alfabetização em Geografia. Revista Espaço da Escola. n.37, p.29-46, 2000.
- CASTELLAR, S. M. V. Educação geográfica: a psicogenética e o conhecimento escolar. Cad. Cedes, v.25, n.66, p. 209-225, maio/ago. 2005.
- CASTELLAR, S. M. V. A psicologia genética e a aprendizagem no ensino de geografia. In: CASTELLAR, S. M. V. (Org.). Educação Geográfica – teorias e práticas docentes. São Paulo: Contexto, 2005. pp.38-50.
- CASTELLAR, S. M. V. Cartografia escolar e o pensamento espacial. Fortalecendo o conhecimento geográfico, In: Revista Brasileira de Educação em Geografia. Campinas. Vol. 7, n. 13, p. 207-232, jan/jun. 2017
- CASTELLAR, S. M. V. ; VILHENA, J. Ensino de Geografia. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- CASTELLAR, S. M. V; JULIASZ, P.C.S. Educação geográfica e pensamento espacial: conceitos e representações. ACTA Geográfica, Boa Vista, Edição Especial 2017. pp.160-178
- CASTELLAR, S. M. V.; DE PAULA, I. R. O papel do pensamento espacial na construção do raciocínio geográfico. Revista Brasileira de Educação em Geografia, [S. l.], v. 10, n. 19, p. 294–322, 2020. Disponível em:<<http://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/922>> Acesso em: 2 de março de 2021.
- CATLING, S. To know maps: Primary school children and contextualised map learning. In: Boletim Paulista de Geografia, v. 99, p. 168-290, 2018.
- CATLING, S. The Child's spatial conception and geographic education. Journal of Geography (jan): 24-8. 1978
- CASTROGIOVANNI, A. C. A Geografia em sala de aula: práticas e reflexões. (Org.) et al, Porto Alegre: AGB, 1998.
- CAVALCANTI, L. de S. Geografia, Escola e construção de conhecimentos. 1ª ed. São Paulo: Papirus Editora, 1998.
- CAVALCANTI, L. de S. Pensar pela Geografia: ensino e relevância social. Goiânia: C&A alfa Comunicações, 2019.
- CAVALCANTI, L. de S. Ensino de Geografia e diversidade: construção de conhecimentos geográficos escolares e atribuição de significados pelos diversos sujeitos do processo de ensino. In: CASTELLAR, S. M.V. Educação geográfica: teorias e práticas docentes. São Paulo. Contexto. 2005.
- CORRÊA, R. L. Região e Organização Espacial. São Paulo: Ática, 1986.

- COUVIN, C., ESCOBAR, F., SERRADJ, A. Cartographie Thématique 1. Paris: Lavoisier, 2007.
- D'ABREU, J. V. V.; BERNARDI, N.; Tactile Map: a tool for social and spacial inclusion, 12/2011, AIRtech 2011: Accessibility, Inclusion and Rehabilitation using Information Technologies, Vol. 1, pp.17-18, La Havana, Cuba, 2011.
- DE SOUZA, I. B.; JORDÃO, B. G. F. Geotecnologias como recursos didáticos em apoio ao ensino de cartografia nas aulas de geografia do ensino básico. Caminhos de Geografia Uberlândia v. 16, n. 53, p. 150–163. 2015
- DE PAULA, I. R. Cartografia Escolar e Pensamento Espacial na construção do Raciocínio Geográfico no Ensino Médio. Dissertação de Mestrado. Dissertação (mestrado) em geografia Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas - USP, São Paulo, 290p. 2020.
- DI MAIO, A. C. Geotecnologias digitais no ensino médio: avaliação prática de seu potencial. 2004. xi, 172 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2004. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/11449/100075> >. Acesso em: 2 de março de 2017.
- DOMINGUES, C. dos A. A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: os alunos com deficiência visual: baixa visão e cegueira. Brasília, Secretaria da Educação Especial; [Fortaleza]: Universidade Federal do Ceara, V.3. 2010
- DOWNS, R. Maps and mapping as metaphors for spatial representations. In: PATTERSON, A. H.; LIBEN, L. S.; NEWCOMBE, N. (Ed.). Spatial representation and behavior across the life span: theory and application. New York: Academic Press, 1981. Disponível em: < <https://bit.ly/3jd1eGb> > Acesso em 25 julho de 2020.
- DOWNS, R.; SOUZA, A. de. Learning To Think Spatially: GIS as a support system in the K-12 curriculum. Washington: The National Press, 2006
- DRESCH, J. Reflexões sobre a Geografia. Geosp – Espaço e Tempo (Online), v. 20, n. 1, p. 207-214, mês. 2016. ISSN 2179-0892.
- DUARTE, R. G. Educação Geográfica, Cartografia Escolar e Pensamento Espacial no segundo segmento do ensino fundamental. 2016. Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.
- DUTENKEFER, E. Representações do espaço geográfico: mapas dasimétricos, anamorfozes e modelização gráfica. São Paulo, Dissertação (Mestrado) em Geografia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- EDMAN, P. K. Tactile Graphics. American Foundation for the Blind. New York.1992.
- ESPINOSA, M. A. et al. Comparing methods for introducing blind and visually impaired people to unfamiliar urban environments. Journal of Environmental Psychology. Academic Press, v.18 n. 1, p. 277-287, 1998.
- FRANCISCHETT, M. N. A Cartografia no Ensino de Geografia: Construindo os Caminhos do Cotidiano. Francisco Beltrão: Grafit, 1997.
- FREITAS S, M. I. C; VENTORINI, S. E. (org). Cartografia tátil: orientação e mobilidade às pessoas com deficiência visual. Jundiaí: Paco Editorial, 2011.

- GARTNER, G. (Org.). *Multimedia Cartography*. Berlin: Springer-Verlag, 1999. cap. 2, p. 11-30.
- GARCÍA RUIZ, A. L.; JIMÉNEZ, J. A.; RODRÍGUEZ, E. Bases teóricas do modelo de princípios científico-didáticos para o ensino de Geografia e História. *Revista Paradigma*, v. XXX, n. 1, jun. 2009, p. 31-61. Disponível em: <<http://www.scielo.org/ve/pdf/pdg/v30n1/art03.pdf>>. Acesso em: 18 outubro de 2018.
- GERSMEHL, P. J. *Teaching Geography*. New York: Guilford Press. 2008.
- GERSMEHL, P. J.; GERSMEHL, C. A. Spatial Thinking: where oedagogy meets neuroscience. *Problems of Education*, v. 27, p. 48 – 66, 2011.
- GERSMEHL, P. *Teaching Geography*. 3rd ed. New York: Guilford Press, 2014.
- GIBSON, J. J. Observations on active touch. *Psychological Review*, [S.l.], v. 69, p. 477-490, 1962.
- GILBERT, C.; FOSTER, A. Chidhood blindness in the context of vision 2020: the right to sight. *Bulletin of the World Health Organization*, v. 79, n.3, p. 227-232, 2001.
- GIRARDI, G. Leitura de Mitos em Mapas: Um caminho para repensar as relações entre Geografia e Cartografia. *Geografares*, Vitória, v. 1, no 1, jun. 2000 pp.41-50. Disponível em: www.periodicos.ufes.br/geografares/article/download/1162/874. Acesso em Outubro de 2017.
- GOLLEDGE, R. Primitives of spatial knowledge. In: NYERGES, T. L. et al. (Ed.). *Cognitive aspects of human: computer interaction for geographic information systems*. Dordrecht: Springer, v. 38, 1991.
- GOLLEDGE, R. Do people understand spatial concepts: the case of first-order primitives. Berkeley: UCTC, 1992.
- GOLLEDGE, R. G. The nature of geographic knowledge. In: *Annals of the Association of American Geographers* 92 (1):1–14. 2002. Disponível em: <<http://www.gvsu.edu/cms3/assets/B6FD1115-EC01-A2A3-30867A2784081D10/TheNatureofGeographicalKnowledge.pdf>> Acesso em: 10 de setembro de 2018.
- GOLLEDGE, R. G.; MARSH, M; BATTERSBY, S. Matching Geospatial Concepts with Geographic Educational Needs. *Geographical Research*, n. 46, p. 85–98. mar. 2008.
- GOMES, P. C. A longa constituição do olhar geográfico. *Revista GeoUECE*, Programa de Pós Graduação em Geografia da UECE, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 1-7, dez. 2012. Disponível em: < <http://seer.uece.br/geouece>>. Acesso em: 10 de setembro de 2020.
- GOMES, P. C. *Quadros Geográficos. uma forma de ver, uma forma de pensar*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2017.
- GONZÁLEZ, X. M.S. *Didáctica de la Geografía*. Barcelona: Ediciones del Serbal, 1999.
- GONZÁLEZ, R. de M. Del pensamiento espacial al conocimiento geográfico a través del aprendizaje activo con tecnologías de la información geográfica. *Giramundo*. Rio de Janeiro, V. 2 , N . 4 , P. 7 - 1 3 , Jul/Dez . 2015 .

- GOODCHILD M. F. The fourth R? rethinking GIS education. *Arc News Online*, 2006; 28(3): 11. Disponível em: < <http://www.esri.com/news/arcnews/fall06articles/the-fourth-r.html> >. Acesso em: 11 setembro de 2018.
- GRIFFIN, H. C.; GERBER, P. J. Desenvolvimento tátil e suas implicações na educação de crianças cegas. 2012 Disponível em < <http://www.ibc.gov.br/?itemid=101> >. Acesso em: 25 de junho de 2013
- HABER, R. N. et al. Properties of spatial representations: Data from sight ed and blind subjects. *Perception & Psychophysics*, Chicago, v. 1, n. 54, p.1-13, 1993.
- HADDAD, M. A. O. Habilitação e reabilitação visual de escolares com baixa visão: aspectos médicos-sociais. São Paulo, Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Departamento de Oftamologia e Otorrinolaringologia. p.183. 2006
- HARLEY, J. B. Mapas, saber e poder . *Confins [Online]*, 5 , 2009. Disponível em: [http:// confins.revues.org/index5724.html](http://confins.revues.org/index5724.html). Acesso em março de 2015.
- HARLEY, J. B. Textos y contextos en la interpretación de los primeiros mapas. In: *La Nueva Naturaleza de los mapas: Ensayos sobre la história de la cartografía*. México: Fondo de Cultura Económica, 2005. P. 59-78.
- HARLEY, J. B. A nova história da cartografia. *O Correio da Unesco*, São Paulo, v. 19, n. 8, p. 4-9, 1991.
- HARTSHORNE, R. *Propósitos e Natureza da Geografia*. São Paulo: Ed. Hucitec; Edusp, 1978.
- HUMBOLDT, A. von. *Quadros da Natureza*. 1º Volume. São Paulo: W. M. Jackson Inc., 1950.
- IESCHECK. A. L. Entrevista para o ICArabe. 2010. Disponível em: < <https://icarabe.org/entrevistas/os-arabes-e-a-cartografia> >. Acesso em: 24 de janeiro de 2019.
- INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT. Rio de Janeiro: Instituto Benjamin Constant; 2019. Disponível em: < <http://www.ibc.gov.br/> > . Acesso em: 27 de outubro de 2020
- INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC ASSOCIATION. *Strategic Plan 2011–2019*. Disponível em: < https://icaci.org/files/documents/reference_docs/ICA_Strategic_Plan_2011-2019.pdf >. Acesso em: 23 de janeiro de 2019.
- JO, I., e BEDNARZ, S. W. Evaluating geography textbook questions from a spatial perspective: Using concepts of space, tools of representation, and cognitive processes to evaluate spatiality. *The Journal of Geography*, 108(1), 4-13, 2009.
- JO, I.; BEDNARZ, S.; METOYER, S. Selecting and Designing Questions to Facilitate Spatial Thinking. *The Geography Teacher*, 2010, 7:2, 49-55. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1080/19338341.2010.510779> >. Acesso em: 12 de outubro de 2017.
- JORDÃO, B. G. F., *Cartografia tátil para alunos com deficiência visual: a experiência do globo adaptado*. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado – Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Campus Experimental de Ourinhos / Ourinhos, 2011.

- JORDÃO, B. G. F. Cartografia tátil na educação básica: os cadernos de geografia e a inclusão de estudantes com deficiência visual na rede estadual de São Paulo. Dissertação (Mestrado) em geografia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. USP. São Paulo. SP. 2015.
- JULIASZ, P. C. S. O pensamento Espacial na Educação Infantil: uma relação entre Geografia e Cartografia. Faculdade de Educação. USP. Tese (doutorado em Geografia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. USP, 2017.
- JULIASZ, P. C. S.; FREITAS, M. I. C. de; Representações Gráficas e Mapas Táteis: Um estudo sobre a apreensão de temas afro-brasileiros por alunos com deficiência visual. *Biblio 3W*, Barcelona, v. 17, p. 960, 2012.
- JULIASZ, P. C. S ; CASTELLAR, S. M. V. Educação geográfica e pensamento espacial: conceitos e representações. *ACTA Geográfica*, Boa Vista, Edição Especial, pp.160-178. 2017.
- KATUTA, A. M.; SOUZA, J. G. DE. Geografia e conhecimentos cartográficos. A cartografia no movimento de renovação da geografia brasileira e a importância do uso de mapas. São Paulo: Editores UNESP, 2001
- KASTRUP, V. A invenção na ponta dos dedos: a reversão da atenção em pessoas com deficiência visual. *Psicologia em Revista*, Belo Horizonte, v. 13, n. 1, p. 69-90, jun. 2007.
- KITCHIN, R. M.; BLADES, M.; GOLLEDGE, R, G. Understanding spatial concepts at the geographic scale without the use of vision. *Progress in Human Geography* 21,2 (1997) pp. 225 - 242. Disponível em: <<http://phg.sagepub.com/content/21/2/225>>. Acesso em: 2 de março de 2021.
- KISSINGER, H. Diplomacia. São Paulo: Francisco Alves, 1998.
- KOLACNY, A. Cartographic Information - A fundamental concept and term in modern Cartography. *Cartographica - the nature of cartographic communication*. Monograph 19, Supplement of Canadian Cartographer, Toronto: University of Toronto Press, vol.14, p.39-45., 1977.
- LA BLACHE, P. V. de. As características próprias da geografia. p.37-47. In: CHRISTOFOLETTI, A. *Perspectivas da Geografia*. São Paulo: Difel, 1982. Disponível em:< <https://sites.google.com/site/flamariongeografia/arquivos/LABLACHE-PERSPECTIVAS.pdf?attredirects=0> >. Acesso: 10 maio de 2015.
- LACOSTE, Y. A Geografia – isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra. Tradução Maria Cecília França. 2 ed. Campinas: Papyrus, 1988.
- LANDAU, B. Spatial Representation of Objects in the young blind child. *Cognition*, New York, n. 38, p.145-178, ago. 1989.
- LANDAU, B.; GLEITMAN, H.; SPELKE, E. Spatial Knowledge and Geometric Representation in a Child Blind from Birth. *Science*, Philadelphia, n. 213, p.1275-1277, 11 set. 1981.
- LAVARDA, S.T. F.; BIDARRA, J. A dêixis como um “complicador/facilitador” no contexto cognitivo e linguístico em ambiente educacional face aos estudantes com deficiência visual. *Revista Brasileira de Educação Especial*, Marília, v.13, n.3, p. 309-324, set.-dez. 2007.

- LEE, J; BEDNARZ, R. Components of Spatial Thinking: Evidence from a Spatial Thinking Ability Test. *Journal of Geography*, 111:1, 15-26, 2011. DOI: 10.1080/00221341.2011.583262. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/00221341.2011.583262>>. Acesso em: 5 outubro de 2017.
- LE SANN, J.G. Elaboration d'un materiel pedagogique pour l'apprentissage de notions geographiques de base, dans les classes primaires, au Bresil: une proposition à partir des apports théoriques de la géographie, de la pédagogie, de la psychologie et de la graphique. École des Hautes Etudes en Sciences Sociales. (Thèse de Doctorat – vol. 1). 1989
- LENCIONI, Sandra. Região e Geografia. São Paulo: Edusp, 1999
- LEME, M. E. S. A representação da realidade em pessoas cegas desde o nascimento. Dissertação (mestrado) Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, p. 140 Campinas, SP: [s.n.], 2003.
- LÉVY, J. Uma virada cartográfica? In: ACSELRAD, H. (org.). Cartografias sociais e território. Rio de Janeiro: UFRJ/IPPUR, 2008. p. 153-167. Disponível em:< <http://www.etern.ippur.ufrj.br/publicacoes/58/cartografias-sociais-e-territorio> >. Acesso em: 7 de setembro de 2018.
- LIBEN, L. The role of graphic representations in understandings the world. In: DOWNS, Roger M.; LIBEN, Lynn S.; PALERMO, D. S. (Ed.). *Visions of aesthetics, the environment, and development: the legacy of Joachim F. Wohlwill*. Hillsdale: Erlbaum, p. 139-180, 1991.
- LIMA, F. J. & SILVA, J. A. Algumas considerações a respeito do sistema tátil de crianças cegas ou de visão subnormal. *Revista Benjamin Constant*, nº 17, Ano 6, dezembro de 2000.
- LOCH, R. E. N. Cartografia tátil: mapas para deficientes visuais. In: Portal da Cartografia. Londrina, v.1, n.1, maio/ago., p. 35 - 58, 2008. Disponível em < <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia>> Acesso em: 11 de fevereiro de 2018.
- LOPES, J. J. M. Geografia da Infância: contribuições aos estudos das crianças e suas infâncias. *Revista Educação Pública*, v. 22, n. 49/1, 2013. Disponível em: < <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/915> >. Acesso em: 15 de novembro de 2019
- LOMÔNACO, J. F. B., Nunes, S. S., & Sano, W. T. (2004). Concepções de cegueira entre estudantes de Psicologia. *Boletim de Psicologia*, LIV (120), 23-46.
- LURIA, A. R. O desenvolvimento da escrita na criança. In: VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. Traduzido por M. da P. Villalobos. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. 4. ed. São Paulo: Ícone. P. 143 - 189. 2001
- MACEACHREN, A. M.; *How maps work : representation, visualization, and design*. New York : The Guilford Press, 513p. 1995.
- MACHADO, R. N. & WINOGRAD, M. A importância das experiências táteis na organização psíquica. In: *Estudos e pesquisas em psicologia*, UERJ, RJ, ano 7. Nº.3, 2ª semestre.2007
- MANTOAN, M. T. E , PRIETO, R. G e ARANTES, V. A. (org.). *Inclusão Escolar: pontos e contrapontos*. São Paulo: Summus, 2006.

- MARTINS, E. R. Geografia e Ontologia: o fundamento geográfico do ser. Revista GEOUSP - Espaço e Tempo. São Paulo: Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo, n. 21. p. 33-51. 2007.
- MARTINHA, C. Ler a Paisagem: uma forma dos alunos aprenderem spatial think? CEM N.º 4/ Cultura, ESPAÇO & MEMÓRIA. Disponível em:<<https://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/12828.pdf> >Acesso em:12 de Setembro de 2019.
- MARTINELLI, M. Gráficos e Mapas: construa-os você mesmo. Moderna: São Paulo, 1998. 120p.
- MARTINELLI, M. Cartografia: reflexões acerca de uma caminhada. Revista Brasileira de Educação em Geografia, Campinas, v. 7, n. 13, p. 21-50, jan./jun., 2017
- MASI I. de, et al. Deficiente Visual Educação e Reabilitação. Programa Nacional de Apoio À Educação De Deficientes Visuais: Formação De Professor. Ministério Da Educação. Secretaria De Educação Especial. 2002.
- MASINI, E. A. F. S. O perceber de quem está na escola sem dispor da visão. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2013.
- MASINI, E. F. S. O perceber e o relacionar-se do deficiente visual: orientando professores especializados. Brasília: Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. 1994. Disponível em: <<http://www.deficienciavisual.pt/txt-perceber-relacionarDV.htm>> Acesso em: 11 de novembro de 2021
- MAUERBERG-DE CASTRO, E. et al. Educação física adaptada inclusiva: impacto na aptidão física de deficientes intelectuais. Rev. Ciênc. Ext. v.9, n.1, p.35-61, 2013.
- MEARSHEIMER, J.. The False Promise of International Institutions. On-Line: International Security, Vol. 19, No. 3, p. 5-49, 1995. Disponível em: <<http://mearsheimer.uchicago.edu/pdfs/A0021.pdf> >. Acesso em: 14 de novembro de 2013.
- MEINE, K. H. Certain Aspects of Cartographic Communication in a System of Cartography as a Science. International Yearbook of Cartography, nº18, p.102-117. 1978.
- MELO, I. B .N. Proposição de uma Cartografia Escolar no Ensino Superior. (Tese de Doutorado). UNESP - Universidade Estadual Paulista – Rio Claro -SP, 2007.
- MILLAR, S. Spatial Representation by Blind and Sighted Children. Journal Of Experimental Child Psychology, Oxford, n. 21, p.460-479, 1976.
- MILLER, S. From The Field Relationship between Mobility Levei and Development of Positional Concepts. Vísually Impairment and Blindness, 76 (4), p.149153, 1982.
- MORAES, A. C. R. Geografia: Pequena Historia Critica. São Paulo: Hucitec, 1986
- MORAES, A. C. R. Ratzel. São Paulo: Ática, 1990
- MORAES, L.B. A utilização de mapas no ensino de geografia. ANAIS ... I Encontro Estadual de Didática e Práticas de Ensino. 2008 . Goiânia. Disponível em: <http://www.ceped.ueg.br/anais/Iedipe/Gt7/1-a_utilizacao.htm.> Acesso em: 11 de setembro de 2018.

- MORAIS, D. F. P. de. A formação da imagem mental e a representação gráfica de alunos cegos precoces e tardios: um relato de experiência. 2009a. Disponível em: < <https://docplayer.com.br/12640647-A-aquisicao-de-conceitos-a-formacao-da-imagem-metal-e-a-representacao-grafica-de-cegos-precoces-e-tardios-relato-de-um-percurso.html> >. Acesso em: 20 de agosto de 2012.
- MOREIRA, R. Pensar e ser em geografia: ensaios de história, epistemologia e ontologia do espaço geográfico. São Paulo: Contexto, 2007. p. 188.
- MORIN, E. Ciência com Consciência. 2ª ed. Rio de Janeiro: Berhand, 1998.
- MUNSTER, M. de A. van. Esportes na natureza e deficiência visual: uma abordagem pedagógica. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP: [s.n],2004.
- MARTÍN, E. El desarrollo de los mapas cognitivos y la enseñanza de la Geografía. In: La enseñanza de las Ciencias Sociales. Carretero, M; Pozo, J.. I; Asensio, M. (comp.) Aprendizaje. Madrid, Visor, 1989.
- NEWCOMBE, N.; LIBEN, L. Barrier effects in the cognitive maps of children and adults. Journal of Experimental Child Psychology, New York, v. 34, n. 1, Aug. 1982.
- NEWCOMBE, N.; HUTTENLOCHER, J. Making space: the development of spatial representation and reasoning. Cambridge: Bradford Book, 2003.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Learning to think spatially: GIS as a support system in the K-12 curriculum. Washington: National Research Council Press, 2006. ISBN: 0-309-53191-8, 332 p. Disponível em: <<http://www.nap.edu/catalog/11019.html>> Acesso em: 18 de setembro de 2018.
- OCHAITA, E.; ROSA, A. Percepção, ação e conhecimento nas crianças cegas. In: COLL, C., PALÁCIO, J.& MARCHESI, A. (Orgs.). Desenvolvimento psicológico e educação. Porto Alegre : Artes Médicas, 1995. v.3, cap.12, p.183-197.
- OLIVEIRA, L. Estudo metodológico e cognitivo do mapa. Tese de livre docência, Série Teses e Monografias nº 32. IGEOG/USP. São Paulo. 1978
- OLIVEIRA, W. S. Fundamentos e didática da Geografia I. Salvador: Nupre, 1987.
- OLIVEIRA, U. F. C. de. Representação gráfica para a pessoa com deficiência visual : limites e possibilidades de aprendizagem por meio do desenho. Dissertação(mestrado). Departamento De Letras E Artes. Programa De Pós-Graduação Em Desenho, Cultura e Interatividade. Universidade Estadual de Feira de Santana Feira de Santana, 128 f. 2014.
- OLIVEIRA, E.N. de.; BROCKINGTON, G. A importância do pensamento espacial. Revista Neuroeducação. Edição 238. 1 de maio de 2017. Disponível em: <https://www.revistaeducacao.com.br/importancia-do-pensamento-espacial/>. Acesso em: 05 de janeiro 2018.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIA DA SAÚDE (OMS), 2011. World Report on Disability by WHO and World Bank. Disponível em: http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/report.pdf. Acesso em: 11 de setembro de 2018.

- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Declaração Universal dos Direitos Humanos da ONU. Disponível em: <<https://brasil.un.org/>> Acesso em: 16 novembro de 2013.
- ORMELEZI, E.M. Inclusão educacional e escolar da criança cega congênita com problemas na constituição subjetiva e no desenvolvimento global: uma leitura psicanalítica em estudo de caso. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 2006.
- PAGANELLI, T. Y. Para a construção do espaço geográfico na criança. 1982. Dissertação de Mestrado. Departamento de Psicologia da Educação do Instituto de Estudos Avançados da Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro. 1982.
- PAULILO, M. A. S. A pesquisa qualitativa e a história de vida. Serviço Social em Revista, Londrina, v. 1, n. 2, p.135-148, jul./dez. 1999.
- PASSINI, E. Y. “Alfabetização” Cartográfica? IN: Anais do Colóquio de Cartografia para Crianças. Rio Claro. FAPESP. 1995
- BOSTON RARE MAPS, Landmark Atlas of the United States Printed for the Use of the Blind Website: Disponível em < <https://bostonraremaps.com/inventory/atlas-of-the-united-states-printed-for-the-use-of-the-blind-1837/> > Acesso em: 20 de fevereiro de 2020.
- PIAGET, J. A construção do real na criança. tradução de Álvaro Cabral. 2ª ed. Rio de Janeiro, Zahar; Brasília, INL, 1975
- PIAGET, J. Seis Estudos de Psicologia. 24. Ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1999, 136 p.
- PONTUSCHKA, N. N.; PAGANELLI, T. I.; CACETE, N. H. Para Ensinar e Aprender Geografia. 3ª ed. São Paulo: Editora Cortez, 2009.
- PONTUSCHKA, N. N. A formação pedagógica do professor de Geografia e as práticas interdisciplinares. São Paulo: USP, 1994. 280 p. Tese (Doutorado), Programa de PósGraduação em em Educação, Universidade de São Paulo, 1994
- PORTO, E. A Corporeidade do Cego: Novos olhares. Piracicaba, São Paulo. Editora Unimep / Memmon, 2005, 128p.
- RANGEL, Maria Luíza et al . Deficiência visual e plasticidade no cérebro humano. Psicol. teor. prat., São Paulo , v. 12, n. 1, p. 197-207, 2010. Disponível em < http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-36872010000100016&lng=pt&nrm=iso >. Acessos em: 18 de janeiro de 2021.
- RAISZ, E. Cartografia geral. Rio de Janeiro: Científica, 1969.
- RICHTER, D. O pensamento, o pensamento espacial e a linguagem cartográfica para a geografia escolar nos anos iniciais do ensino fundamental. Boletim Paulista de Geografia, v.99, p. 251-267, 2018.
- RICKLI, J ; FRANCISCHETT, M. Linguagem cartográfica e o ensino de geografia com atividades em sala de aula. Paraná: 2013. Disponível em:< http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_unioeste_geo_artigo_joyce_rickli.pdf>. Acesso em: 18 de janeiro de 2019.

- RISSETTE, M. C. U. Pensamento espacial e raciocínio geográfico: uma proposta de indicadores para a alfabetização científica na educação geográfica. Dissertação (mestrado); Faculdade de Educação. USP. São Paulo, 2017.
- RITTER, K. La organización del espacio en la superficie del globo y su función en el desarrollo histórico. In: MENDOZA, J. G.; JIMENEZ, J. M.; CANTERO, N. O. (orgs.). El pensamiento geográfico. Estudio Interpretativo y Antología de Textos (De Humboldt a las tendencias radicales). Madri: Alianza Editorial, 1982.
- ROQUE ASCENÇÃO, V. de O.; VALADÃO, R. C. Professor de geografia: entre o estudo do fenômeno e a interpretação da espacialidade do fenômeno. Anais do XIII Coloquio Internacional de Geocrítica El control del espacio y los espacios de control, Barcelona, 2014. 1-14.
- SALICHTCHEV, K. A. Algumas reflexões sobre o objeto e o método da cartografia depois da Sexta Conferencia Cartográfica Internacional. Seleção de textos: cartografia temática, n.18, p. 17-23. 1988
- SANTOS, M. Pensando o espaço do homem. 4. ed. São Paulo: Hucitec, 1997.
- SANTOS, M. A Natureza do Espaço: Técnica, Razão e Emoção. 3ª Edição. São Paulo: Edusp (Editora da USP), 2003.
- SANTOS NETO, P. M. dos; BUENO, M. A. Cartografia escolar e inclusiva para alunos surdos. Revista Brasileira de Educação em Geografia, [S. l.], v. 9, n. 17, p. 215–231, 2019. DOI: 10.46789/edugeo.v9i17.620. Disponível em:<
<http://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/620>>
Acesso em: 6 de março de 2021.
- SASSAKI, R. K. Inclusão: construindo uma sociedade para todos. Rio de Janeiro: WVA, 1997.
- SCHÄFFER, N. O. et al. Um globo em suas mãos: práticas para a sala de aula. 2ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ núcleo de Integração Universidade & Escola da PROEXT/UFRGS, 2005.
- SEEMANN, J. O ensino de Cartografia que não está no currículo: olhares cartográficos, “carto-fatos” e “cultura cartográfica”. In: NUNES, F. G. Ensino de Geografia: novos olhares e práticas. UFGD Editora, 2011.
- SEESP. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Caderno do aluno: Geografia, ensino fundamental –6º ano, volume 1. São Paulo: SEE, 2009.
- SENA, C. C. R. G de. Cartografia tátil no ensino de Geografia: uma proposta metodológica de desenvolvimento e associação de recursos didáticos adaptados a pessoas com deficiência visual. Tese de Doutorado em Geografia. Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – USP. São Paulo, 2008.
- SENA, C. C. R. G. de, RIBEIRO, D. A., maquetes interativas como recurso didático: o estudante como protagonista. Anais do 4º Encontro Nacional de Prática de Ensino de Geografia: Políticas, Linguagens e Trajetórias. Universidade Estadual de Campinas, 2019, 1411 - 1421.
- SENA, C. R. G.; CARMO, W. R. Cartografia Tátil: o papel das tecnologias na Educação Inclusiva. Boletim Paulista de Geografia, v. 99, p. 102-123, 2018.

- SILVA, F. G. D. Não é preciso ver para compreender: mediação semiótica e elaboração de raciocínios geográficos por alunos cegos congênitos. Goiânia: C&A Alfa Comunicação, 2020.
- SILVA, S. G. da A gênese cerebral da imagem corporal: algumas considerações sobre o fenômeno dos membros fantasmas em Ramachandran. *Revista de Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, 23 [1]: 167-195, 2013
- SIMIELLI, M. E. R. Cartografia no Ensino Fundamental e Médio. In: CARLOS, A. F. A Geografia em Sala de Aula. São Paulo: Contexto, 1999, p.92-108.
- SIMIELLI, M. E. R. O mapa como meio de comunicação. 1986. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1986.
- SIMIELLI, M. E. R. Cartografia e ensino: propostas e contraponto de uma obra didática. 1996. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- SIMIELLI, M. E. R. O mapa como meio de comunicação e a alfabetização cartográfica. In: ALMEIDA, R. D. de. (org). *Cartografia escolar*. São Paulo: Contexto. v. 1. p. 71-94. 2007.
- SIMIELLI, M. E. R. O mapa como meio de comunicação e a alfabetização cartografia. In: ALMEIDA, R. D. de. (org). *Cartografia Escolar*. São Paulo: Contexto, V. 2. p. 71-94, 2014.
- SIMIELLI, M. E. R. Cartografia no ensino fundamental e médio. *Cartografia escolar no ensino fundamental e médio*. In: A geografia na sala de aula / organizadora Ana Fani A. Carlos. – 9th. ed. – São Paulo: Contexto. p. 92-108, 2015
- SMITH, D. D. *Introdução à Educação Especial: Ensinar em tempos de inclusão*. São Paulo: Artmed, 2008.
- SODRÉ, N.W. *Introdução à Geografia: Geografia e Ideologia*. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 1976. 135 p.
- SOLER, M. A. *Didáctica multissensorial de las ciencias: un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, 1999.
- SOUSA, I.B., JORDÃO, B. G. F. *Cartografia Escolar e formação continuada de professores*. Curitiba: Editora CRV, 2019. 160 p.
- STRAFORINI, R. O ensino de Geografia como prática espacial de significação. *Estud. av.*, São Paulo, v. 32, n. 93, p. 175-195, Aug. 2018 Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000200175&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 02 de março de 2021.
- SEEWALD, R. e HOFFMANN S. B. *Caminhando sem Medo e sem Mito. Conversando sobre Orientação e Mobilidade*. Novo Hamburgo: ADEVIS, 2001.
- TAYLOR, D. R. F. (org) *Cybercartography: Theory and Practice*. 1 ed. Amsterdam: Elsevier B. V., v. 1. 2005
- TAYLOR, D. R. F. A Conceptual Basis for Cartography: new directions for the information era. *Cartographica*, vol.28, nº 4. Canadá: University of Toronto Press, pp. 1-8. 1991.

- TVERSKY, B. Distortions in memory maps. *Cognitive Psychology*, v. 13, n. 3, p. 407-433, Jul. 1981.
- TUAN, YI-FU. Espaço e lugar: a perspectiva da experiência. São Paulo: Difel. 250 p. 1983.
- UNGAR, S. Blind and visually impaired people using tactile maps. *Cartographie Perspectives*, Issue, p. 4-12, 1988.
- UNGAR, S. Cognitive Mapping without Visual Experience. In: KITCHIN, R.; FREUNDSCHUH, S. (Ed.). *Cognitive Mapping: Past Present and Future*. London: Routledge, 2000.
- UTTAL, D. Preschoolers' and adults' scale translation and reconstruction of spatial information acquired from maps. *British Journal of Developmental Psychology*, London, v. 12, p. 259-275, 1994.
- UTTAL, D. Making sense of the development of spatial cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, Oxford, v. 5, n. 7, p. 316-317, Jul. 2001.
- UNGAR, S., BLADES, M., e SPENCE, C. The construction of cognitive maps by children with visual impairments in: Portugali, J. (ed.) *The Construction of Cognitive maps*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishing. pp. 247-273. 1996
- UTTAL, D. ; WELLMAN, H. M. Young children's representation of spatial information acquired from maps. *Developmental Psychology*, Worcester, v. 25, n. 1, p. 128-138, 1989.
- VASCONCELOS. R. A. A Cartografia Tátil e o Deficiente Visual: uma avaliação das etapas de produção e uso do mapa. Tese de Doutorado em Geografia. Departamento de Geografia. FFLCH-USP. 1993
- VENTORINI, S. E. A Experiência como fator determinante na representação espacial do deficiente visual. Dissertação de mestrado em Geografia. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista UNESP, Rio Claro, 2007
- VENTORINI, S. E.; SILVA, P. A. S.; ROCHA, G. F. S. Deficiência visual, práticas pedagógicas e material didático. São João del-Rei, MG: Agência Carcará, 2016. 127 p
- VENTORINI, S. E. Representação gráfica e linguagem cartográfica tátil: estudo de casos. Tese (Doutorado em Geografia) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2012
- VENTORINI, S. E. Cartografia tátil: ciência e pedagogia para deficientes visuais. Centro Acadêmico Geografia Porangatu. III ed. CICLO DE DEBATES GEOGRÁFICOS. Youtube. Disponível em: <
https://www.youtube.com/watch?v=rngsE95XZs4&ab_channel=CentroAcad%C3%A0micoGeografiaPorangatu>. Acesso em: 29 de agosto de 2021.
- VENTORINI, S. E. ; SILVA, P. A. da. Cartografia Tátil: a mediação de conceitos para alunos cegos. *Boletim Paulista de Geografia: BPG*, São Paulo, v. 99, n.1, p. 124-141, 2018. Disponível em: *Rev. Bras. Cartogr*, vol. 72, n. Especial 50 anos, 2020.

- VENTORINI, S. E.; FREITAS, M. I. C. DE. O Ensino de Cartografia para Pessoas Cegas: Transformações Metodológicas, Tecnológicas e Perspectivas. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 72, p. 1400-1428, 30 dez. 2020.
- VESENTINI, J.W. *Ensaio de Geografia Crítica*. São Paulo: Ed. Plêiade, 2009.
- VIGOTSKI, L.S. *Fundamentos de defectologia. Obras Escogidas. Tomo V*. Madrid: Visor, 1997
- VIGOTSKI, L. S. A. *A construção do pensamento e da linguagem*. Trad. Paulo Bezerra. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2009a; 2009b
- VIGOTSKI, L.S. *Pensamento e linguagem*. Trad. M. Resende, Lisboa, Antídoto, 1979.
- WAKABAYASHI, Y., ISHIKAWA, T. Spatial thinking in geographic information science: a review of past studies and prospects for the future. In: *Procedia—Social and Behavioral Sciences*. Vol 21 pp. 304–313, 2011. Disponível em:<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811013541>> Acesso em: 05 de agosto de 2019.
- WEISHALN, R. *Orientation and mobility in the blind children*. New York: Englewood Cliffs, 1990.
- WARREN, D. H. *Blindness and children: an individual differences approach*. EUA: Cambridge University Press. 1994.