



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**

**Centro de Tecnologia e Ciências**

**Instituto de Geografia**

**Robson Lopes de Freitas Junior**

**Práticas de ensino fundamental em Geografia, através de Geotecnologias,  
no âmbito da educação especial para alunos de baixa visão do Instituto  
Benjamin Constant (IBC) – município do Rio de Janeiro**

**Rio de Janeiro**

**2018**

Robson Lopes de Freitas Junior

**Práticas de ensino fundamental em Geografia, através de Geotecnologias, no âmbito da  
educação especial para alunos de baixa visão do Instituto Benjamin Constant  
(IBC) – município do Rio de Janeiro**

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Gestão e Estruturação do Espaço Geográfico.

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Vivian Castilho da Costa

Rio de Janeiro

2018

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC/C

F866 Freitas Junior, Robson Lopes de.  
Práticas de ensino fundamental em Geografia, através de geotecnologias, no âmbito da Educação especial para alunos de baixa visão do Instituto Benjamin Constant (IBC) : município do Rio de Janeiro / Robson Lopes de Freitas Junior. – 2018.  
171 f. : il.

Orientadora: Vivian Castilho da Costa.  
Tese (Doutorado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Geografia.

1. Geografia física – Ensino fundamental – Rio de Janeiro (RJ) – Teses. 2. Geotecnologias – Educação Especial – Teses. 3. Geografia física – Métodos de ensino – Rio de Janeiro (RJ) – Teses. 4. Geografia (Ensino fundamental) – Educação Especial – Brasil – Teses. 5. Geociências – Rio de Janeiro (RJ) – Teses. I. Costa, Vivian Castilho da. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Geografia. III. Título.

CDU 911.2:37.01(851.3)

Bibliotecária responsável: Fernanda Lobo / CRB-7: 5265

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

---

Assinatura

---

Data

Robson Lopes de Freitas Junior

**Práticas de Ensino Fundamental em Geografia, através de Geotecnologias, no Âmbito da Educação Especial para alunos de Baixa Visão do Instituto Benjamin Constant (IBC) - Município do Rio de Janeiro**

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Gestão e Estruturação do Espaço Geográfico.

Aprovada em 08 de março de 2018.

Banca Examinadora:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Vivian Castilho da Costa (Orientadora)  
Instituto de Geografia - UERJ

---

Prof. Dr. Alexander Josef Sá Tobias da Costa  
Instituto de Geografia - UERJ

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Marta Foeppele Ribeiro  
Instituto de Geografia - UERJ

---

Prof. Dr. Gustavo Mota de Sousa  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ

---

Prof. Dr. João Ricardo Melo Figueiredo  
Instituto Benjamin Constant – IBC

Rio de Janeiro

2018

## DEDICATÓRIA

À minha mãe, meu pai (in memoriam), minha esposa Libéria (amor da minha vida), Beatriz (nossa filha maravilhosa) e a todas as pessoas que torcem por mim.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ser tão importante na minha vida e me deixar concretizar meus grandes sonhos.

A minha orientadora Vivian Castilho da Costa, pelas orientações, palavras de apoio e paciência.

Aos membros desta banca pelas contribuições com o presente trabalho.

Aos demais professores do programa de pós-graduação (PPGEO) em Geografia pelo conteúdo e pelas palavras de apoio e incentivo.

À minha mãe por ser a pessoa que é um verdadeiro exemplo pela paciência, incentivos, apoio e atenção nos momentos mais difíceis.

À Libéria, meu amor, por toda ajuda e paciência, companheirismo, principalmente nos momentos mais complicados.

À Beatriz, nossa filha, que mesmo ainda sem entender nada, pode ter certeza que ajudou bastante com seu sorriso e fofura.

Aos amigos da UERJ e do mestrado e doutorado, em especial Wilson Messias, Evelyn Meirelles, Ludmila, Thalyta e Cintia.

A todos os meus familiares (pai, irmão, avós, primos e tios) que sempre estiveram ao meu lado contribuindo da melhor forma possível para esta iniciativa.

Aos colegas do Instituto Benjamin Constant pela ajuda e apoio, em especial Luciana Arruda, Mauro Marcos, André Bezerra e Fernando Ferreira.

A todas as pessoas que de alguma maneira contribuíram para que eu chegasse neste momento tão importante.

O sucesso é ir de fracasso em fracasso sem perder o entusiasmo

*Winston Churchill*

## RESUMO

FREITAS JUNIOR, Robson Lopes de. *Práticas de ensino fundamental em Geografia, através de Geotecnologias, no âmbito da educação especial para alunos de baixa visão do Instituto Benjamin Constant (IBC)* : município do Rio de Janeiro. 2018. 171 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

As Geotecnologias têm contribuído de forma significativa no ensino de Geografia. Entende-se por geotecnologias, a utilização de ferramentas computacionais para o tratamento de informações espaciais, ou seja, que estão representadas na superfície terrestre por meio de coordenadas. A finalidade deste trabalho é pesquisar e auxiliar o ensino de Geografia para pessoas que possuem baixa visão ou visão subnormal/reduzida. Nesse aspecto, propõe-se o uso de aplicativos open-source como o Google Earth e portais interativos de órgãos governamentais brasileiros como o IBGE, por exemplo, que estimulem a aprendizagem por parte deste tipo específico de alunado. Além disso, foi utilizado o Sistema de Informação Geográfica para realização de mapas texturizados e em relevo de maneira que possam suprir a carência de materiais que atendam a necessidade escolar deste público, em especial. Dessa forma, realizou-se a testagem destes procedimentos metodológicos e dos materiais com as devidas correções necessárias para que o ensino de Geografia possa ser mais eficiente e que atenda as necessidades e demandas dos alunos que possuem baixa visão. Por fim, analisou-se, por meio de questionários e de avaliações como exercícios, testes e provas, que os resultados foram satisfatórios na proporção que os alunos demonstraram satisfação, maior rendimento e aceitação das atividades realizadas, além de terem demonstrado maior interesse acerca do que estava sendo abordado.

Palavras-chave: Geotecnologias. Ensino. Geografia. Baixa visão.



## ABSTRACT

FREITAS JUNIOR, Robson Lopes de. *Basic teaching practices in Geography, through Geotechnologies, in the scope of the special education for students of low vision of the Institute Benjamin Constant (IBC) : municipality of Rio de Janeiro.* 2018. 171 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

The geotechnologies have contributed significantly for the Geography's teaching. To geotechnologies, it is the use of computational tools for the treatment of spatial information, are represented in the Earth's surface by coordinates. The goal of this work is to research and complement the teaching of Geography for people who have low vision. In this respect, it is proposed the use of open-source applications such as Google Earth and interactive portals of Brazilian government agencies like the IBGE, for example, that encourage learning from this particular type of students. In addition, the Geographic Information System was done to perform textured maps and the relief's maps so that they can address the lack of materials that meet the educational needs of this audience in particular. In this way, the testing of these methodological procedures and materials with the necessary corrections was made so that the teaching of Geography can be more efficient and that meets the needs and demands of the students who have low vision. Finally, through questionnaires and evaluations such as exercises and tests, the results were satisfactory in proportion to the students' satisfaction, higher performance and acceptance of the activities performed, as well as showing greater interest in the which was being addressed.

Keywords: Geotechnologies. Teaching. Geography. Low vision. .

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Instituto Benjamin Constant.....	39
Figura 2 –	José Álvares de Azevedo.....	40
Figura 3 –	Benjamin Constant.....	41
Figura 4 –	Organograma da estrutura organizacional do IBC. ....	43
Figura 5 –	Simulação de degeneração macular .....	48
Figura 6 –	Simulação do glaucoma.....	48
Figura 7 –	Simulação de retinopatia diabética.....	49
Figura 8 –	Simulação de catarata.....	50
Figura 9 –	Simulação de neuropatia óptica.....	51
Figura 10 –	Fotografia com cinco lupas de tamanhos e formatos diferentes.....	52
Figura 11 –	Exemplo de óculos para indivíduos portadores de baixa visão.....	52
Figura 12 –	Lupa disponível no Windows 10.....	53
Figura 13 –	Utilização do Aladdin K1.....	54
Figura 14 –	Utilização do Audiolivro.....	54
Figura 15 –	Louis Braille .....	56
Figura 16 –	Alfabeto Braille.....	57
Figura 17 –	Cela Braille.....	57
Figura 18 –	Globo terrestre.....	58
Figura 19 –	Mapoteca.....	59
Figura 20 –	Mauro Montagna.....	60
Figura 21 –	Mapa animado da América do Sul.....	61
Figura 22 –	Mapa da América do Sul.....	61
Figura 23 –	Sala de Maquetes.....	63
Figura 24 –	Réplica do mapa da América do Sul utilizada por alunos com baixa visão	63
Figura 25 –	Alunos tendo aula com a réplica do mapa da América do Sul.....	64
Figura 26 –	Utilização da mapoteca de mapas em relevo do IBC.....	69
Figura 27 –	Alunos utilizando mapas em relevo na aula de Geografia do IBC.....	69
Figura 28 –	Maquetes de tipos de vulcões.....	74
Figura 29 –	Utilização de materiais para diferenciação entre espaço rural e urbano..	75
Figura 30 –	Site Portal Interativo do IBGE.....	92
Figura 31 –	Opção Properties da guia layers.....	95

Figura 32 –	Caixa de diálogo Data Frame Properties.....	95
Figura 33 –	Definição do sistema de coordenadas e do referencial geodésico.....	96
Figura 34 –	Ferramenta para inserção do título no ArcMap.....	97
Figura 35 –	Ferramenta para inserção de orientação geográfica / rosa dos ventos.....	97
Figura 36 –	Caixa de diálogo North Arrow Selector.....	98
Figura 37 –	Menu Insert e opção Legend.....	98
Figura 38 –	Caixa de diálogo Legend Wizard.....	99
Figura 39 –	Opção Scale Bar.....	99
Figura 40 –	Opção Scale Bar Selector.....	100
Figura 41 –	Ferramenta Georeferencing para elaboração de mapa de Complexos Goeconômicos do Brasil.....	102
Figura 42 –	Fluxograma com resumo das etapas metodológicas descritas.....	105
Figura 43 –	Aluno sendo auxiliado pelo professor na identificação do formato da Terra.....	106
Figura 44 –	Aluno visualizando continente sul-americano.....	107
Figura 45 –	Aluno identificando continentes africano e asiático.....	107
Figura 46 –	Aluno localizando a rua em que mora.....	108
Figura 47 –	Aluno localizando sua casa .....	108
Figura 48 –	Aluna localizando bairro da Urca.....	109
Figura 49 –	Aluno identificando áreas do IBC.....	110
Figura 50 –	Aluna diferenciando paisagens naturais de paisagens urbanizadas em Brasília.....	111
Figura 51 –	Aluna visualizando IBC e diferenciando paisagens naturais e artificiais	111
Figura 52 –	Aluno localizando zona sul do Rio de Janeiro e diferenciando paisagens naturais de paisagens urbanas.....	111
Figura 53 –	Ampliação da escala e diferentes visualizações através do aplicativo Google Earth.....	112
Figura 54 –	Visualização de perfil do terreno, através do Google Earth.....	113
Figura 55 –	Aluno acessando portal interativo do IBGE.....	114
Figura 56 –	Aluno buscando mapas político-administrativos no Portal do IBGE.....	115
Figura 57 –	Utilização do recurso lupa do Windows no browser Google Chrome....	116
Figura 58 –	Professor auxiliando alunos no laboratório de informática do IBC.....	117
Figura 59 –	Respostas dos alunos ao questionário I.....	121
Figura 60 –	Respostas dos alunos ao questionário – Perguntas de 1 a 3.....	121

Figura 61 –	Respostas dos alunos ao questionário – Perguntas de 4 a 6.....	122
Figura 62 –	Respostas dos alunos ao questionário – Perguntas de 7 a 10.....	122
Figura 63 –	Baixo rendimento de aluno em prova do 6º ano.....	124
Figura 64 –	Baixo rendimento de aluno em prova do 6º ano.....	124
Figura 65 –	Maior rendimento de aluno em prova do 6º ano.....	125
Figura 66 –	Melhor rendimento de aluno em prova do 6º ano.....	125
Figura 67 –	Baixo rendimento de aluno em prova do 7º ano.....	126
Figura 68 –	Baixo rendimento de aluno em prova do 7º ano.....	126
Figura 69 –	Maior rendimento de aluno em prova do 7º ano.....	127
Figura 70 –	Maior rendimento de aluno em prova do 7º ano.....	127
Figura 71 –	Mapa da divisão regional do Brasil.....	129
Figura 72 –	Mapa da região Norte.....	129
Figura 73 –	Mapa da região Nordeste.....	130
Figura 74 –	Mapa da região Centro-Oeste.....	130
Figura 75 –	Mapa da região Sudeste.....	131
Figura 76 –	Mapa da região Sul.....	131
Figura 77 –	Mapa de biomas do Brasil.....	132
Figura 78 –	Mapa de climas do Brasil.....	133
Figura 79 –	Mapa de bacias hidrográficas do Brasil.....	133
Figura 80 –	Mapa de Complexos Geoeconômicos do Brasil, de Pedro Geiger.....	134
Figura 81 –	Mapa de Complexos Geoeconômicos - Amazônia.....	135
Figura 82 –	Mapa de Complexos Geoeconômicos - Nordeste.....	135
Figura 83 –	Mapa de Complexos Geoeconômicos – Centro-Sul.....	136
Figura 84 –	Molde com texturas diferentes em thermoform para o mapa de biomas..	137
Figura 85 –	Molde com texturas diferentes para o mapa de bacias hidrográficas do Brasil.....	137
Figura 86 –	Aluno testando matriz de mapa de biomas.....	138
Figura 87 –	Alunas efetuando testes com matrizes dos mapas.....	138
Figura 88 –	Aluno testando mapa de bacias hidrográficas do Brasil.....	139
Figura 89 –	Alunos testando mapas de climas do Brasil.....	139
Figura 90 –	Alunos testando mapa de biomas do Brasil.....	140
Figura 91 –	Alunos testando mapas de climas e de biomas.....	140
Figura 92 –	Respostas dos alunos ao questionário II.....	144
Figura 93 –	Respostas dos alunos ao questionário – Perguntas de 1 a 2.....	144

Figura 94 –	Respostas dos alunos ao questionário – Perguntas de 3 a 5.....	145
Figura 95 –	Respostas dos alunos ao questionário – Perguntas de 6 a 9.....	146
Figura 96 –	Resposta da décima pergunta do questionário.....	147
Figura 97 –	Mapa texturizado revisado após as mudanças solicitadas pelos alunos.....	150
Figura 98 –	Mapa em tinta revisado após as mudanças solicitadas pelos alunos.....	150

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	17
1	<b>REVISÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA.....</b>	22
1.1	<b>Geotecnologias e novas práticas pedagógicas no ensino de Geografia.....</b>	22
1.2	<b>O contexto da educação especial no mundo e no Brasil.....</b>	28
1.2.1	<u>A deficiência e a educação especial no mundo: da normalização à inclusão.....</u>	29
1.2.2	<u>A educação especial no Brasil.....</u>	35
1.3	<b>O Instituto Benjamin Constant.....</b>	38
1.4	<b>Baixa visão ou visão subnormal.....</b>	45
1.4.1	<u>Degeneração macular.....</u>	47
1.4.2	<u>Glaucoma.....</u>	48
1.4.3	<u>Retinopatia diabética.....</u>	49
1.4.4	<u>Catarata.....</u>	49
1.4.5	<u>Neuropatia óptica hereditária de Leber.....</u>	50
1.4.6	<u>Recursos para pessoas com baixa visão.....</u>	51
1.5	<b>A difusão do Braille e a história do ensino de Geografia no Instituto Benjamin Constant.....</b>	55
1.6	<b>Mauro Montagna e suas contribuições para a o ensino de Geografia do Instituto Benjamin Constant (IBC).....</b>	60
1.7	<b>Práticas de Ensino de Geografia para pessoas com deficiência visual.....</b>	65
1.8	<b>Mapas em relevo e cartografia tátil.....</b>	68
1.9	<b>Estado da Arte da Cartografia Tátil no Mundo e no Brasil.....</b>	75
2	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	87
2.1	<b>Utilização do Google Earth .....</b>	88
2.2	<b>Utilização do Portal Interativo do IBGE .....</b>	91
2.3	<b>Utilização do ArcGIS.....</b>	94
3	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	106
3.1	<b>Utilização do Google Earth .....</b>	106
3.2	<b>Utilização do Portal Interativo do IBGE .....</b>	114
3.3	<b>Utilização do ArcGIS.....</b>	128
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....</b>	153
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	159

## INTRODUÇÃO

As geotecnologias se referem ao conjunto de ferramentas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações espaciais. Possuem como principal objetivo trabalhar para a representação computacional do espaço geográfico através de alguns exemplos, dentre os quais se podem destacar o Sistema Global de Navegação por Satélites (GNSS), o Sistema de Informação Geográfica (SIG), o Sensoriamento Remoto (SR) e a Cartografia Digital.

Dessa forma, a visão é a principal forma utilizada pelo ser humano para se perceber o espaço e suas relações existentes. Tal fato evidencia-se com a preocupação predominante da representação da superfície terrestre por meio de documentos cartográficos. A Geografia, através da utilização de mapas, busca representar esse espaço que o homem procura entender e perceber melhor.

O ensino de Geografia, no Brasil, a partir de instrumentos cartográficos tem seu início nos anos 70. Na referida tese, busca-se um estudo metodológico para as habilidades cognitivas que podem ser construídas a partir da utilização do mapa. A partir de então diversos trabalhos tem buscado a utilização de mapas sejam eles construídos de forma mais artesanal até os mais modernos ao se usar as ferramentas de geotecnologias, difundidas a partir dos anos 2000, para o auxílio da aprendizagem da ciência geográfica.

Dessa forma, com a prerrogativa de se atender às necessidades especiais das pessoas que apresentam algum tipo de deficiência visual, são desenvolvidos mapas especiais também conhecidos como mapas táteis. Estes são produzidos com o objetivo de permitir a leitura tátil das informações. Os mapas táteis buscam permitir que um recurso, essencialmente visual, passe a ser “visto”, ser “lido” pelo tato. Assim, os mapas que anteriormente eram impressos em tinta passam a ser transformados em mapas com alto relevo, produzidos a partir dos mais variados materiais na tentativa de contribuir na orientação e localização de pessoas com deficiência visual.

As primeiras experiências com cartografia tátil começaram a serem desenvolvidas ao longo do século XIX na Europa, especialmente, Alemanha e França, e no início do século XX, na América do Norte, com os EUA. Contudo, no mesmo século, ganha destaque não somente nos países citados anteriormente, mas também no Canadá, Portugal, Espanha, Polônia e em outros continentes como no Japão e na China, na Ásia e na África do Sul, no

continente africano. No continente sul-americano, ganha destaque a cartografia tátil produzida no Chile e na Argentina.

No Brasil, a cartografia tátil ganha destaque, inicialmente, em São Paulo, na USP, em 1993, com a tese desenvolvida por Regina Vasconcellos, atualmente professora do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, da USP. Nos anos 2000, merecem relevância as pesquisas elaboradas em Santa Catarina, Rio Grande do Sul e no Rio de Janeiro, onde se encontra o Instituto Benjamin Constant.

Neste contexto, é cada vez mais nítida a contribuição da cartografia tátil no cotidiano das pessoas com deficiência visual (cegos e baixa visão) seja em estações de metrô e aeroportos, por exemplo, como também em algumas praças públicas e campi universitários. No entanto, é tão evidente quanto que tais mecanismos devem ser ainda mais difundidos para que possam contribuir ainda mais com a orientação geográfica, a locomoção e a capacidade de interação social desses indivíduos para com o ambiente que nos cerca.

Nesse âmbito, a utilização das geotecnologias tem se aperfeiçoado com o objetivo de produção de mapas cada vez mais precisos. Além disso, a partir destas ferramentas alia-se técnica e conhecimento na busca por metodologias que objetivam fortalecer o processo de construção do conhecimento por parte do alunado escolar, seja ele com restrições visuais ou não.

Assim, as tecnologias e principalmente, a informática, se encontram presentes na maioria das escolas, inclusive as da rede pública de ensino. Preocupados com a inserção dessa tecnologia em sua prática pedagógica, alguns professores buscam informações que possibilitam conhecê-la melhor, para posteriormente, usá-las com seus alunos. Desta forma, elas passaram a ser a principal fonte de informação e pesquisa, sem desprezar os tradicionais livros e enciclopédias impressos que ainda continuam e devem ser utilizados. Por isso, o modelo tradicional da escola conteudista necessitou abrir-se para as novas possibilidades que as tecnologias tendem a oferecer.

Além disso, para Zucherato & Freitas (2011), nos tempos atuais, a prática docente requer profissionais que possam perceber a realidade do aluno e, a partir dessa percepção, estruturar os conhecimentos de forma que o processo de ensino-aprendizagem parta da realidade dele. Nessa prática, o professor atua como mediador entre a realidade e a construção do conhecimento. Isso significa conhecer o mínimo das potencialidades e dificuldades do aluno para, então, direcionar o ensino de uma maneira que este possa se traduzir como uma prática efetiva.



No entanto, a imersão na realidade do educando, muitas vezes, não é uma tarefa simples, quando falamos do ensino especial voltado a indivíduos com limitações visuais, cegos e pessoas com baixa visão. Dessa forma, quando ensinamos Geografia a uma pessoa com baixa visão ou visão subnormal, não se pode simplesmente verbalizar o conteúdo escrito, descrever elementos da paisagem, ou elaborar os mapas em baixo ou alto relevo. Assim, temos que mergulhar em um mundo onde os conhecimentos são construídos de outra forma (ZUCHERATO et al, 2011).

Atualmente, a equipe de Geografia do IBC é formada por cinco professores videntes (pessoas que enxergam, ou seja, que não são consideradas deficientes visuais). Com esse grupo vislumbrando ideias e perspectivas futuras, o ensino de Geografia no IBC tende a construir projetos e pesquisas voltadas para o público-alvo com deficiência visual. Dessa forma, o objetivo é atender a necessidade de produção de materiais táteis e de alto relevo tendo em vista contribuir no ensino dos conteúdos geográficos que necessitam de um material concreto para ser trabalhado.

Dessa forma, buscaram-se a pesquisa e a construção de metodologias que vislumbrem a utilização das geotecnologias no ensino de Geografia para alunos com baixa visão, em especial os alunos do Instituto Benjamin Constant (IBC).

Sendo assim, a referida tese possui o objetivo geral de propor atividades metodológicas por geotecnologias para a prática de ensino no âmbito da educação especial, como subsídios ao professor de Geografia para alunos do ensino fundamental que apresentam baixa visão.

Como objetivos específicos foram listados:

- a) demonstrar como o uso das geotecnologias são ferramentas importantes para a compreensão da Geografia;
- b) propor atividades de Geotecnologias para o ensino de Geografia;
- c) implementar novas estratégias pedagógicas para o ensino da ciência geográfica ao utilizar o laboratório de Informática do Instituto Benjamin Constant e as ferramentas de Geotecnologias.

Por fim, a pesquisa está dividida em etapas importantes que cabem ser mencionadas de forma sintética.

No capítulo de fundamentação teórica, serão abordadas as referências temáticas relacionadas às geotecnologias, em especial as que estão intrinsecamente relacionadas a teses tais como a cartografia digital, o Sistema de Informação Geográfica e o Sensoriamento

Remoto, a baixa visão e o desenvolvimento do ensino da ciência geográfica, voltado para a análise e utilização de variáveis importantes que motivaram a pesquisa.

Em metodologia e desenvolvimento, são enumerados os tipos de materiais utilizados e também os métodos de utilização das geotecnologias como ferramentas potenciais no ensino da Geografia para alunos que apresentam baixa visão.

Em resultados e discussão, serão apresentados os resultados obtidos a partir da metodologia descrita assim como uma discussão acerca dos mesmos.

Em considerações finais são apresentadas as reflexões sobre as proposições metodológicas, os resultados obtidos e os comentários a respeito do que foi realizado com os alunos de baixa visão do Instituto Benjamin Constant. Também serão apresentadas proposições e/ou adaptações pedagógicas e ferramentais que utilizam a cartografia digital, as imagens de sensoriamento remoto, o uso do aplicativo Google Earth e de mapas táteis e texturizados. Tais mecanismos podem incluir alunos com baixa visão e totalmente cegos com o propósito de uma perspectiva de integração e inclusão escolar deste tipo de alunado com indivíduos que não apresentam nenhum tipo de deficiência, além de desafios e demais sugestões para trabalhos futuros.

#### Hipótese, Justificativa e Viabilidade

Nos últimos anos, tem crescido a importância do ensino de Geografia por meio das ferramentas de geotecnologias para pessoas consideradas videntes (pessoas que não apresentam deficiência visual). Desse modo, a hipótese da referida tese de doutorado busca investigar se os métodos que utilizam as ferramentas de geotecnologias, tais como a utilização de imagens de sensoriamento remoto e o uso de Sistemas de Informação Geográficas (SIG), para elaboração de mapas também poderiam atingir o público que apresenta deficiência visual, em especial, as pessoas que possuem baixa visão.

Com isso, diante da necessidade de novos procedimentos que busquem formas mais elucidativas e dinâmicas de aprendizagem, propõe-se a disseminação do ensino de Geografia com o auxílio de novas ferramentas que poderiam incluir, também, as geotecnologias para o público que possui deficiência visual.

Assim, pretende-se a utilização de práticas de ensino em Geografia que utilizem as Geotecnologias que possam atingir o público com deficiência a fim de melhorar o processo de

ensino-aprendizagem desses alunos. A partir daí, serão demonstrados exemplos de exercícios, como por exemplo, a aula prática no Google Earth, a utilização do portal interativo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e também na elaboração em SIG de mapas adaptados a pessoas com deficiência visual. Para fins de avaliação das práticas com os alunos, foram aplicados testes, exercícios e provas como instrumentos avaliativos do conteúdo de Geografia.

Cabe mencionar que as atividades propostas nessa pesquisa se tornam justificáveis e viáveis na medida em que as ferramentas utilizadas se configuram como de fácil acesso e de livre circulação na internet. Além disso, cabe ressaltar que o uso desses instrumentos pedagógicos busca atingir os alunos com deficiência visual do IBC, local de trabalho do referido aluno de doutorado, ao buscar proporcionar melhor qualidade do ensino de Geografia que poderão ser utilizadas não só pelos demais professores do IBC, mas também por professores de outras instituições de ensino.

## 1 REVISÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

Neste capítulo, serão abordados temas e conceitos de referenciais teóricos essenciais para a compreensão dos temas estudados, além das diversas fontes bibliográficas para o desenvolvimento da tese. Assim, serão descritos conceituais acerca de temas relevantes tais como a utilização e a contribuição das geotecnologias no ensino atual da ciência geográfica, o contexto da educação especial no Brasil e no mundo, um pouco da história do Instituto Benjamin Constant (IBC) - instituição brasileira de referência na área de deficiência visual - o conceito, as características dos diversos tipos de baixa visão existentes, além de alguns recursos utilizados por este público para melhorar sua aptidão visual e seu aprendizado.

É importante ressaltar ainda neste capítulo, a história do ensino de Geografia no IBC, onde serão elencadas as contribuições do professor Mauro Montagna (pioneiro no ensino de Geografia para alunos com deficiência visual na referida instituição). Também serão destacadas algumas considerações sobre práticas de ensino de Geografia para alunos com deficiência visual, a utilização e a importância dos mapas texturizados e em alto relevo para o ensino-aprendizagem da Geografia e, por fim, um pouco sobre a cartografia tátil desenvolvida no Brasil e no mundo.

Vale destacar também a busca de autores importantes como Regina Vasconcellos, pioneira no Brasil acerca de métodos de ensino de Geografia para alunos com deficiência visual, Arlete Meneguette, Ruth Nogueira, Silvia Ventorini, Maria Isabel Castreghini Freitas, Angélica di Maio e Luciana Arruda, referenciais teóricos de contribuição fundamental para a sustentação do estudo realizado.

### 1.1 Geotecnologias e novas práticas pedagógicas no ensino de Geografia

Para Burrough (1994), as geotecnologias podem ser definidas como o conjunto de ferramentas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações espaciais. Nesse âmbito, possuem como principal objetivo trabalhar com dados georreferenciados para representação computacional do espaço geográfico através de alguns exemplos, dentre os quais merecem relevância o Sistema Global de Navegação por Satélites (GNSS), o Sistema de Informação Geográfica (SIG), o Sensoriamento Remoto (SR) e a Cartografia Digital.

A forma mais antiga e mais comum de processar e apresentar dados espaciais se dá através de mapas. Um mapa pode ser descrito como a representação de uma determinada porção da superfície terrestre em um plano. Também se constitui como objeto de estudo da ciência cartográfica e ao mesmo tempo se configura como ferramenta imprescindível para o trabalho do Geógrafo e para o ensino de Geografia.

Sobre a ciência geográfica, sabe-se que o seu objeto de estudo é o espaço. Lefebvre (1992), ao escrever sobre a produção do espaço, afirma que três elementos contribuem para a produção do mesmo, são eles:

- a) prática social (espaço percebido pelos indivíduos),
  - b) representações do espaço (espaço concebido por cientistas, engenheiros, planejadores etc.) e
  - c) espaço representacional (espaço diretamente vivido pelos indivíduos).
- Portanto, para o referido autor, o mapa cria espaços na percepção dos usuários. Como representação do espaço por excelência, o mapa é uma importante forma que o geógrafo possui para interferir na produção do espaço, que a sua elaboração é parte do espaço produzido. Isso reafirma a necessidade de considerar o mapa como parte do discurso geográfico.

Para Santos (1978), o espaço geográfico é o conjunto de formas representativas de relações sociais do passado e do presente e por uma estrutura representada por relações que estão acontecendo e manifestam-se através de processos e funções.

Desse modo, a ciência geográfica se legitima a partir do uso da linguagem cartográfica na medida em que utiliza o mapa para representação do espaço geográfico. Cabe mencionar a utilização de outros conceitos-chaves dentro da Geografia, com destaque não apenas para o conceito de espaço geográfico, mas também para os conceitos de paisagem, território, região e lugar.

Santos (1988) define a paisagem como tudo aquilo que a visão abarca/alcança. Pode também ser definida como o domínio do visível e está associada a todos os órgãos dos sentidos, adquirindo, então, características relacionadas a todos os outros sentidos como a audição, o olfato, o tato e o paladar. Ainda para este autor, também contempla aspectos do invisível, como as relações de amizade entre as pessoas, por exemplo. Por último, também ganha destaque ao ser diferenciada em natural (quando possui quase ou nenhuma intervenção humana) e artificial (quando se tem interferência humana).

Para Raffestin (1993), o território se forma a partir do espaço, e se constitui como o resultado de uma ação conduzida por um ator sintagmático (ator que realiza um programa) em

qualquer nível. Ao apropriar de um espaço concreta ou abstratamente (por exemplo, pela representação), o ator "territorializa" o espaço. Assim, o território nacional, espaço físico, balizado, modificado, transformado pelas redes, circuitos e fluxos que aí se instalam: rodovias, canais, estradas de ferro, circuitos comerciais e bancários, autoestradas e rotas aéreas etc. O território, nessa perspectiva, se caracteriza por ser um espaço onde se projetou um trabalho, seja energia e informação, e que, por consequência, revela relações marcadas pelo poder.

Gomes (2003) afirma que o conceito de região pode ser empregado como uma referência associada à localização e à limites mais ou menos habituais atribuídos à diversidade espacial, como referência a um conjunto de área onde há o domínio de determinadas características que distingue aquela área das demais. Por isso, em alguns casos pode não haver precisão de limites e nem de escala espacial. Estes critérios, assim, tendem a ser bastante variados.

Santos (1978) sinaliza que o conceito de lugar é muito além de um espaço físico, de uma paisagem repleta de elementos e de referências peculiares passíveis de descrições objetivas e racionalizadas. Assim, o lugar, na visão humanística, constitui-se como uma paisagem cultural, campo da materialização das experiências vividas que ligam o homem ao mundo e às pessoas, e que despertam os sentimentos de identidade e de pertencimento no indivíduo. É, portanto, fruto da construção de um elo afetivo entre o sujeito e o ambiente em que vive.

Segundo Menezes (2005), o conceito de mapa é caracterizado como uma representação plana, dos fenômenos sócio-bio-físicos, sobre a superfície terrestre, após a aplicação de transformações, a que são submetidas às informações geográficas. Por outro lado, um mapa pode ser definido também como uma abstração da realidade geográfica e considerado como uma ferramenta poderosa para a representação da informação geográfica de forma mental, visual, digital ou tátil.

Para Almeida (2001), um mapa representa uma série de informações, escolhidas por interesses ou necessidades das mais diversas ordens: política, econômica, militar, científica e educacional.

Assim, as práticas no ensino de mapas serão legítimas se estiverem sob a luz de fundamentos teóricos e se permitirem aproximações críticas entre os modos de fazer mapas (ALMEIDA, 2001).

Dessa forma, a cartografia moderna, apoiada no crescente avanço tecnológico, tem produzido mapas de forma cada vez mais rápida. A aplicação integrada das novas tecnologias

na ciência cartográfica, notadamente o Sensoriamento Remoto, que permite a obtenção de informações sobre a identificação e características de diferentes alvos no nosso planeta por meio de sensores aéreos ou orbitais, e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que auxiliam nas análises espaciais, a partir da integração de dados de diversas fontes e da criação de bancos de dados georreferenciados, redefine a cartografia contemporânea. Sendo esta, vista agora também, como a disciplina que representa a informação geográfica utilizando a geoinformação na forma gráfica, analógica e digital (TAYLOR, 1991).

Os computadores provocaram uma revolução jamais vista na cartografia, tanto no que concerne a construção quanto na disposição e uso de mapas, e essa revolução tende a se estender com a disseminação desses na internet. A possibilidade de informações geográficas em banco de dados espaciais colocou a cartografia a serviço de inúmeras atividades estratégicas da sociedade contemporânea, assim como na disseminação de informações em veículos de comunicação de massa (LOCH, 2008).

Atualmente, o uso de imagens de satélite, GPS e avançados sistemas de informação possibilitam maior facilidade de acesso e interação dos usuários. Por isso, os mapas atuais são produtos de um mundo que tem na tecnologia um de seus traços essenciais. Esses mapas constroem e, ao mesmo tempo, revelam a atual imagem do mundo dominante (ALMEIDA, 2001).

A proposta de integrar a ciência espacial na educação geográfica vai ao encontro dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Fundamental para a Geografia, quando é enfatizado que o aluno deve ser capaz de utilizar diferentes fontes de informações e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos geográficos. Assim, a Cartografia Escolar deve estar relacionada ao ensino de Geografia com objetivo de atender as necessidades dos estudantes em seu cotidiano ao possibilitar o mesmo a perceber o ambiente em que vive, relevando as características físicas, econômicas, sociais e humanas do ambiente e as suas transformações (ALVES, 2011).

Para Di Maio (2004), as práticas pedagógicas no ensino de Geografia precisam trabalhar com as tecnologias que permeiam o cotidiano dos alunos aproximando-os de seu espaço de estudo, a partir de representações e imagens do presente com informações atualizadas, até mesmo em tempo real, e com possibilidades de comparação com o passado. Há ainda meios para se inferir sobre o futuro de determinados recortes espaciais, permitindo aos alunos identificar, relacionar e compreender a inter-relação entre fenômenos naturais e socioeconômicos que ocorrem na superfície terrestre, desde a escala local até a global.

Almeida (2001) afirma que conhecer como os alunos percebem e representam o espaço pode auxiliar muito o trabalho docente. Desta forma, Kenski (1998) acredita que o educador em muito se beneficiará ao compreender esse novo mundo tecnológico, uma vez que as tecnologias no ensino podem funcionar como ferramentas auxiliares em sua prática pedagógica. Para essa autora, a inclusão do ambiente digital em situações de aprendizagem dentro dos espaços escolares não se traduz na substituição do professor; ao contrário, o papel deste profissional permanece primordial em sala de aula ao promover a interação e a integração entre os alunos. Cada vez mais, o processo de ensino-aprendizagem na sociedade da informação exige do professor não apenas conhecimentos referentes aos seus conteúdos disciplinares, mas também habilidades para criar e manusear metodologias adequadas e criativas, utilizando a tecnologia disponível como aliada das práticas pedagógicas.

Para Almeida (2001), a geografia, na atualidade, fundamenta-se no reconhecimento da reorganização do espaço, em todo o mundo, como reflexo das relações de produção. Nesse âmbito, a utilização de recursos tecnológicos que possibilitam representar as transformações espaciais constitui uma chave para o pensamento crítico sobre o espaço. Entre estes recursos está a linguagem dos mapas. O indivíduo que não consegue usar um mapa está impedido de pensar sobre os aspectos do território que não estejam registrados em sua memória. Está limitado apenas aos registros de imagens do espaço vivido, o que o impossibilita de realizar a operação elementar de situar localidades desconhecidas. Assim, é função da escola preparar o aluno para compreender a organização espacial da sociedade, o que exige o conhecimento de técnicas e instrumentos necessários à representação gráfica dessa organização. Pois, ainda para a autora, a formação do cidadão não é completa se este não domina a linguagem cartográfica, ou seja, se não é capaz de usar um mapa.

Atualmente, observa-se que as equipes pedagógicas estão se movimentando em torno de uma nova proposta - a interdisciplinaridade - tendo então como uma forte aliada, à informática educativa. Mediante o uso do computador, as informações podem ser utilizadas de forma lúdica e atraente, favorecendo assim a abordagem interdisciplinar (MUSSOI, 2006).

Desse modo, torna-se fundamental para a escola pública ter infraestrutura para disponibilizar aos seus alunos e professores os recursos tecnológicos existentes na sociedade atual, melhorando tanto nos aspectos físicos e humanos, quanto nos aspectos pedagógicos. Hoje, com o surgimento e a evolução das geotecnologias, surge a necessidade de um sujeito capaz de pensar, ser crítico, com capacidade de adaptar-se frente às mudanças da sociedade, pois esse é um processo irreversível, independente deste ser deficiente ou não deficiente (MUSSOI, 2006).



Dessa forma, com a utilização das geotecnologias aliada ao conhecimento teórico-prático busca-se a formação e construção de um aluno cada vez mais crítico e ambientado com o mundo ao seu redor.

Dessa forma, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, os objetivos gerais do ensino de Geografia apresentam como principais premissas:

- a) analisar a realidade brasileira e mundial;
- b) contribuir para a formação humana integral, tendo como dimensões o trabalho, a ciência, a tecnologia e a cultura;
- c) possibilitar a compreensão das diferentes formas de explicar os fenômenos naturais do planeta, sua organização social e seus processos produtivos;
- d) colaborar para a formação de sujeitos inventivos, participativos, cooperativos, preparados para diversificadas inserções sociais, políticas, culturais, laborais e, ao mesmo tempo, capazes de intervir e problematizar as formas de produção e de vida;
- e) propiciar a leitura, interpretação, reflexão, análise crítica a partir da investigação e pela responsabilidade ética assumida diante das questões políticas, sociais, culturais e econômicas;
- f) estabelecer condições para se criar uma educação cidadã, responsável, crítica e participativa, possibilitando a tomada de decisões transformadoras a partir do ambiente no qual as pessoas se inserem, integrando a relação sociedade-natureza;
- g) possibilitar o desenvolvimento da autonomia intelectual e moral, estabelecendo condições para que o jovem possa participar política e produtivamente do mundo das relações sociais concretas com comportamento ético e compromisso político;
- h) assegurar o domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna, e conhecimento das formas contemporâneas de linguagem.

## 1.2 O contexto da educação especial no mundo e no Brasil

A declaração Universal dos direitos humanos, criada na década de 1940, relata em seu artigo I, que todas as pessoas nascem livres e iguais em dignidade e direitos. Sendo assim, todos os indivíduos são dotados de razão e consciência e devem agir em relação uns aos outros com espírito de fraternidade.

Ainda segundo esta mesma declaração, merecem destaque os artigos VI e VII. O primeiro evidencia que toda pessoa tem o direito de ser, em todos os lugares, reconhecida como pessoa perante a lei. O último enaltece que todos são iguais perante a lei e tem direito, sem qualquer distinção, a igual proteção da lei. Logo, todos têm direito a igual proteção contra qualquer discriminação que viole a presente declaração contra qualquer incitamento a tal discriminação.

Assim, para Arruda (2014), se faz presente o debate sobre uma sociedade em que toda pessoa, independentemente de qualquer deficiência, seja participante na construção de mundo capaz de incluir a todos com igualdade de direitos. Desse modo, as grandes transformações ocorridas nos últimos 60 anos impulsionam a quebra de paradigmas na política, na economia, na sociedade e na cultura sendo necessária a construção de novos valores que envolvam a todos, sem exceção.

Vale destacar ainda que, anteriormente aos anos 40, as pessoas com deficiência eram excluídas da sociedade e da família, e, geralmente, atendidas em instituições por motivos religiosos ou filantrópicos. No decorrer da história da humanidade, as análises que as diferentes sociedades tinham acerca das necessidades especiais foram se alterando. Dessa forma, o modo de pensar e, por consequência, o modo de agir com relação às necessidades especiais e à pessoa com deficiência, modificaram-se no decorrer do tempo e das condições sociais e históricas (SASSAKI, 2006).

### 1.2.1 A deficiência e a educação especial no mundo: da normalização à inclusão

A deficiência era, para os egípcios na época da história antiga, indiciadora e portadora de benesses e, por isso, divinizava-se. Para os gregos e para os romanos era sinônimo de males futuros, os quais se afastavam, abandonando ou atirando à sua própria sorte, as crianças deficientes (SILVA, 2009).

Na Idade Média, a sociedade ocidental, dominada pela religião e pelo divino, considerava que a deficiência decorria da intervenção de forças demoníacas e, nesse sentido, “muitos seres humanos física e mentalmente diferentes – e, por isso, associados à imagem do diabo e a atos de feitiçaria e bruxaria – foram vítimas de perseguições, julgamentos e execuções” (CORREIA, 1997). Na verdade, a religião, com toda a sua força cultural, ao colocar o homem como imagem e semelhança de Deus, ser perfeito, inculcava a ideia da condição humana ao incluir perfeição física e mental (MAZZOTTA, 1986).

Ainda nos tempos medievais surgiram, contudo, as primeiras atitudes de caridade para com a deficiência, pois a piedade de alguns nobres e algumas ordens religiosas estiveram na base da fundação de hospícios e de albergues que acolheram deficientes e marginalizados. No entanto, perdurou ao longo dos tempos e, em simultâneo com esta atitude piedosa, a ideia de que os deficientes representavam uma ameaça para pessoas e bens. A sua reclusão, que se processou em condições de profunda degradação, abandono e miséria, foi vista, por conseguinte, como necessária à segurança da sociedade (SILVA, 2009).

Nos séculos XVII e XVIII, a mendicância proliferava em todas as grandes cidades europeias. Só em Paris, durante a Guerra dos Trinta Anos, havia mais de 100.000 mendigos, muitos destes eram pessoas com deficiência. Como forma de atrair a caridade, compravam-se nos asilos, crianças deficientes de tenra idade, que eram barbaramente mutiladas e abandonadas à sua sorte quando, com o avançar da idade, deixavam de ter “utilidade” (SILVA, 2009).

Também nas sociedades ocidentais, historicamente, os sujeitos com deficiência não tinham acesso à educação ou a qualquer oportunidade de trabalho. Dessa forma, para Rosa (2015), estas pessoas acabavam por se tornar dependentes eternos de seus familiares ou da caridade de outras pessoas. Poucas iniciativas de credibilidade na possibilidade de ensino são identificadas, no que se refere, principalmente, à questão visual. Há referências de que, no século XVI, algumas pessoas buscavam estudar sobre a possibilidade de ensino de portadores de deficiência visual através do uso do tato.

Diversos autores descrevem que as primeiras preocupações de cunho educacional em relação às pessoas com deficiência surgem no século XVI. Afirma-se que a Europa foi o continente que iniciou os primeiros passos de atendimento especializado às pessoas com deficiência. Sendo assim, muitos estudiosos começaram a refletir sobre algumas mudanças de atitudes e medidas educacionais isoladas. Para Arruda (2014), esses primeiros movimentos com relação à educação das pessoas "excepcionais" eram, na verdade, atendimentos terapêuticos com caráter assistencialista, sendo usadas expressões como "terapia", "assistência", "abrigo"; Portanto, não constituíam ações formativas ou educativas para com essas pessoas no seu desenvolvimento social, e a projeção de uma emancipação destas.

Dessa forma, para Mazzota (1986), a educação especial teve na sua fase inicial, um caráter assistencial. A preocupação com a educação surgiu mais tarde, pela mão de reformadores sociais, de clérigos e de médicos, com a contribuição de associações profissionais, então constituídas e com o desenvolvimento científico e técnico verificado a partir de testes psicométricos por exemplo.

Diante deste cenário, Silva (2009) afirma que nesta fase da educação especial de papel médico-terapêutico reconhece-se o direito à educação especializada e à reabilitação. No entanto e, apesar da crescente preocupação com a educação destes alunos, cuja intervenção decorria de um diagnóstico médico-psico-pedagógico, o processo de colocá-los numa escola de ensino especial ou numa classe especial não deixava de ser um processo segregativo.

A primeira instituição especializada voltada para o atendimento à pessoa surda ("surdos mudos") foi fundada em Paris, em 1770, pelo abade Charles M. Eppée, criador do método de sinais. Também na França, em 1784, surgiu a primeira escola para cegos, fundada por Valenti Hauy, denominada "Instituto Nacional de Jovens Cegos". Foi onde, em 1829, Louis Braille (1809-1852) criou o método Braille de leitura e escrita para pessoas com deficiência visual. Para CORREIA (1997), a política neste período consiste em separar e isolar as crianças com deficiência do grupo principal e majoritário da sociedade. Há uma necessidade, óbvia e compreensível, de evidenciar empenho na resolução do problema: começam a surgir instituições especiais, asilos, em que são colocadas muitas crianças rotuladas e segregadas em função de sua deficiência.

Contudo, no ano de 1832, em Munique (Alemanha), a educação de pessoas com deficiência física teve início. Foi produzida, então, uma obra para a educação das pessoas com algum tipo de deficiência física com a função de educar os coxos, os manetas e os paráliticos. Com relação aos "deficientes mentais", o médico francês Jean Marc Itard (1774-1838) foi pioneiro no atendimento educacional com o trabalho com uma criança de 12 anos,

denominado "selvagem de Averno". O trabalho da médica italiana Maria Montessori (1870-1956) também trouxe grande contribuição para o ensino de crianças com "retardo mental". A educadora utilizava em suas aulas materiais didáticos que incluíam, dentre outros, blocos, encaixes, recortes, objetos coloridos, e letras em relevo (MAZZOTTA, 2011).

A literatura afirma, de acordo com vários aspectos, que foi o médico Benjamin Rush um dos primeiros estadunidenses a introduzir o conceito de educação de pessoas com deficiência. A primeira escola que atendia público com deficiência visual, nos Estados Unidos, foi criada em 1829 e, a partir desta data, várias escolas especializadas em deficiência visual passaram a existir em grande parte do território estadunidense.

Na década de quarenta do século XX assistiu-se, ainda, à construção de centros para pessoas com deficiência, mas a partir dos anos sessenta do mesmo século, os pressupostos teóricos e as práticas de institucionalização começaram a ser questionados. As transformações sociais do pós-guerra, a Declaração dos Direitos da Criança e dos Direitos do Homem, as Associações de Pais então criadas e a mudança de filosofia relativamente à educação especial, que estiveram na origem da fase da integração, contribuíram para perspectivar a diferença com outro "olhar" (SILVA, 2009).

A consciencialização, por parte da sociedade, da desumanização, da fraca qualidade de atendimento nas instituições e do seu custo elevado, das longas listas de espera, das investigações sobre as atitudes negativas da sociedade para com os marginalizados e dos avanços científicos de algumas ciências, permitiu perspectivar, do ponto de vista educativo e social, a integração das crianças e dos jovens com deficiência, à qual estava subjacente o direito à educação, à igualdade de oportunidades e ao de participar na sociedade (JIMÉNEZ, 1997). Para tal, defendia-se um atendimento educativo diferenciado e individualizado, de forma a que cada aluno pudesse atingir metas semelhantes, o que implicava a necessidade de adequar métodos de ensino, meios pedagógicos, currículos, recursos humanos e materiais, bem como os espaços educativos, tendo em conta que a intervenção junto destes alunos, respeitando a sua individualidade, deveria ser tão precoce quanto possível e envolver a participação das famílias (SILVA, 2009).

Dessa forma, a integração subsistiu o princípio da normalização, definida, nos finais da década de cinquenta do século XX, por Bank-Mikkelsen, diretor dos Serviços para Deficientes Mentais da Dinamarca e, posteriormente, incluído na legislação daquele país, como a possibilidade de que o deficiente mental desenvolvesse um tipo de vida tão normal quanto possível. Assim, realizou-se a análise de um modo mais abrangente, defendendo a introdução de normas as quais fossem mais próximas com as que a sociedade considerava

como adequadas na vida diária do indivíduo “subnormal”, como foram designadas as pessoas com deficiência (JIMÉNEZ, 1997).

O conceito de integração estendeu-se a outros países da Europa e à América do Norte nos anos setenta do século XX, nomeadamente através de Wolfensberger (1972), no Canadá. Integrar na família, na educação, na formação profissional, no trabalho e na segurança social, consistia, assim, em reconhecer às pessoas com deficiência os mesmos direitos dos outros cidadãos do mesmo grupo etário, em aceitá-los de acordo com a sua especificidade própria, proporcionando-lhes serviços da comunidade que contribuíssem para desenvolver as suas possibilidades, de modo a que os seus comportamentos se aproximassem dos modelos considerados “normais” (SILVA, 2009).

Ainda para Silva (2009), a integração escolar decorreu da aplicação do princípio de “normalização” e, nesse sentido, a educação das crianças e dos alunos com deficiência deveria ser feita em instituições de educação e de ensino regular. A integração escolar começou a ser uma prática corrente nos países da Europa do Norte nos anos 50 e 60 e nos Estados Unidos, a partir de 1975.

No entanto, na Inglaterra, com o “Warnok Report Special Education Needs” (Relatório das Práticas da Educação Especial), publicado em 1978 e legislado em 1981 pelo “Education Act”, deu-se mais um passo de enorme relevo relativamente à integração escolar. De acordo com este documento, as dificuldades de aprendizagem que se verificavam em uma de cada cinco crianças dependiam de vários fatores e não significavam necessariamente uma deficiência, podendo, no entanto, agravar-se, se não houvesse uma intervenção educativa adequada. Nesse sentido, propunha-se que fosse feita uma reavaliação dos alunos que estavam em escolas do ensino especial, que os professores do ensino regular fossem consciencializados relativamente à integração escolar e que se tivesse em conta a importância da articulação entre os diversos atores que interferiam no processo educativo destas crianças (SILVA, 2009).

Para Pessoti (1984), as questões relativas à deficiência saíram, assim, da esfera da religião e do misticismo para a ciência, passando a ser tratadas não como um atributo divino, mas como um desvio biológico e, nesse sentido, o seu tratamento implicava a reabilitação e a educação, de acordo com um padrão estabelecido como norma. Dessa forma, os conceitos de normalidade e de reabilitação estiveram na gênese das medidas e das práticas de integração, a qual partiu do princípio que deveria ser a pessoa com deficiência a modificar-se, segundo os padrões vigentes na sociedade.

Assim, Silva (2009) afirma que em meados da década de 80 do século XX, com os trabalhos desenvolvidos no âmbito do “Ano Internacional do Deficiente” (1981) reconheceu-se o direito à igualdade de oportunidades, o direito à integração das crianças e dos jovens deficientes, isto é, a sua plena participação numa sociedade para todos, o que correspondeu à intervenção centrada na escola. As causas dos problemas educativos começaram a ser perspectivadas, não em termos do indivíduo, mas em termos da situação educativa, esta considerada globalmente. O esforço de mudança passou a centrar-se na problemática mais alargada do ensino e da aprendizagem. Pedia-se à escola que respondesse à individualidade de cada aluno e às necessidades educativas especiais de cada um. Privilegiou-se o papel do professor do ensino regular, o professor especialista passou a ser considerado como mais um recurso da escola. O encaminhamento para uma instituição de educação especial só deveria ser feito em última análise, esgotada a capacidade de resposta no ensino regular. Nesse sentido, o processo de integração no sistema regular de ensino teve assim, como principal objetivo, “normalizar” o indivíduo, a nível físico, funcional e social, pressupondo a proximidade física, a interação, a assimilação e a aceitação.

Sendo assim, o percurso até à inclusão passou por um conjunto de decisões e medidas tomadas no seio de organizações e agências internacionais, como as Nações Unidas e a Unesco, que tiveram extraordinária importância na introdução progressiva de políticas sociais favoráveis à sua implementação. De referir, neste sentido, a Declaração Mundial sobre Educação para Todos, realizada em Jomtien, na Tailândia, em 1990 e, em particular, a Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais: Acesso e Qualidade, em 1994, organizada pelo governo de Espanha em cooperação com a UNESCO, que decorreu em Salamanca (SILVA, 2009).

O movimento a favor da inclusão foi fortemente impulsionado pela Declaração de Salamanca, aprovada pelos representantes de vários países e organizações internacionais, em 1994. Defendendo que a escola regular deve ajustar-se a todas as crianças independentemente das suas condições físicas, sociais, linguísticas ou outras, isto é, crianças com deficiência ou sobredotadas, crianças de rua ou crianças que trabalham, crianças de populações migrantes ou nômades, crianças pertencentes a minorias linguísticas, étnicas ou culturais e crianças de áreas ou grupos desfavorecidos ou marginais. (UNESCO, 1994).

Esse documento contribuiu decisivamente para perspectivar a educação de todos os alunos em termos das suas potencialidades e capacidades, para que currículos, estratégias pedagógicas e recursos a utilizar, organização escolar facilitadora destas medidas e da

cooperação, entre docentes e comunidade, são condições fundamentais a ter em conta (SILVA, 2009).

Ainda sobre a Declaração de Salamanca, de junho de 1994, na referida Convenção, merece destaque alguns itens importantes tais como:

- a) toda criança tem direito fundamental à educação, e deve ser dada a oportunidade de atingir e manter o nível adequado de aprendizagem;
- b) toda criança possui características, interesses, habilidades e necessidades de
- c) aprendizagem que são únicas;
- d) sistemas educacionais deveriam ser designados e programas educacionais que deveriam ser implementados no sentido de se levar em conta a vasta diversidade de tais características e necessidades;
- e) aqueles com necessidades educacionais especiais devem ter acesso à escola regular, que deveria acomodá-los dentro de uma pedagogia centrada na criança, capaz de satisfazer a tais necessidades;
- f) escolas regulares que possuam tal orientação inclusiva constituem os meios mais eficazes de combater atitudes discriminatórias criando-se comunidades acolhedoras, construindo uma sociedade inclusiva e alcançando educação para todos.

Além disso, a Declaração de Salamanca busca assegurar que a educação inclusiva faça parte de toda discussão que lide com educação para todos em vários foros. Também busca mobilizar o apoio de organizações dos profissionais de ensino em questões relativas ao aprimoramento do treinamento de professores no que diz respeito às necessidades educacionais especiais, além de estimular a comunidade acadêmica no sentido de fortalecer pesquisa, redes de trabalho e o estabelecimento de centros regionais de informação e documentação no que se refere à disseminação dos resultados específicos e dos progressos alcançados em cada país.

Desse modo, a educação inclusiva constitui um paradigma educacional fundamentado na concepção de direitos humanos, que conjuga igualdade e diferença como valores indissociáveis, e que avança em relação à idéia de equidade formal ao contextualizar as circunstâncias históricas da produção da exclusão dentro e fora da escola (MEC, 2007).

Por fim, vale ressaltar que os países pioneiros em criar classes inclusivas foram os EUA, o Canadá, a Espanha e a Itália (SASSAKI, 2006). Desse modo, estes países envolvem e cobram dos demais, a partir das conferências realizadas pela Organização das Nações Unidas (ONU), onde o Brasil foi um dos países signatários, a realização da mesma ação.



No entanto, vale destacar que, em casos específicos, como no Brasil, por exemplo, para que se tenha uma inclusão verídica e funcional, é necessário que se tenha uma política educacional de investimentos em infraestrutura adequada e em capacitação dos profissionais da educação. Cabe mencionar que, atualmente, as normas legislativas do MEC direcionam os alunos especiais para turmas regulares com o intuito do esvaziamento das escolas ditas especializadas. No entanto, diversos exemplos práticos nos são mostrados diariamente que as classes regulares, infelizmente, ainda não atendem de forma satisfatória os alunos com deficiência.

### 1.2.2 A educação especial no Brasil

Na história da educação brasileira, a educação especial foi realizada principalmente em instituições especializadas (mais precisamente, no Instituto Benjamin Constant – IBC, pioneiro na educação de pessoas com deficiência visual no Brasil, que será detalhado posteriormente, e no Instituto Nacional de Educação de Surdos - INES). Estas instituições, com metodologias e atividades específicas para atender os alunos que apresentassem alguma "deficiência" foram criadas com o propósito de acolher e educar as pessoas com deficiência.

Para MASINI (1994), é fundamental que o professor esteja vivenciando a realidade do deficiente visual, compartilhando com suas ideias e com suas percepções. Cabe mencionar que, nas duas instituições (IBC e INES), foram necessários os esforços de pessoas conhecedoras da causa das pessoas com deficiência para que, de fato, ocorresse à construção de uma educação especial no Brasil.

Para Sampaio (2011), a escola especial quando foi concebida era um avanço em relação à estrutura da época, por volta do início do século XX, pois até então pessoas que não eram consideradas normais tinham o direito apenas à segurança do asilo. Por sua vez, a segurança do asilo também foi considerada um avanço, pois antes disso, as pessoas “anormais” eram mortas ao nascer ou abandonadas.

A partir de modelos europeus importados, a criação dessas instituições se apresenta como uma quebra de paradigmas no Brasil, considerando-se a forma como foi concebida a educação de pessoas com deficiência, visto que não existia nada parecido em nosso país e tendo no atendimento escolar desses alunos o foco principal (ARRUDA, 2014).

De acordo com essas características, diversas instituições públicas e privadas foram criadas pelo Brasil. Algumas dessas instituições podem ser citadas, tais como o Instituto de Cegos de Pernambuco (1935), atualmente denominado Instituto Antônio Pessoa Queiroz, e o Instituto São Rafael (1925), a segunda escola oficial para cegos no Brasil. Em 1926, é fundado o Instituto Pestalozzi, instituição especializada no atendimento às pessoas com deficiência mental; em 1945, é criado o primeiro atendimento educacional especializado às pessoas com superdotação na Sociedade Pestalozzi, por Helena Antipoff e em 1954, é fundada a primeira Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais – APAE; (MEC, 2007).

A legitimação da Educação Especial na política educacional brasileira ocorreu no final dos anos de 1950 e início dos anos 1960, período no qual a expressão Educação Especial passou a ser utilizada no discurso oficial do governo, entre os anos de 1969 e 1974. Desse modo, as campanhas de informação da população em prol da pessoa com deficiência preconizaram para o governo federal a necessidade da criação de secretarias e conselhos de Educação Especial (ARRUDA, 2014).

Em 1º de agosto de 1958, instituiu-se no IBC, através do Decreto n. 44.236, a Campanha Nacional de Educação e Reabilitação dos Deficientes Visuais (CNERDV). Para Arruda (2014), por meio deste decreto, ficou registrado que deveriam ser promovidas, a educação e a reabilitação de pessoas que perderam a visão, de ambos os sexos, em idade pré-escolar, escolar e adulta, em todo o território nacional.

Desse modo, em 31 de maio de 1960 a Presidência da República estabeleceu, por meio do Decreto nº 48.252, a implementação da Campanha Nacional de Educação dos Cegos (CNEC) e sua subordinação ao Ministério da Educação e Cultura, deixando de ser exercida diretamente pelo IBC.

Assim, com a criação do Centro Nacional de Educação Especial (CENESP), em 1973, houve garantia da legitimação da educação especial. No entanto, a criação deste centro também apresenta a integração como um dos princípios básicos no processo educacional dos alunos excepcionais. Sob este aspecto, Araújo (1993) relata que sem mudanças conjunturais capazes de oferecer a infraestrutura social necessária ao processo de autonomia do indivíduo excepcional para que ele pudesse, como cidadão, desfrutar dos bens sociais não foram condizentes com a realidade da época. Dessa forma, o discurso técnico-pedagógico oficial interpreta o princípio de normalização como processo educacional que tem por objetivo transformar o "indivíduo excepcional" em "indivíduo normal", igual aos demais indivíduos. Assim, o aluno com deficiência passaria a participar das aulas nas salas regulares com os demais alunos e teria que se adaptar à escola e à sociedade para adquirir as condições de vida

cotidiana, até que atingissem o nível mais próximo do normal. Para Carvalho (2004), no modelo organizacional que se construiu, sob a influência do princípio da integração, os alunos deveriam adaptar-se às exigências da escola.

Sendo assim, até meados dos anos 70, não se tem uma política pública de acesso universal à educação, permanecendo a concepção de “políticas especiais” para se tratar da educação de estudantes com deficiência. No que se refere aos estudantes com superdotação, apesar do acesso ao ensino regular, não é organizado um atendimento especializado que considere as suas singularidades de aprendizagem (MEC, 2007).

A Constituição Federal de 1988 traz como um dos seus objetivos fundamentais promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação. Define, no artigo 205, a educação como um direito de todos, garantindo o pleno desenvolvimento da pessoa, o exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho. No seu artigo 206, inciso I, estabelece a igualdade de condições de acesso e permanência na escola como um dos princípios para o ensino e garante como dever do Estado, a oferta do atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino (art. 208).

O Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei nº 8.069/90, no artigo 55, reforça os dispositivos legais supracitados ao determinar que os pais ou responsáveis tenham a obrigação de matricular seus filhos ou pupilos na rede regular de ensino. Também nessa década, documentos como a Declaração Mundial de Educação para Todos (1990) e a Declaração de Salamanca (1994), como mencionada anteriormente, passam a influenciar a formulação das políticas públicas da educação inclusiva.

Assim, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394/96, no artigo 59, preconiza que os sistemas de ensino devem assegurar aos estudantes currículo, métodos, recursos e organização específicos para atender às suas necessidades; assegura a terminalidade específica àqueles que não atingiram o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências; e assegura a aceleração de estudos aos superdotados para conclusão do programa escolar. Também define, dentre as normas para a organização da educação básica, a possibilidade de avanço nos cursos e nas séries mediante verificação do aprendizado (art. 24, inciso V) e oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exame (MEC, 2007).

Em 1999, o Decreto nº 3.298, que regulamenta a Lei nº 7.853/89, ao dispor sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, define a educação

especial como uma modalidade transversal a todos os níveis e modalidades de ensino, ao enfatizar a atuação complementar da educação especial ao ensino regular.

Atualmente, no Brasil, entende-se como Educação Especial a modalidade de ensino que abarca como público-alvo aqueles com deficiência, altas habilidades e transtornos globais do desenvolvimento. Essa modalidade de ensino perpassa todos os níveis de educação, desde a educação Infantil até a educação Superior (BRASIL, 2009).

Por último, cabe mencionar que a Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva tem como objetivo o acesso, a participação e a aprendizagem dos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação nas escolas regulares, orientando os sistemas de ensino para promover respostas às necessidades educacionais, garantindo transversalidade da educação especial desde a educação infantil até a educação superior, atendimento educacional especializado, continuidade da escolarização nos níveis mais elevados do ensino, formação de professores para o atendimento educacional/especializado e demais profissionais da educação para a inclusão escolar, participação da família e da comunidade, acessibilidade urbanística, arquitetônica, nos mobiliários e equipamentos, nos transportes, na comunicação e informação e articulação intersetorial na implementação das políticas públicas (MEC, 2007).

### **1.3 O Insituto Benjamin Constant**

O Instituto Benjamin Constant (figura 01) foi criado pelo Imperador D. Pedro II através do Decreto Imperial n.º 1.428, de 12 de setembro de 1854 e inaugurado no dia 17 de setembro do mesmo ano. Inicialmente, recebia o nome de Imperial Instituto dos Meninos Cegos. Este foi o primeiro passo concreto no Brasil para garantir o direito à cidadania ao indivíduo deficiente visual. O imperador também aprovou o regulamento interno provisório com 43 artigos. O Instituto, nesse decreto, tinha por finalidade ministrar a educação moral e religiosa, o ensino de música, o de alguns ramos da instrução secundária e o de ofícios fabris.

Figura 01 – Instituto Benjamin Constant



Fonte: PORTAL EDUCAÇÃO, 2015.

Dessa forma, o curso de instrução primária seria de oito anos e as matérias teriam a seguinte distribuição, a saber: nos três primeiros anos - leitura, escrita, cálculos até frações decimais, música, e artes mecânicas adaptadas à idade e força dos alunos. Na leitura se compreende o ensino do catecismo. No quarto ano - gramática nacional, língua francesa, continuação de aritmética, princípios elementares de geografia, música e os ofícios mecânicos. O quinto ano em diante, além das matérias do ano antecedente, o ensino da geografia plana e retilínea, de história e geografia antiga, média e moderna; e leitura explicada dos evangelhos. No último ano, história e geografia nacional e aperfeiçoamento da música e dos trabalhos mecânicos para os quais maior aptidão tivesse mostrado os alunos (ARRUDA, 2014).

A cegueira sempre existiu e foi causa de preocupação dos governantes. O jovem cego José Álvares de Azevedo (figura 02) recém-chegado da Europa e tendo estudado no Instituto Real de Jovens Cegos em Paris, na França, visitou o imperador e contou seu interesse em abrir uma escola que ensinasse os cegos a ler e escrever. Inicialmente com ações tímidas, o Imperial Instituto de Meninos Cegos foi recebendo e escolarizando crianças e jovens por meio da lupa e do sistema Braille (ARRUDA, 2014).

Figura 02 – José Álvares de Azevedo



Fonte: BLOG DA PROFESSORA ETHEL ROSENFELD, 2015.

Ao longo do tempo, o Imperial Instituto dos Meninos Cegos foi derrubando preconceitos e fez ver que a educação das pessoas cegas não era uma questão utópica. Assim, a partir de 1890, foi construído o prédio atual, localizado no bairro da Urca, na zona sul do município do Rio de Janeiro. Em 1891, o instituto muda de nome e passa a se chamar Instituto Benjamin Constant (IBC), em homenagem ao seu terceiro diretor, Benjamin Constant Botelho de Magalhães (figura 03), professor concursado de Matemática e de Ciências Naturais do Educandário.

Figura 03 – Benjamin Constant



Fonte: IBC, 2015.

Até os anos 40 do século XX, o IBC alfabetizava os cegos e oferecia a conclusão do curso primário. Somente em setembro de 1945, o referido instituto criou seu curso ginásial, que veio a ser equiparado ao do Colégio Pedro II em junho de 1946. Foi proporcionado, assim, a esse público em especial, o ingresso nas escolas secundárias (atual ensino médio) e nas universidades.

Atualmente, o IBC é um centro de referência, a nível nacional, para questões da deficiência visual. Possui uma escola, realiza trabalhos de estimulação precoce, atividades artísticas, físicas e musicais, capacita profissionais na área da deficiência visual, assessora escolas e instituições, realiza consultas oftalmológicas à população, reabilita indivíduos que passaram a adquirir deficiência visual, produz material especializado impressos em Braille ou adaptados a baixa visão e publicações científicas.

O processo educacional dos alunos do Instituto é encaminhado através de diversas formas, sendo que a mais comum delas tem início na estimulação precoce, que atende crianças de 0 a 4 anos. Esta atividade busca promover o desenvolvimento psicomotor e afetivo para que a criança siga, então, para a pré-escola (ARRUDA, 2014).

Dentro desse acompanhamento, o aluno pode receber atendimento de profissionais de diversas áreas com destaque para a assistência social, a psicologia, a fonoaudiologia e, claro da oftalmologia. Além disso, os alunos também recebem auxílio médico-odontológico e nutricional.

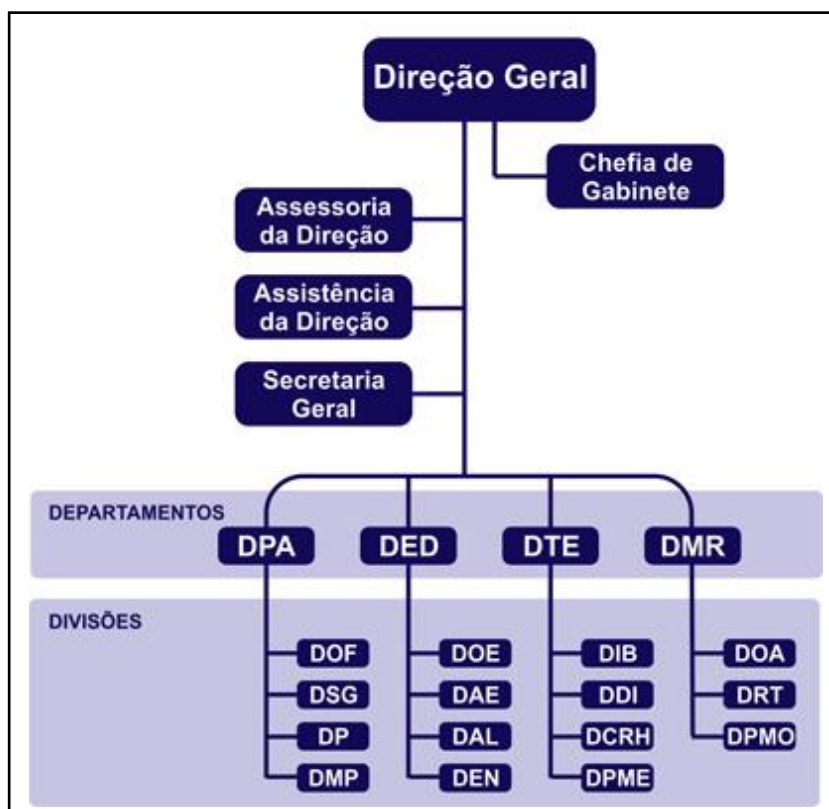
O IBC também fomenta a prevenção das causas da cegueira e a reintegração da pessoa com deficiência à sociedade. Além disso, desenvolve pesquisas para a produção e disponibilização de materiais didático-pedagógicos nas disciplinas curriculares do ensino fundamental e médio, a saber: Língua Portuguesa, História, Geografia, Ciências, Matemática, Física, Química, Educação Musical.

A instituição possui uma gráfica denominada de Imprensa Braille. Para dar suporte de livros aos alunos que ali estudam e também para a produção de livros didáticos, paradidáticos e sua distribuição para todo o Brasil e para países de língua portuguesa. Também distribui publicações periódicas em Braille como a Revista Brasileira para Cegos (RBC) e a Revista Pontinhos. Vale ressaltar que a imprensa Braille foi a pioneira a realizar tal serviço na América Latina.

A seguir, será apresentado o organograma do IBC (figura 04) para uma melhor compreensão de sua estrutura e funcionamento.



Figura 04 – Organograma da estrutura organizacional do IBC



Legenda: DPA - DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO E ADMINISTRAÇÃO

DOF - Divisão de Planejamento e execução Orçamentária e Financeira

DSG - Divisão de Serviços Gerais

DP - Divisão de Pessoal

DMP - Divisão de Material e Patrimônio

DED - DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO

DEN - Divisão de Ensino

DAE - Divisão de Assistência ao Educando

DAL - Divisão de Atividades Culturais e de Lazer

DOE - Divisão de Orientação Educacional, Psicológica e Fonoaudiológica

DTE - DEPARTAMENTO TÉCNICO ESPECIALIZADO

DIB - Divisão de Imprensa Braille

DDI - Divisão de Pesquisa, Documentação e Informação

DCRH - Divisão de Capacitação de Recursos Humanos

DPME - Divisão de Produção de Material Especializado

DMR - DEPARTAMENTO DE ESTUDOS E PESQUISAS MÉDICAS E DE REABILITAÇÃO

DOA - Divisão de Orientação e Acompanhamento

DPMO - Divisão de Pesquisas Médicas, Oftalmológicas e de Nutrição

DRT - Divisão de Reabilitação, Preparação para o Trabalho e Encaminhamento Profissional.

Fonte: IBC, 2015.

Dentro do departamento de educação (DED), está inserida a escola, a qual funciona sob o regime de forma integral (de 08:00 às 17:00, de segunda a sexta-feira). Vale ressaltar que o ensino do instituto engloba desde a educação infantil até o ensino fundamental II ou

segundo segmento. Dessa forma, a escola promove mecanismos que garantam o pleno desenvolvimento dos alunos, favorecendo as competências, habilidades e atitudes para o pleno exercício de sua autonomia como cidadãos conscientes e responsáveis pela transformação e construção de uma sociedade mais justa. Para que esse objetivo seja atingido, o departamento de educação conta com quatro divisões que o auxiliam, dando suporte nas ações pedagógicas, são elas: ensino (DEN), assistência ao educando (DAE), atividades culturais e de lazer (DAL), orientação educacional, fonoaudiológico e psicológico (DOE). Essas divisões têm funções distintas.

A DEN supervisiona o planejamento da educação Infantil e do ensino fundamental. Seu quadro docente é formado por profissionais deficientes visuais (cegos e com baixa visão) e videntes. A DAE trabalha promovendo as normas de convivência junto aos alunos e profissionais. A DAL é responsável pelo planejamento e realização de atividades socioculturais, sendo composta pela Biblioteca Louis Braille, Biblioteca infantil, os museus e teatros do IBC. Contudo, a DOE, através de sua equipe multidisciplinar, busca uma integração para um melhor atendimento aos alunos. Na presente estrutura, todos os departamentos possuem ações e metas próprias. Cabe mencionar que todos eles estão interligados e complementam o Departamento de Educação, dando suporte e também contribuindo para o desenvolvimento do IBC.

A título de apresentar a organização do DED, destacamos as modalidades de atendimento educacional presentes neste departamento e suas respectivas subdivisões:

- a) educação infantil - estimulação precoce, pré-escolar;
- b) ensino fundamental - 1º segmento (1ª à 5ª ano) e 2º Segmento (6ª à 9ª ano);
- c) programa educacional alternativo (PREA);
- d) ações educativas fundamentais - práticas educativas para vida independente (PEVI), psicomotricidade, orientação e mobilidade (OM), aprendizagem do Soroban, aprendizagem do sistema Braille, atividades grafomotoras;
- e) ações educativas complementares - atividades artísticas sócio recreativas, brinquedoteca, oficina de teatro, oficina de música, atividades profissionalizantes, atividades culturais e de lazer, orientação sexual.

Vale ressaltar que o referido estudo ganha viabilidade e importância ao ser utilizado tanto o departamento de educação, local em que se desenvolvem as aulas de Geografia do

segundo segmento e o estímulo à interação do educando com baixa visão com a ciência geográfica, quanto o departamento técnico-especializado (DTE). Este último é utilizado para a elaboração do material didático texturizado, em alto relevo e em tinta a serem usados nas salas de aula do departamento de educação.

Cabe mencionar a importância da divisão de documentação e informação do IBC (DDI), onde foi cadastrada a pesquisa, além do cadastro também na plataforma Brasil, afim de que se desenvolvam novas metodologias e práticas pedagógicas no ensino de Geografia para pessoas que apresentam baixa visão, foco principal do presente estudo.

#### **1.4 Baixa visão ou visão subnormal**

Quando se aborda o termo deficiência visual, é comum o englobamento de um grupo muito vasto de indivíduos, abrangendo desde a cegueira total, completa ausência de luz, até pessoas com dificuldade visual que não conseguem atingir os padrões visuais de um indivíduo de visão normal, definido tecnicamente como vidente (FIGUEIREDO, 2012).

Dessa forma, entende-se como indivíduo portador de baixa visão, aquele que possui um comprometimento de seu funcionamento visual, mesmo após tratamento e/ou correção de erros refracionais comuns e tem uma acuidade visual inferior a 20/60 (6/18, 0.3) até percepção de luz ou campo visual inferior a 10 graus do seu ponto de fixação, mas que utiliza ou é potencialmente capaz de utilizar a visão para planejamento e execução de uma tarefa (SBVS, 2013).

Pode-se afirmar que uma pessoa apresenta visão subnormal ou baixa visão quando possui 30% ou menos de visão no seu melhor olho, após todos os procedimentos clínicos, cirúrgicos e correção com óculos comuns. A acuidade visual das pessoas com baixa visão é muito variável; mas, em geral, baixa visão é definida como uma condição na qual a visão da pessoa não pode ser totalmente corrigida por óculos, interferindo com as atividades diárias. Essas pessoas costumam ter dificuldades no dia a dia de ver detalhes. Por exemplo, veem as pessoas, mas não reconhecem a feição, as crianças enxergam o quadro negro, porém não identificam as palavras, no ponto de ônibus não reconhecem os letreiros, dentre outras dificuldades apresentadas por este público (SBVS, 2013).

A baixa visão é mais comum entre os idosos, mas pode ocorrer em pessoas de qualquer idade, como resultado de condições tais como degeneração macular, glaucoma,

retinopatia diabética, catarata, dentre outras. Cada uma destas condições causa diferentes tipos de efeitos na visão da pessoa (LUIZ et al, 2009).

Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) e da Agência Internacional para a Prevenção da Cegueira (IAPB), a população estimada de pessoas com deficiência visual no mundo é de, aproximadamente, 285 milhões, sendo que deste total, 39 milhões são considerados totalmente cegos e 246 milhões são considerados indivíduos com baixa visão, ou seja, apresentam deficiência visual moderada ou grave (SBVS, 2013).

Vale ressaltar que 90% dos cegos vivem em países pobres e que ainda há cerca de 20 milhões de crianças com deficiência visual em todo o mundo. Outro fato relevante, conforme mencionado anteriormente, é a presença da deficiência visual em 65% das pessoas com 50 anos ou mais, grupo etário que corresponde a 20 por cento da população mundial. Desse modo, o envelhecimento da população em muitos países significa que há cada vez mais gente em risco de desenvolver deficiência visual relacionada com a idade (LUIZ et al, 2009).

De acordo com os dados do censo demográfico do IBGE de 2010, do total da população brasileira, 23,9% (45,6 milhões de pessoas) declararam ter algum tipo de deficiência. Entre as deficiências declaradas, a mais comum foi a visual, atingindo 3,5% da população. Em seguida, ficaram problemas motores (2,3%), intelectuais (1,4%) e auditivos (1,1%).

Entre as pessoas que declararam ter deficiência visual, mais de 6 milhões disseram ter grande dificuldade em enxergar. Mais de 506 mil informaram serem cegas e outros 29 milhões de pessoas declararam possuir alguma dificuldade permanente de enxergar, ainda que ao usarem óculos ou lentes corretivas.

Os fatores orgânicos que indicam a quantidade ou percentual da acuidade e do campo visual não devem ser considerados isoladamente porque cada sujeito tem uma forma peculiar de interagir com os estímulos visuais, devido à multiplicidade de fatores e circunstâncias que interferem na qualidade e no uso eficiente da visão (OLIVEIRA et al, 2000). Ainda para estes autores, os indivíduos com baixa visão pertencem a um grupo heterogêneo e diversificado no qual cada indivíduo requer condições, recursos e adaptações específicas e diferenciadas.

A capacidade visual dos sujeitos afetados varia desde a simples indicação de projeção de luz, percepção das cores e contrastes de seres e objetos estáticos ou em movimento, até níveis diversos de percepção visual que comprometem e limitam o desempenho escolar e as atividades rotineiras.

Para Figueiredo (2012), durante muito tempo a classificação médica foi a única referência disponível para estabelecer a profundidade da deficiência visual, seja indivíduo

cego ou com baixa visão. Portanto, infelizmente, as pessoas com baixa visão eram consideradas cegas e tratadas como tal.

Dessa forma, a condição visual de uma pessoa com baixa visão é instável e oscila de acordo com o tempo, o estado emocional, as circunstâncias, as condições de iluminação natural ou artificial, dentre outros fatores. Isto quer dizer que um estímulo ou um objeto pode ser visto em uma determinada posição ou distância pela interferência de um foco de luz e sombra. O mesmo objeto deixa de ser percebido mediante alterações de iluminação. O aluno enxerga o que está escrito na lousa ou no caderno e cinco minutos depois deixa de enxergar em decorrência do reflexo da luz do sol (VENTORINI, 2007).

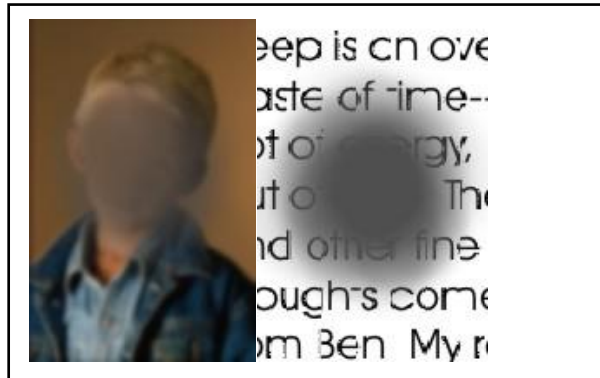
Por vezes, a percepção visual fica alterada em dias nublados ou em ambientes sombrios ou fortemente iluminados. Percebe-se também que a limitação visual acentua-se em situações de tensão, ansiedade ou conflitos emocionais. A baixa visão restringe o rol de informações que o indivíduo recebe do ambiente e limita ou deforma a construção do conhecimento sobre o mundo exterior (OLIVEIRA et al, 2000).

A leitura, a escrita e as múltiplas formas de interação com os objetos e os estímulos são influenciados ou dificultados por um conjunto de fatores orgânicos e ambientais que ocasionam uma oscilação entre ver e não ver em algumas circunstâncias. Tais como o ambiente pouco iluminado, muito claro ou ensolarado; objetos, gravuras ou desenhos opacos e sem contraste; objetos e seres em movimento; formas complexas; representação de objetos tridimensionais; tipos impressos ou figuras cujas dimensões ultrapassam o ângulo da visão central ou periférica (OLIVEIRA et al, 2000).

#### 1.4.1 Degeneração macular

A mácula é perto do centro da retina, que é a área na parte posterior do olho. O processo de envelhecimento e o desgaste dos tecidos da mácula causam a forma mais comum de degeneração macular, a degeneração macular "seca". O resultado é uma perda gradual da visão (figura 05). A degeneração macular "molhada" ocorre quando os vasos sanguíneos anormais na parte posterior do olho começam a vaziar sangue e fluidos com o característico borão na parte central da visão, muitas vezes resultando em rápida perda de visão. Em ambos os casos, a região central da visão é a mais afetada, o que torna difícil ver objetos que a pessoa esteja olhando diretamente (MEC, 2006). As imagens abaixo são uma simulação do efeito de degeneração macular. O texto pode aparecer quebrado e com pouca clareza.

Figura 05 – Simulação de degeneração macular

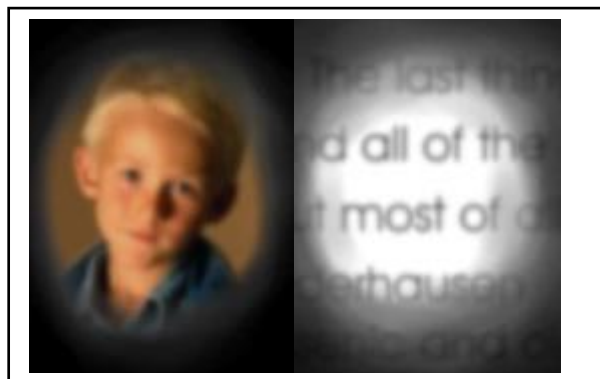


Fonte: BRASILMEDIA, 2008.

#### 1.4.2 Glaucoma

O glaucoma é causado por um aumento da pressão dentro do olho, o que provoca danos no nervo óptico. O resultado final é muitas vezes o oposto do efeito de degeneração macular: a perda da visão periférica e uma área central de visão borrada. Ele pode ser particularmente difícil para ler textos porque parece desbotada, bem como borrada, como mostra a figura 06. Algumas pessoas têm comparação dos efeitos do glaucoma a olhar para tudo através de um vidro embaçado.

Figura 06 – Simulação de glaucoma



Fonte: BRASILMEDIA, 2008.

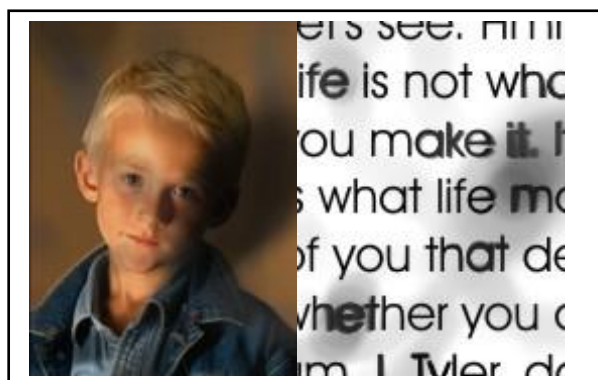
Este tipo de deficiência visual é decorrente da alteração na circulação do líquido humor aquoso, responsável pela nutrição do cristalino, íris e córnea. Há o aumento da pressão intraocular. Os sintomas mais frequentes são dor intensa, fotofobia, olho buftálmico e azulado (MEC, 2006).

Há estudos recentes que apontam uma predisposição genética para o glaucoma congênito. É mais freqüente após a 4ª década, em altas hipermetropias, em diabéticos e em negros. O tratamento é clínico e/ou cirúrgico e o mais precoce possível obtendo bons resultados. Pode haver complicações como luxações do cristalino, descolamento de retina, atrofia óptica e hemorragias (MEC, 2006).

### 1.4.3 Retinopatia diabética

Um dos efeitos em longo prazo da diabetes pode ser a fuga dos vasos sanguíneos da retina, causando manchas escuras no campo de visão onde ocorrem os vazamentos. O texto pode aparecer borrado ou distorcido nessas regiões, conforme pode ser visto na figura 07.

Figura 07 – Simulação de retinopatia diabética



Fonte: BRASILMEDIA, 2008.

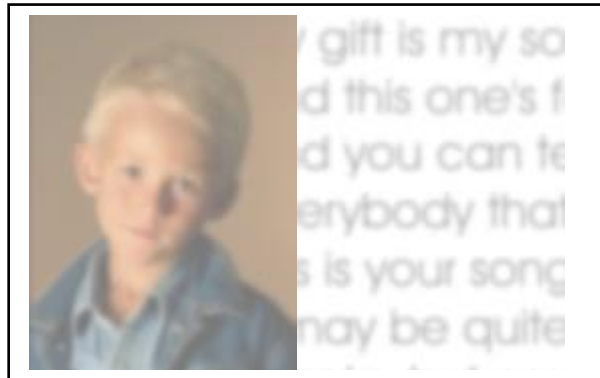
A retinopatia diabética está relacionada a uma alteração retiniana por obstrução dos vasos capilares da região da mácula e retina, com formação de cicatriz ou escotomas extensos, podendo formar edema ou cistos de mácula (MEC, 2006).

Também pode haver descolamentos de retina. O tratamento pode ser a vitrectomia e a foto-coagulação, que estabilizam o quadro de edema. Há associações com catarata ou glaucoma (MEC, 2006).

### 1.4.4 Catarata

Geralmente, indivíduos com catarata têm áreas de opacidade na lente de seus olhos o que resulta em um efeito turva ou vago, especialmente na luz brilhante. O texto pode aparecer desbotado em segundo plano, conforme ilustra a figura 08.

Figura 08 – Simulação de catarata



Fonte: BRASILMEDIA, 2008.

A catarata se apresenta como a opacificação do cristalino, produzindo a leucocoria ou mancha branca na pupila. As causas congênicas podem ser decorrentes da rubéola (síndrome da rubéola congênita), do sarampo, de fator hereditário, do citomegalovírus, da toxoplasmose e da sífilis (MEC, 2006).

Também pode ocorrer por irradiações, medicações tóxicas e consumo de drogas. A catarata congênita é uma das maiores causas de cegueira na infância. A prevenção implica em cirurgia precoce e, principalmente, a vacinação e controle epidemiológico da rubéola e o aconselhamento genético (MEC, 2006).

#### 1.4.5 Neuropatia óptica hereditária de Leber

A neuropatia óptica hereditária de Leber (LHON), também conhecida como atrofia óptica de Leber (LOA), foi descrita pela primeira vez em 1871 (ver figura 09). Como não havia muita informação na época, seu principal sinal identificado foi uma súbita perda de visão em homens jovens com um histórico familiar de cegueira. Atualmente, segundo especialistas, se configura como a mais comum das atrofias hereditárias ópticas.



Figura 09 – Simulação de neuropatia óptica



Fonte: BRASILMEDIA, 2008.

A neuropatia óptica hereditária de Leber (LHON) é uma forma hereditária de perda da visão. Esta condição, geralmente, começa na adolescência de uma pessoa ou aos vinte anos. Porém, há casos raros em que pode aparecer na infância ou mais tarde na vida adulta. Por razões ainda um pouco desconhecidas, os homens são afetados mais frequentemente do que as mulheres. Ofuscamento e visão turva são os primeiros sintomas desta doença e podem começar na visão de um olho ou simultaneamente em ambos os olhos. Quando se inicia a perda da visão em um olho, o outro olho costuma ser afetado dentro de algumas semanas ou meses. Ao longo do tempo, a visão em ambos os olhos sofre uma piora acentuada, o que pode causar perda de nitidez e visão de cores. Esta condição afeta principalmente a visão central, que é necessária para as tarefas detalhadas, como ler, dirigir, e reconhecer rostos. Embora a visão central melhore gradualmente em uma pequena porcentagem dos casos, na maioria dos casos, a perda da visão é profunda e permanente.

Vale ressaltar que esta doença é transmitida pela mãe e afeta geralmente o sexo masculino, podendo afetar o sistema nervoso. Há degenerações retinianas que afetam também meninas e são do tipo progressivo. Logo, a função visual é bastante prejudicada e o nível de funcionamento visual é bastante heterogêneo (MEC, 2006).

#### 1.4.6 Recursos para pessoas com baixa visão

A tecnologia tem crescido de forma bastante significativa nos últimos anos. Assim, as pessoas com baixa visão podem usar alguns recursos tecnológicos que irão contribuir para uma melhor leitura, por exemplo. Alguns destes recursos referem-se a ampliadores de tela,

softwares que fazem ampliações em relação a um pequeno espaço da tela, permitindo que as pessoas com baixa visão possam vê-la de forma mais clara. Os ampliadores de tela mais comuns são o ZoomText e o MAGic.

Outros recursos ou auxílios ópticos são as lentes, as lupas (figura 10), os telescópios e os óculos especiais (figura 11) que ampliam a imagem na retina, melhoram a qualidade, o conforto e o desempenho visual. Devem ser usados mediante orientação e prescrição oftalmológica e, caso necessário, deve haver um acompanhamento ou um trabalho de estimulação visual e de orientação aos professores e à família (OLIVEIRA et al, 2000).

Figura 10 – Fotografia com cinco lupas de tamanhos e formatos diferentes



Fonte: BLOG ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO, 2015.

Figura 11 – Exemplo de óculos para indivíduos portadores de baixa visão

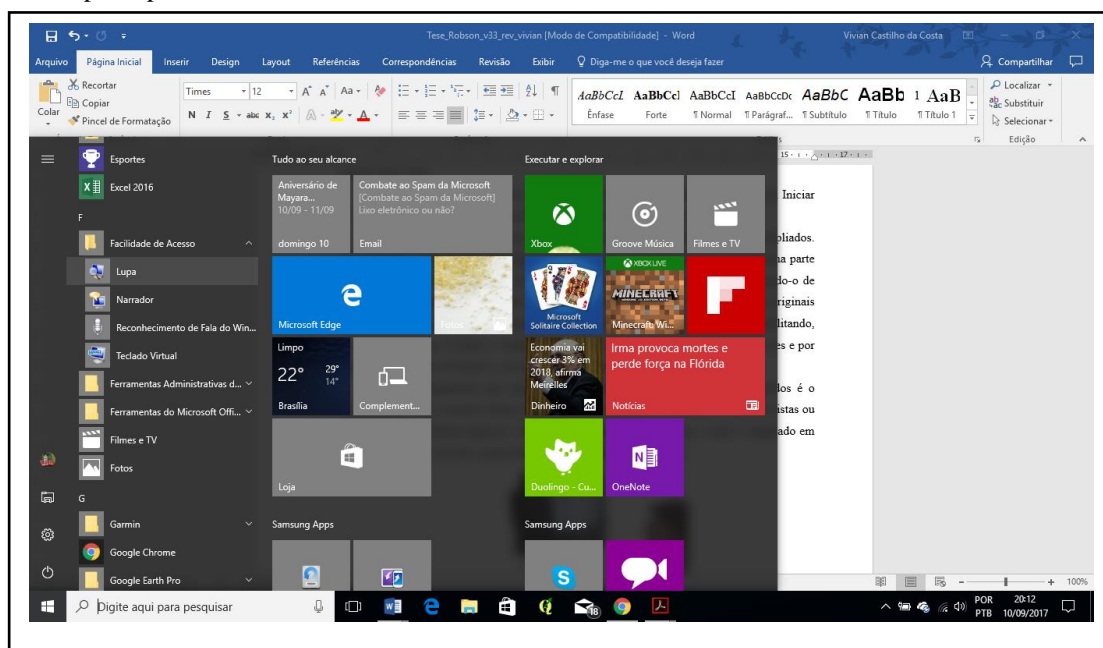


Fonte: AMPLIVISÃO, 2015.

Uma das tecnologias mais comuns para as pessoas de baixa visão que utilizam o computador são os ampliadores de tela. Estes programas permitem ampliações em relação a um pequeno espaço, permitindo que as pessoas com visão reduzida possam percebê-las de forma mais clara.

O próprio Windows 10 possui uma espécie de lente de aumento. Basta clicar na janela do Windows com o botão esquerdo do mouse, ir em >> Facilidade de Acesso >> Lupa, conforme pode ser ilustrado na figura 12.

Figura 12 – Lupa disponível no Windows 10



Fonte: O autor, 2017.

Vale ressaltar que nem todos os conteúdos são fáceis de interpretar quando ampliados. Por exemplo, gráficos (por conta dos recursos de lente ampliarem apenas uma pequena parte do desenho) ou até textos, que podem se tornar quadriculados e pixelizados, tornando-o de difícil compreensão. Uma alternativa bastante utilizada se refere ao uso de imagens originais em alta definição para que na ampliação se permita a integridade do texto, possibilitando, assim, a sua leitura. O ideal é verificar a quantidade de contraste, a tonalidade das cores e por fim, a sobreposição de fontes e cores de plano de fundo (SBVS, 2013).

Outro equipamento que segue o mesmo princípio de ampliação de conteúdos é o ALADDIN K1. Com o mesmo objetivo, esta ferramenta permite ao usuário ler livros, revistas ou qualquer outro material impresso. Assim, com o auxílio de uma lente, o texto é ampliado em um monitor para sua total compreensão, conforme ilustra a figura 13.

Figura 13 – Utilização do Aladdin K1



Fonte: BLOG Educação Especial e Informática, 2013.

Outro mecanismo fundamental para a compreensão de textos refere-se ao audiolivro. O audiolivro consiste em um livro em áudio, também chamado de livro falado ou um audiobook, conforme pode ser visualizado na figura 14. Normalmente, é gravado em estúdio, lido de forma pausada com interpretação. Também há a utilização de efeitos sonoros e músicas que ajudam o ouvinte a simular melhor a atmosfera criada. É um recurso fundamental para promover a leitura em pessoas com deficiência visual ou com dificuldades de leitura, por exemplo, a dislexia. Vale ressaltar que o audiolivro se trata de uma nova alternativa de acesso ao conhecimento e à literatura utilizando-se de outros sentidos permitindo a acessibilidade, a participação e o contato com a cultura literária.

Figura 14 – Utilização do Audiolivro



Fonte: FUNARTE, 2015.

Por fim, pode-se afirmar que as tecnologias digitais são importantes aliados nas práticas pedagógicas aos alunos com essa deficiência. Neste sentido, buscam promover a acessibilidade a esse público. Dessa forma, podem ser citados, por exemplo, alguns instrumentos importantes, como a utilização de smartphones e tablets, pois os mesmos, ultimamente, tem se tornado bastante acessíveis para o público deficiente visual na medida em que facilitam a visualização através de seus recursos de zoom (aproximação).

No entanto, é preciso lembrar que no Brasil existiam no ano de 2010, cerca de 11,77 milhões de pessoas com deficiência visual (IBGE, 2010). Segundo a Organização Mundial para a Saúde, 90% das pessoas cegas ou com baixa visão vivem em países subdesenvolvidos. Essas cifras mostram a necessidade de socorro tecnológico, científico, educacional e profissional para essa população. Porém, para fazer a inclusão social, não basta existir leis específicas; a academia, através da pesquisa, o governo, com o apoio financeiro para promover pesquisas e preparar profissionais aptos para a educação especial, e as organizações sem fins lucrativos precisam trabalhar em conjunto (LOCH, 2008).

### **1.5 A difusão do Braille e a história do ensino de Geografia no Instituto Benjamin Constant**

Segundo Ferreira & Lemos (1995), no Brasil, a primeira preocupação oficial com a educação de pessoas cegas e com baixa visão surgiu com o projeto de lei apresentado pelo deputado Cornélio Ferreira França à Assembleia Legislativa, em 1835, com o objetivo de criar uma cadeira de professores de primeiras letras para o ensino de cegos e surdos-mudos que seria oferecido na capital do Império e nas capitais das províncias. Essa proposta foi arquivada por ter findado o mandato do seu idealizador. A concretização do desejo do Deputado Cornélio França somente ocorreu no ano de 1854, com a criação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos por D. Pedro II.

Os séculos XVIII e XIX marcaram uma mudança e um avanço na história das pessoas com deficiência visual, pois, em 1784, Valenti Haüy (1745-1822) inaugurou, na França, o Instituto Real dos Jovens Cegos de Paris, a primeira escola do mundo destinada à educação de pessoas cegas. Posteriormente, também foram fundadas escolas para pessoas cegas em outros países da Europa como Alemanha e Grã-Bretanha (ARRUDA, 2014).

O principal acontecimento em relação à educação dos cegos foi quando Luís Braille (1809-1852) inventou o código de escrita Braille, em 1825. O jovem francês, nascido na pequena cidade de Coupvray, próxima de Paris, tornou-se cego aos três anos de idade após um acidente, mas não desistiu de tentar aprender. Uma bolsa de estudo permitiu-lhe ingressar, em 1819, no Instituto para Jovens Cegos, onde se ensinava a ler através da impressão de textos em papel muito forte, que permitia dar relevo às letras. Luís Braille (figura 15) é considerado um dos principais expoentes no que concerne a educação de pessoas cegas devido ao seu código ser utilizado até hoje como ferramenta de leitura e escrita.

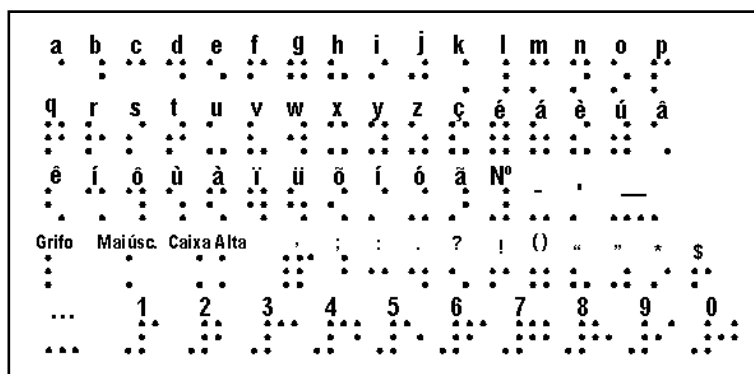
Figura 15 – Louis Braille



Fonte: HISTORYTODAY, 2015.

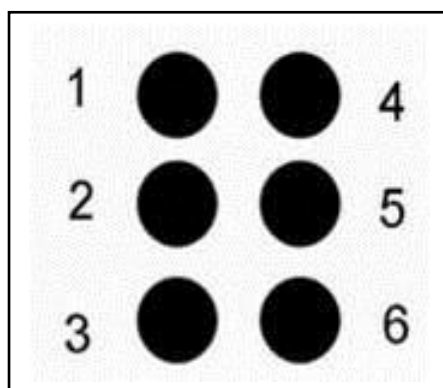
O código Braille é composto por pontos salientes que dão origem à cela Braille (figura 16) e as variações nas combinações possíveis permitem a representação de letras, sinais de pontuação, números, notações musicais e outros caracteres que originaram o alfabeto Braille, como ilustra a figura 17.

Figura 16 – Alfabeto Braille



Fonte: CIVIAM, 2015.

Figura 17 – Cella Braille



Fonte: PORTAL DO PROFESSOR, 2015.

A criação do Sistema Braille colocou ao alcance das pessoas cegas o acesso à educação e à cultura, abrindo espaço para os diferentes campos do saber humano. A princípio, e durante muitos anos, o sistema Braille constituiu o mais valioso procedimento empregado no atendimento educacional aos cegos. Era a base da instrução, aquisição de conhecimentos, do saber e da cultura intelectual sob todas as suas formas (história, filosofia, psicologia, teologia, matemáticas, filologia, literatura, direito). Os benefícios do sistema estenderam-se progressivamente, à medida que as aplicações revelavam todas as suas potencialidades (LEITE, 2003).

No início do seu funcionamento, o Instituto Benjamin Constant apresentava a disciplina de Geografia na sua grade curricular. Assim, segundo Zenir (1997), Pedro José de Almeida, era o encarregado do ensino da disciplina por meio do método dos pontos salientes (Braille) e também era professor de História.

Antes mesmo da aprovação do decreto que criaria o Instituto, o Ministro de Estado e Secretário dos Negócios do Império, Luiz Pedreira do Couto Ferraz, através de informações de Álvares de Azevedo, havia solicitado ao imperador a compra de material didático em Paris.

Dentre esses materiais, foram solicitados os mapas em relevo que eram utilizados em alguns países da Europa (ARRUDA, 2014).

Vale ressaltar que em alguns manuscritos de Benjamin Constant Botelho de Magalhães, o terceiro diretor, relata-se a origem dos mapas em relevo utilizados no IBC e se demonstra a importância desses mapas. Assim, eram utilizados mapas em relevo apropriados ao uso dos cegos para o ensino de Geografia.

Zenir e Faria (1997) afirmam que durante a direção de Benjamin Constant, mais precisamente entre 1890 e 1891, foi constituída uma comissão científica para ir à Europa com a finalidade de visitar instituições de cegos para conhecer os avanços técnicos e pedagógicos da educação, adquirir material especializado como livros, mapas, instrumentos de escrita e outros, comprar equipamentos diversos, que fossem de interesse para o avanço técnico do Instituto.

Dessa forma, cabe mencionar que o museu Luís Braille, localizado no Instituto Benjamin Constant, apresenta em sua coleção um globo terrestre (figura 18) em alto relevo produzido em ferro, como forma de proporcionar um melhor conhecimento dos continentes e das linhas imaginárias para os alunos.

Figura 18 – Globo terrestre



Fonte: ARRUDA, 2014.

Vale ressaltar que esse material não possui nenhuma informação com relação à data de sua aquisição, assim como a mapoteca (figura 19), que hoje está alocada na Sala de Maquetes do IBC. Esse último material tem como destaque a presença de 245 gavetas contendo, cada uma, um mapa em alto-relevo de diferentes regiões do Brasil feito em madeira. Foi e continua sendo ainda um material riquíssimo para o aprendizado do conteúdo de Geografia.



Figura 19 – Mapoteca



Fonte: O autor, 2016.

Em seu primeiro regulamento, o Instituto sob o regime de internato conferia títulos de repetidores e mestres aos ex-alunos que se destacassem em seus estudos. Para Araújo (1993), essa medida tende a extrapolar as práticas educacionais da época. Sendo assim, tais medidas serviriam para assegurar um status social para os descendentes da burguesia que ali estudavam. Dessa forma, conferia-se a alguns a ilusão do reconhecimento social. Muitos dos alunos nesse período se tornavam repetidores e, posteriormente, foram sendo promovidos a professores. Por fim, até por volta dos anos 40, o corpo docente era constituído, em sua maioria, por professores cegos.

Porém, na década de 1940, através de concurso, o Instituto admitiu videntes (pessoas que não apresentam deficiência visual) em seu quadro de professores em função da entrada de alunos com baixa visão. A partir do concurso de 1984, essa realidade modifica-se completamente com a entrada de um número maior de docentes videntes em relação ao número de docentes cegos. Essa mudança também refletiu na disciplina de Geografia, a qual intercalou momentos em que professores eram videntes e outros momentos em que os docentes eram cegos (ARRUDA, 2014).

Desse modo, quanto mais professores interessados em trabalhar com as metodologias, as estratégias e os materiais didáticos, mais multiplicadores desse conhecimento. Assim, pode-se levar o ensino de Geografia para os alunos deficientes visuais e para mais professores, fazendo com que estes professores estejam preparados para atender o aluno cego ou com baixa visão.

### 1.6 Mauro Montagna e suas contribuições para o ensino de Geografia do Instituto Benjamin Constant (IBC)

Mauro Montagna (1863-1944), como pode ser visto na figura 20, foi um dos alunos do IBC que se tornaram repetidores e, posteriormente, professor das disciplinas de História e Geografia. É considerado um dos principais professores cegos formados pelo IBC ao longo do império.

Por ter um aproveitamento significativo, foi nomeado pelo Imperador em maio de 1888, repetidor de Geografia e História, por proposta do então diretor do instituto, Botelho de Magalhães. No exercício do magistério, Mauro Montagna teve atuação marcante, tornando-se grande especialista no ensino de Geografia para alunos cegos, sobretudo pela maneira como transmitia as noções de orientação e localização espaciais, bem como pela utilização de mapas. Foi considerado, pelos professores que com ele lecionaram, o precursor do desenvolvimento de mapas em relevo no país, criando mapas em madeira e maquetes onde se representavam os principais acidentes geográficos do Brasil (ARRUDA, 2014).

Figura 20 – Mauro Montagna



Fonte: Título. Disponível em: < <http://www.geni.com/people/mauro-montagna/>>. Acesso em : junho de 2016.

Lemos (2003) recorda que o professor Mauro Montagna foi premiado na Exposição Internacional do Centenário da Independência, onde recebeu o diploma de honra conferido pelo Júri Internacional de Recompensas, pelo trabalho apresentado "Mapa animado da América do Sul" (figura 21) idealizado por ele, elaborado e montado sob sua orientação. Com relação a esse mapa de madeira em relevo, Guerreiro (2007) afirma que ele possuía um

complexo mecanismo capaz de produzir movimentos de águas, correntes nos rios, lampejos de chamas nos vulcões, capitais e cidades importantes marcadas com luzes de diferentes tamanhos, de acordo com a população.

Figura 21 – Mapa animado da América do Sul



Fonte: O autor, 2016

Vale ressaltar que esse magnífico complexo animado foi posteriormente desativado, preservando-se, apenas, a representação do mapa físico da América do Sul, hoje instalado na parede do corredor que leva até a 2ª Fase do Ensino Fundamental do Instituto Benjamin Constant, conforme ilustra a figura 22.

Figura 22 – Mapa da América do Sul



Fonte: ARRUDA, 2014.

Para Lemos (2003), a proposta didática do professor Mauro era fazer com que seus alunos compreendessem a disciplina de Geografia e demais assuntos importantes. Não se reservava apenas ao ensino da ciência de seu domínio, mas buscava informar fatos relevantes ocorridos na sociedade e na política de seu tempo. Informava aos alunos o aparecimento das primeiras estações de rádio, os feitos da aviação, as glórias e conflitos dos políticos, o valor das descobertas científicas, tudo que, de alguma maneira, fosse influenciar a vida e o cotidiano dos alunos.

Tais referências ao professor Mauro Montagna mostram a sua grande dedicação e profissionalismo com relação à educação dos alunos com deficiência visual, sendo também preocupado em oferecer oportunidade de trabalho a esse público específico - em especial, a ex-alunos do Instituto -, e de garantir uma vida protegida. Segundo Guerreiro (2007) ele criou a "Associação Protetora dos Cegos" graças à sua dedicação e perseverança. Também, fundou, em 1907 a "Escola Profissional e Asilo para Cegos Adultos" no bairro de Botafogo, cidade do Rio de Janeiro. Essa instituição foi precursora do atendimento assistencial privado aos cegos no Brasil e cumpria uma tríplice finalidade: treinamento profissional, centro de produção e comercialização de artigos manufaturados e, ainda, casa de proteção e amparo.

Em julho de 1929, o professor Mauro, depois de mais de 40 anos de serviço público, aposentou-se das funções que exercia no Instituto Benjamin Constant. De acordo com Mazzotta (2011), ele também colaborou na fase inicial do Instituto Padre Chico, uma escola residencial para alunos deficientes visuais em São Paulo, onde orientou as primeiras atividades.

A passagem do professor Mauro Montagna pelo IBC deixou registros históricos que continuarão presentes por muito tempo sob a forma de materiais táteis e de alto relevo, como o mapa da América do Sul, relatado anteriormente. Tal fato demonstra a sua importância para o ensino de Geografia de alunos cegos e com baixa visão a partir do momento em que sua metodologia, utilizando, principalmente, a geografia física, trabalhou a paisagem do continente sul-americano.

Dessa forma, sua preocupação em apresentar o mundo para os seus alunos demonstra o cuidado em estar preparando-os para serem incluídos na sociedade. Hoje, sua história está perpetuada no Museu de Maquetes (figura 23), instalado no 3º andar do Instituto, onde uma réplica do seu mapa (figuras 24 e 25) foi reproduzida para que possa ser utilizada no ensino de Geografia nos dias atuais (ARRUDA, 2014).

Figura 23 – Sala de Maquetes



Nota: Na fotografia à esquerda, encontram-se as maquetes como o mapa da América do Sul elaborado pelo professor Mauro Montagna e as maquetes produzidas em parcerias com outras instituições como a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ. Na fotografia à direita, apresenta-se, em primeiro plano, a maquete do “Pão de Açúcar”, com texturas em plástico, papel, cartolina e fibra de carbono.

Fonte: ARRUDA, 2014.

Figura 24 – Réplica do mapa da América do Sul utilizada por alunos com baixa visão



Fonte: O autor, 2015.

Figura 25 – Réplica do mapa da América do Sul utilizada por alunos com baixa visão



Fonte: O autor, 2015.

A proposta desse novo mapa, o qual foi criado em 2009, além de compor a Sala de Maquetes do IBC (ver figura 21), foi também sua utilização nas aulas de Geografia. Assim, busca-se dar oportunidade para as universidades do Rio de Janeiro e de todo o país, além das escolas da rede pública que fazem a visita ao Instituto, de não somente conhecer esse material riquíssimo, como também a possibilidade de neste espaço conseguir ministrar uma aula. Muitas ideias surgiram, inclusive, de torná-lo animado como o original, mas esta proposta foi derrubada diante das hipóteses de termos alguns problemas quanto à combinação de alunos, água e brincadeiras.

Dessa forma, como novo propósito de estudo do mapa, foi utilizado um sistema de pequenas lâmpadas vermelhas semelhantes às de uma árvore de natal, na cratera de cada vulcão. Nessa mesma saída foi colocado um sistema de ar, no qual o visitante, ao colocar a mão, sente o vento e escuta o barulho simulando o ruído de um vulcão entrando em erupção. Na hidrografia foi colocado um gel que, ao secar representou a ideia da água. Nos oceanos foi colocado outro tipo de gel simulando ondas (ARRUDA, 2014).

## 1.7 Práticas de Ensino de Geografia para pessoas com deficiência visual

Para Oliveira et al (2000), a audição e o tato são os principais canais de informação utilizados pelas pessoas com deficiência visual. As características da visão e do tato são muito diferentes no que se refere à percepção de um estímulo ou objeto. O tato faz parte de um sistema perceptivo amplo e complexo, o sentido háptico (tato ativo ou em movimento através do qual a informação chega aos receptores cutâneos e cinestésicos), para ser interpretada e decodificada pelo cérebro. Através deste sistema perceptivo, o sujeito detecta a informação do ambiente de modo fragmentário e sucessivo, uma vez que entra em contato com cada uma das partes do objeto para configurar o todo, enquanto a percepção visual é global e simultânea.

No entanto, para alunos com baixa visão, a percepção visual acaba sendo uma problemática evidente, pois este público por não ter a acuidade visual global acaba sendo prejudicado e a capacidade de identificar feições e objetos nem sempre se torna um mecanismo eficiente.

Por isso, alunos com deficiência visual costumam levar muito mais tempo para conhecer e reconhecer os objetos e a disposição do mobiliário em uma sala de aula. O tamanho e a forma de uma mesa são percebidos por eles, palmo a palmo assim como as dimensões da sala, enquanto os demais alunos percebem visualmente todo o ambiente, o que facilita a acomodação e o deslocamento (OLIVEIRA et al, 2000).

Experiências de diversos professores tais como Regina Vasconcellos, Silvia Ventorini e Ruth Nogueira relatam que alguns sinais e comportamentos indicadores de visão reduzida podem ser observados em sala de aula. Assim, a aparência dos olhos, o tremor involuntário e constante da pupila, o andar hesitante, o sentido de direção e localização de objetos, podem indicar indivíduos com baixa visão.

Desse modo, a atividade de observação dentro e fora da sala de aula deve ser incorporada pelos educadores como um exercício diário que possibilite uma melhor compreensão, o discernimento e aceitação das características e peculiaridades dos alunos.

Assim, o professor deve conhecer e saber identificar as restrições ou manifestações decorrentes da limitação visual para desenvolver estratégias pedagógicas condizentes com as necessidades específicas dos alunos com baixa visão. Por isto, deve observar de modo informal e contínuo as reações do aluno, o comportamento, as atitudes, a postura, a motivação, o interesse, o relacionamento com os colegas, a locomoção, a realização de tarefas

individuais e em grupo, a linguagem, a expressão corporal, as atividades de recreação dentre outros aspectos cognitivos, afetivos e sociais (OLIVEIRA et al, 2000).

Vale ressaltar que o professor deve ficar atento e observar as reações e os comportamentos realizados pelo aluno com baixa visão. Ele esfrega os olhos; franze a testa; fecha e tampa um dos olhos; balança a cabeça ou a inclina para a frente para ver um objeto próximo ou distante; levanta para ler o conteúdo escrito no quadro negro, em cartazes ou mapas; troca palavras, omite ou mistura letras e sílabas; evita ou protela atividades predominantemente visuais; pisca muito, chora com frequência, tem dor de cabeça ou fica irritado devido ao esforço despendido na realização da tarefa; tropeça com facilidade ou não consegue se desviar de objetos e de pequenos obstáculos; aproxima o livro, o caderno e outros materiais para perto dos olhos; sente incômodo ou intolerância à claridade; troca a posição do livro e perde a sequência das linhas em uma página ou confunde letras semelhantes; tem falta de interesse ou dificuldade em participar de jogos e brincadeiras que exijam visão de distância (OLIVEIRA et al, 2000).

Segundo Freitas & Ventorini (2003), ainda é incipiente a oferta de material didático e metodologias que garantam ao professor segurança e autonomia na aplicação dos conteúdos relativos às diferentes disciplinas, em especial aquelas a que se refere este trabalho: ciências geográficas, para inclusão de alunos cegos ou com baixa visão.

As pesquisas brasileiras sobre temas como a representação do espaço por crianças e adolescentes, a aprendizagem de conceitos cartográficos e o ensino de mapas iniciaram suas atividades na década de 1970. A primeira publicação relevante é a tese de livre-docência de Oliveira (1978), intitulada “Estudo metodológico e cognitivo do mapa”. Um dos pontos mais importantes do trabalho consiste em salientar a necessidade do preparo do educando para compreender mapas (ALMEIDA, 2007).

Nesse aspecto, conforme os PCN de Geografia, é papel primordial da disciplina, tornar o mundo compreensível para os alunos. Não faz sentido apresentar uma descrição estática de fatos e acontecimentos. Ao contrário, é necessário mostrar que o mundo é dinâmico e passível de transformações (MUSSOI, 2006).

Para Almeida (2001), “a formação do cidadão não é completa se ele não domina a linguagem cartográfica, se não é capaz de usar um mapa”. Dessa forma, um indivíduo deficiente visual nunca terá sua cidadania formada se ele não tiver condições de domínio da linguagem cartográfica, se ele não é capaz de usar um mapa. Com isso, a utilização dos mapas no ensino da linguagem cartográfica tem levado os deficientes visuais a desenvolverem mecanismos para a obtenção de um domínio da linguagem cartográfica.



Para atender às necessidades especiais dos portadores de restrições visuais, são desenvolvidos mapas especiais, os chamados mapas táteis, produzidos com o objetivo de permitir a leitura tátil das informações. Esses mapas podem, portanto, ajudar na orientação, localização e locomoção de pessoas cegas ou com restrições parciais de visão, servindo também como material didático. Mas, sobretudo, a cartografia tátil cumpre a importante função de gerar inclusão social, tornando acessíveis informações antes disponíveis apenas a pessoas sem restrições de visão (MARTINS et al, 2007).

Os mapas táteis nascem, portanto, da necessidade de se adaptar a linguagem gráfica utilizada para a representação do espaço, permitindo que um recurso, essencialmente visual, passe a ser “visto”, ser “lido” pelo tato. Assim, os mapas impressos em tinta são transformados em mapas com alto relevo, produzidos a partir dos mais variados materiais, tendo como público alvo pessoas com restrições, parciais ou totais, na visão. Essa forma especial de representação gráfica é um instrumento que ajuda os deficientes visuais na concepção do mundo em que vivem, auxiliando-os a se orientar e se localizar (MARTINS et al, 2007).

Desse modo, a utilização dos mapas tem se constituído em ferramenta de grande utilidade para os indivíduos que apresentam deficiências visuais tanto na compreensão de conteúdos escolares como também no seu próprio cotidiano. Isso pode ser explicado pelo fato de que o deficiente visual para compreender a representação cartográfica deve adquirir também um conhecimento de noções de orientação espacial, escala, coordenadas geográficas e legenda. Portanto, através dos mapas, os indivíduos com algum tipo de deficiência visual passam a adquirir essas noções, e com esse desenvolvimento elas passam a ter melhor clareza na própria compreensão das informações que estes trazem (VENTORINI, 2007).

Nos estudos geográficos, a possibilidade de compreensão de fenômenos espaciais é facilitada pela representação do espaço através de mapas, elaborados em diferenciados formatos, escalas, temas, combinações de cores e signos e impressos em tinta. Além de ser uma ferramenta utilizada no estudo de fenômenos espaciais, os mapas são igualmente úteis quando os intuitos são a orientação e a localização dos indivíduos no mundo em que vivem. No entanto, a presença em nossa sociedade de cidadãos portadores de restrições visuais, gera a necessidade de se fazer adaptações que os possibilitem utilizar essa ferramenta, produzindo, assim, uma socialização do conhecimento (MARTINS et al, 2007).

Vasconcellos & Tarifa (1993) afirmam que os mapas podem ser usados para localização, orientação e locomoção, juntamente com a bússola, na escala da edificação. Estes recursos, para pessoas portadoras de deficiência visual ou baixa visão, podem ser usados para

auxiliar nos seus deslocamentos da vida cotidiana, na escola ou no bairro. Dessa forma, o mapa é fundamental na percepção e construção do espaço pelo usuário, principalmente porque ele não pode captar informações espaciais através da visão.

Assim, a promoção da inclusão social através dos mapas, permite a acessibilidade do conhecimento aos deficientes visuais. Pois como afirmam Chaves et al (2007), a socialização do conhecimento implica, porém garanti-lo a todos, oportunizando através de políticas educacionais a integração das pessoas, zelando para que todos aprendam, não apenas os que tenham maior facilidade para tal.

### **1.8 Mapas em relevo e cartografia tátil**

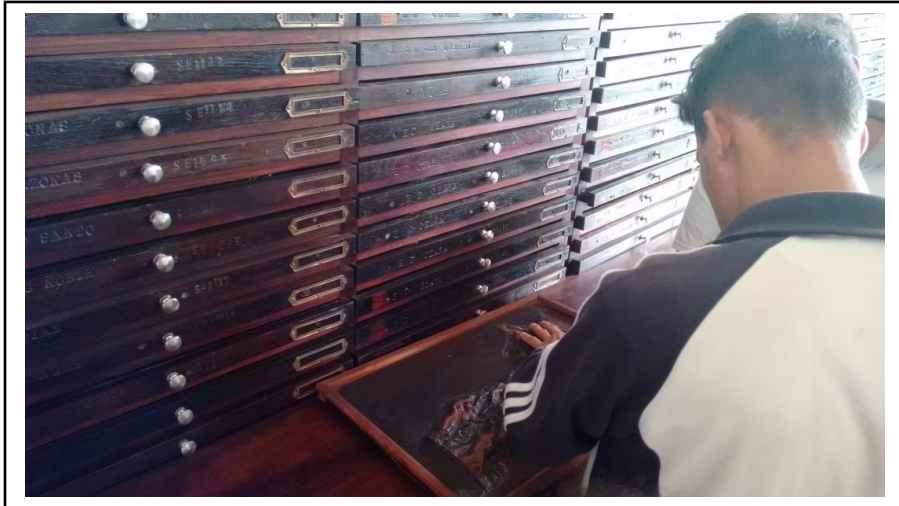
Mapas em baixo e alto relevo são mapas que se diferenciam de acordo com suas formas, texturas e cores. Assim, para SENA e CARMO (2005), estas características dos mapas podem ser utilizadas para a representação de aspectos qualitativos, dando através do tato e da diferenciação de cores, a noção de localização das características almeçadas dentro da escala de trabalho escolhida. Vasconcellos (1993) ao destacar a importância do processo de percepção do espaço, do conhecimento da paisagem e do entendimento da informação geográfica esclarece que a cartografia tátil tem um papel importante neste processo. Afirma, ainda, que os mapas são até mais necessários para as pessoas com deficiência visual do que para aqueles que conseguem enxergar.

Vasconcellos (1993) afirma que as representações gráficas são aprendidas essencialmente pela visão, mas também podem ser percebidas pelo tato, desde que construídas com este objetivo. O deficiente visual e o indivíduo com baixa visão depende do sentido tátil para formar conceitos espaciais, entender informações geográficas e criar internamente imagens do ambiente. Para isso, o processo de transformação dos dados geográficos em mapas e diagramas precisa ser adaptado a um produto final específico, através de uma linguagem tátil, preferencialmente combinada à visual. Esta posição oferece uma ampliação da clientela para a qual o material foi, originalmente, concebido e indica outros caminhos possíveis.

Vale salientar que os mapas em relevo são instrumentos vitais na compreensão da realidade geográfica, pois se assemelham ao que se quer representar (fenômeno ou aspecto geográfico da superfície terrestre) e, ao mesmo tempo, se configuram como instrumentos de

aprendizagem eficientes no que se referem ao ensino de pessoas cegas e com baixa visão. Como prova disso, podemos citar, como exposto anteriormente, a mapoteca com os mapas em relevo do Instituto Benjamin Constant (conforme ilustra a figura 26), idealizada pelo professor Mauro Montagna e até hoje, bastante utilizada pelos professores de Geografia do IBC, como pode ser visto na figura 27.

Figura 26 – Utilização da mapoteca de mapas em relevo do IBC



Fonte: O autor, 2015.

Figura 27 – Alunos utilizando mapas em relevo na aula de Geografia do IBC



Fonte: O autor, 2015.

Rosa (2015) afirma que esses materiais se destacam por serem representações em relevo especificamente criadas para facilitar a compreensão de conceitos que não permitem o contato direto, podendo ou não ser acompanhados de modelos tridimensionais, gravações digitais ou textos em Braille.

Existem diferentes técnicas que podem ser utilizadas na elaboração de representações em relevo. A escolha do caminho a ser seguido está relacionada às necessidades e às possibilidades de quem as elabora e as características de quem as recebe (ROSA, 2015). Dessa forma, para Martins et al (2007) as variáveis gráficas mais eficientes utilizadas em mapas em relevo são: a textura, a altura (relevo), a forma, as cores, o tamanho e os símbolos especiais. A textura, sendo uma das principais variáveis, faz referência a superfícies lisas ou com determinados graus de enrugamento, podendo fazer a distinção de certas áreas nos mapas. A altura geralmente vai fazer alusão ao relevo da determinada localidade representada no mapa, podendo ser também de grande utilidade na compreensão das formas de relevo mais típicas: planalto, planície e depressão. A forma indica variações geométricas ou não. O tamanho é caracterizado pela largura das linhas limites de determinadas áreas ou das localidades representadas, ou ainda representar os tamanhos diferentes dos pontos de referência do mapa. E os símbolos especiais constituem-se em símbolos com formas diferenciadas – mas não formas geométricas, formas emblemáticas – que devem proporcionar decodificação imediata sobre pontos específicos.

No contexto destas novas percepções e conceituação da deficiência visual, a escola e todos os que atuam nela, tornam-se responsáveis também pela busca de alternativas e recursos, que possibilitem o ensino/aprendizagem dos conteúdos escolares para as pessoas cegas ou com baixa visão. Pressupondo a importância dos sentidos remanescentes, a cartografia tátil surgiu então como um ramo específico da cartografia, que se ocupa da elaboração de mapas e outros produtos cartográficos que possam ser lidos por deficientes visuais (LOCH, 2008).

Dessa forma, Zucherato et al (2011), definem que a cartografia tátil consiste em uma área específica da cartografia dedicada ao desenvolvimento metodológico e à produção de material didático, bem como sua aplicação no ensino de conceitos cartográficos e geográficos para alunos com deficiência visual. O material usual corresponde a mapas, maquetes e gráficos táteis, na maior parte das vezes.

Vale ressaltar que, inicialmente, os mapas táteis foram elaborados a partir do conhecimento empírico e de documentos cartográficos construídos para pessoas sem dificuldades visuais significativas. Tais documentos eram colocados em alto relevo por meio principalmente da técnica da colagem de diversos materiais com texturas distintas. Posteriormente, pesquisadores iniciam estudos na temática e consolidam a área de pesquisa da cartografia tátil. O surgimento desta área de pesquisa dentro da cartografia foi motivado por

ações em nível mundial em prol do direito ao acesso a Educação Básica (VENTORINI, 2012).

Para Loch (2008), os mapas e gráficos táteis tanto podem funcionar tanto como recursos educativos, como facilitadores de mobilidade em edifícios públicos de grande circulação, podendo ser utilizados em terminais rodoviários, metroviários, aeroviários, nos shopping centers, nos campi universitários, e também em centros urbanos.

De acordo com Almeida e Loch (2006), para utilizar as variáveis gráficas táteis na construção de mapas é preciso levar em consideração as ações cognitivas derivadas do tato. Nesse contexto, as autoras destacam a utilização de variáveis como textura, altura e formas (geométricas ou não) e de símbolos especiais que proporcionem decodificação imediata.

Ademais, apesar de ser um mapa diferente dos mapas convencionais, o mapa tátil também é uma representação espacial de determinada superfície, e para isso ele também tem que incorporar elementos comuns aos mapas convencionais, como escala, título, legenda, orientação. Tais elementos são essenciais no mapa tátil, até mesmo para que os deficientes visuais compreendam a estruturação de um mapa, os elementos que são indispensáveis para a construção de um mapa, independente dele ser destinado a deficientes visuais ou não (MARTINS et al, 2007).

Para Almeida e Loch (2006), deve-se destinar um espaço exclusivo para a legenda, de preferência na parte de cima do mapa, pois deste modo o deficiente visual lerá inicialmente a legenda e posteriormente a representação espacial tátil, facilitando a compreensão do mapa e de seus atributos.

Os métodos utilizados para a elaboração de mapas táteis e de mapas em relevo variam, podendo haver a produção manual, quando são utilizados materiais como isopor, vários tipos de papel, linhas, barbantes, colchetes, botões, miçangas, gesso, cortiça, dentre outros. No entanto, eles também podem ser produzidos a partir de máquinas próprias, até mesmo com o processo informatizado. O material usado, nestes casos, é bastante específico, podendo ser o papel microcapsulado ou um plástico transparente denominado Thermoform ou Braillex, que se assemelha ao acetato. No primeiro caso, o papel contém em sua superfície, microcápsulas de álcool que reagem com a tinta preta e formam texturas, quando exposto ao calor. No segundo caso, sobre o mapa impresso são colados barbantes e outros materiais, formando-se uma matriz que será aquecida juntamente com o Thermoform e com a ajuda de uma bomba de vácuo. Assim, o Thermoform será moldado de acordo com os relevos colados na matriz (MARTINS et al, 2007).

Para Almeida (2007), uma pessoa que apresenta deficiência visual não pode dispensar desse meio de comunicação, que adaptado ao tato, ajuda na organização de suas imagens espaciais internas. Porém, é necessário adaptar as representações gráficas de forma que estas representações possam ser percebidas pelo tato e pela visão reduzida, passando a dar a pessoa deficiente visual oportunidades semelhantes as que podem ver integralmente. Dessa forma, o uso de materiais cartográficos táteis e de alto relevo, direcionados a esse público, é um dos impasses encontrados por profissionais que atuam com pessoas que apresentam deficiência visual, pois o material gráfico disponível para este público é muito limitado, o que tem comprometido a percepção do ambiente e o ensino dos conceitos espaciais.

Além disso, a elaboração de um mapa texturizado não se constitui em tarefa fácil. Pois ao mesmo tempo em que ele tem que apresentar um layout típico de um mapa convencional – com título, legenda, orientação – não se esquecendo de que tais elementos têm que estar de acordo com as necessidades dos deficientes visuais – este deve ser simples. Portanto, ele precisa apresentar uma simbologia de fácil entendimento, sem deixar de transmitir nenhuma das informações, as quais ele pretendia passar, de acordo com o seu tema e objetivos especificados.

Vale ressaltar também que em decorrência de fatores socioeconômicos e estágio de desenvolvimento tecnológico, ainda são pouco conhecidos padrões cartográficos táteis aceitos mundialmente como acontece na cartografia analógica - aquela produzida para pessoas com visão normal (LOCH, 2008). Portanto, verifica-se a necessidade de cada país criar seus padrões e estabelecer normas para a cartografia tátil tomando como base a matéria-prima existente, o grau de desenvolvimento tecnológico, a acessibilidade e o preparo dos deficientes visuais para uso desses produtos.

Vasconcellos (1993) afirma que toda literatura internacional a respeito da leitura do mapa tátil é um processo sequencial, porque o leitor não consegue sentir o mapa na sua totalidade, em um único momento. A eficácia da leitura depende muito da legibilidade dos símbolos, sendo influenciada também pelas habilidades e pelo conhecimento prévio do leitor.

Nos estudos geográficos, a possibilidade de compreensão da realidade de fenômenos espaciais é facilitada pela representação do espaço através de mapas, elaborados em diferentes formatos, escalas, temas, combinações de cores e signos e, geralmente, impressos em tinta. Além de ser uma ferramenta utilizada no estudo de fenômenos espaciais, os mapas são também úteis quando o objetivo é a orientação e a localização dos indivíduos no mundo em que vivem. No entanto, a presença em nossa sociedade de cidadãos portadores de restrições

visuais, enfatiza a necessidade de serem realizadas adaptações que os possibilitem utilizar essa ferramenta, para que se possa gerar, assim, uma socialização do conhecimento.

Com relação à construção artesanal de mapas táteis e texturizados, é fundamental atentar para os materiais a serem utilizados, visto que esses instrumentos devem ser agradáveis ao serem tocados e visualizados, evitando-se texturas ásperas ou pontiagudas, para que não haja o risco de machucar os usuários. De acordo com as diversas fontes bibliográficas pesquisadas, convém se utilizar cores que possuam contrastes diferentes para que se consiga atingir a melhor interpretação do mapa e compreensão do que se quer demonstrar no mesmo.

Outro cuidado a ser levado em consideração na construção do mapa é a presença excessiva de informações. Assim, um mapa para pessoas com restrições visuais com exagero de dados gera dificuldades na leitura. Dessa forma, alguns princípios importantes que devem ser seguidos na construção de mapas para o público específico de baixa visão referem-se, especificamente, a simplicidade, a clareza e a objetividade na transmissão das informações.

Dessa forma, para indivíduos com deficiência visual, de acordo com fontes bibliográficas pesquisadas, é comum a técnica da generalização cartográfica, pois para este público, muitos pesquisadores costumam afirmar que um exagero de informações poderá trazer prejuízos na interpretação dos referidos mapas.

Sendo assim, este trabalho corrobora com a técnica da generalização cartográfica, no entanto, acha válido ressaltar que nenhum tipo de informação deixou de ser mencionada pelo simples fato de não trazer dificuldades e nem defasagem de conteúdos para este alunado em especial.

Experiências práticas com mapas táteis e em alto relevo, de características naturais tais como biomas, relevo e hidrografia, além de socioeconômicas como PIB do Brasil, por exemplo, realizadas ao longo dos últimos anos pelos professores de Geografia do Instituto Benjamin Constant comprovam que é indispensável colocar um símbolo que permita ao aluno baixa visão identificar o norte do mapa. Além disso, a fim de se padronizar os mapas, deve-se sempre priorizar o mesmo símbolo para representar tal ponto cardeal para enfatizar a orientação geográfica por parte do alunado. Também é aconselhável que ele sempre venha localizado no mesmo local do papel, o que irá facilitar a sua identificação por este público em especial.

Além dos mapas, tem ocorrido a utilização de outros materiais gráficos e táteis no ensino de Geografia do IBC nos últimos anos. Estes instrumentos buscam atender ao público do IBC e de outras partes do Brasil e do mundo, sendo adaptado para os alunos que apresentam baixa visão. Muitos destes materiais existentes são utilizados no aprendizado da

referida disciplina do conhecimento, sendo muito importantes para o aprendizado não só do aluno, mas também do professor. Estes recursos pedagógicos compreendem globos táteis, mapas em relevo e maquetes, conforme ilustram as figuras 28 e 29.

Vale destacar a utilização de maquetes de vulcões (figura 28), pois tal instrumento facilita a identificação destas feições naturais importantes, seu potencial de destruição, sua escala de magnitude (Richter) e a inexistência de vulcões ativos no nosso país. Todo este conteúdo é vislumbrado ao longo dos primeiros bimestres do 6º ano do ensino fundamental para contemplar conteúdo acerca de geologia, placas tectônicas, estrutura interna da Terra, tipos de vulcões, dentre outros.

Figura 28 – Maquetes de tipos de vulcões



Fonte: ARRUDA, 2014.

Ainda sobre os materiais existentes, cabe ressaltar a existência de material grafo-tátil para a diferenciação de áreas naturais e urbanas, contemplado na grade curricular também do 6º ano, no 4º bimestre do ano letivo, conforme demonstra a figura 29. Dessa forma, são utilizados elementos gráficos com texturas e colorações diferenciadas para a identificação de elementos naturais (vegetação) de elementos urbanos (construções, casas, prédios, dentre outros).



Figura 29 – Utilização de materiais para diferenciação entre espaço rural e urbano



Fonte: ARRUDA, 2014.

Sobre este último material vale destacar mais a frente a utilização do aplicativo Google Earth para diferenciação destes elementos (naturais e urbanos) por meio de imagens de Sensoriamento Remoto. Cabe mencionar que a impressão em modelo 3D também auxiliaria a interpretação destes elementos de forma mais didática e perceptível por parte do alunado em deficiência visual. No entanto, pela dificuldade de aquisição deste material por parte do IBC e da UERJ devido ao alto custo, ainda não foi possível sua utilização nesse estudo.

Além de apresentar uma resposta visual, os materiais utilizados pelo IBC (maquetes e grafo-táteis) estabelecem a comunicação por meio da imagem, utilizando texturas e colorações diferentes para cada elemento da maquete, proporcionando sua diferenciação por meio de cores contrastantes para que os alunos com baixa visão possam estimular seu resíduo visual. Portanto, a linguagem gráfica tátil, aplicada às ilustrações e mapas, facilita a transposição de barreiras informacionais, na escola, no trabalho e na vida cotidiana.

### 1.9 Estado da arte da cartografia tátil no mundo e no Brasil

Ainda que a International Cartographic Association (ICA, 2008) tenha uma comissão específica para tratar da cartografia tátil e que muitos países desenvolvidos tenham tomado iniciativas para promover a elaboração e a acessibilidade desse meio de informação espacial, os mapas táteis, assim como outros produtos para pessoas com cegueira, desenvolvem-se de modo particular em cada país. Em decorrência de diversos fatores, não existem padrões

cartográficos táteis aceitos mundialmente, como acontece na cartografia convencional (LOCH, 2008).

Tatham, (1993) destaca que a elaboração de mapas e de gráficos táteis era comum em escolas especiais no século XIX. Ressalta ainda que, o material didático era construído por alunos para usos próprios. O autor cita como exemplo os educandos da Escola de Weissenburg (Baviera) que no princípio do século XIX construíam mapas táteis.

Outros exemplos destacados na literatura referentes ao material desenvolvido no final do século XIX e início do século XX são os mapas táteis e o Atlas tátil dos Estados Unidos da América construídos e publicado por Samuel Gridley, além do livro *Geography Pratical* com sugestões de atividades para o ensino de geografia e cartografia de Clara Pratt. Neste livro, a autora sugere atividades para ensinar Geografia a alunos cegos (OCHAÍTA & ESPINOSA, 2004).

A cartografia tátil tem se desenvolvido de forma bastante diversificada em várias partes do globo. Neste aspecto, destaca-se na Europa, o desenvolvimento da mesma em diferentes localidades como, por exemplo, na Espanha, em que grande parte dos mapas táteis é produzida de forma automatizada, numa tecnologia similar a usada no Brasil que trabalha com o papel Thermoform. Além disso, também neste país, se destaca o projeto desenvolvido pela Organização Nacional Espanhola de Cegos e Pessoas com Deficiência Visual (ONCE). Tal projeto busca facilitar a educação, a integração social, a autonomia pessoal e o acesso ao lazer para este grupo-alvo por meio da utilização de mapas políticos táteis e texturizados. Sendo assim, o projeto da ONCE busca reduzir a exclusão da aprendizagem devido à falta de recursos didáticos adequados às necessidades das pessoas cegas e com baixa visão.

Ainda no projeto da ONCE, merece destaque a concepção, a produção, a divulgação e a entrega destes mapas táteis. Vale ressaltar que estes mapas incluem textos em Braille, texturas e relevo, além de informações visuais importantes para o público com baixa visão, como por exemplo, letras grandes, cores e contraste entre diferentes áreas.

Outro país europeu que possui grande destaque na produção de materiais cartográficos táteis é Portugal. Destaca-se nesse país, que a responsabilidade pela elaboração de mapas táteis é do governo, através do Ministério da Educação, no entanto, essa produção é destinada apenas ao material didático. Em Portugal e na Espanha existem setores de educação especial, dedicados ao ensino da leitura de mapas táteis em Geografia e História, pois os professores e pesquisadores creem que se as crianças com restrição visual não aprenderem a ler esses mapas, nunca saberão utilizá-los (MARTINS et al, 2007).

Na Itália, verifica-se a existência de mapas para a mobilidade de pessoas cegas em alguns aeroportos, no centro histórico e nas imediações da Praça São Pedro, no Vaticano. No caso dos aeroportos, as plantas táteis são produzidas em um material emborrachado, e dispostas ao lado das portas de acesso dos edifícios. Na cidade de Roma, as plantas são elaboradas em placas de bronze, localizadas em algumas esquinas junto aos prédios (LOCH, 2008).

Também na Itália merece destaque a “Happy Vision” que patenteou um mapa tátil em relevo que pode ser facilmente compreendido por qualquer pessoa. Este tipo de mapa elaborado por esta empresa configura-se em uma descrição de escala simples e realista de uma área que pode ser usada por todos. O mapa, para uso correto, tem que ser posicionado na entrada do ambiente que se quer representar e mostra em relevo a vista em planta. Além disso, o mapa mostra os principais pontos de referência úteis para os utilizadores como, por exemplo, o balcão de informações, a área de espera, as escadas e os elevadores. Geralmente, estes tipos de mapas são utilizados em estações de trem, metrô, aeroportos, rodoviárias de ônibus, hospitais, escolas, nas entradas de parques ou museus.

Quanto a contribuições nos países escandinavos, vale ressaltar a importância do designer finlandês Samuli Kärkkäinen. Ele criou um aplicativo para ajudar os deficientes visuais a se orientar através de mapas em qualquer local. Assim, este finlandês desenvolveu o Touch Mapper que se configura como uma ferramenta simples que imprime mapas táteis em 3D usando dados de mapa do OpenStreetMap (projeto aberto de dados geoespaciais). Vale ressaltar que este recurso, infelizmente, ainda é bastante custoso e de preço elevado.

Na Ásia, especialmente no Japão, merece destaque o projeto de impressão de mapas em 3D, da Autoridade de Informação Geoespacial do país (GSI). A GSI é a única organização japonesa que realiza pesquisas e atividades de mapeamento. Essas atividades ajudam a informar a gestão da terra e as políticas públicas. A tecnologia 3D usada pelo governo japonês consiste na criação de objetos tridimensionais a partir de um arquivo digital. Desse modo, busca-se, desde 2014, que as crianças com deficiência visual possam aprender a ler com livros em Braille 3D impressos com imagens levantadas. Modelos 3D impressos podem ser usados para retratos fotográficos e modelos arquitetônicos.

Além disso, o governo japonês quer obter melhores respostas aos desastres naturais. No caso de um terremoto ou tsunami, os indivíduos cegos e com baixa visão são capazes de encontrar o caminho para a segurança caso seja necessária uma evacuação. Os mapas em 3D possuem padrão, principalmente, nas ferrovias e rodovias. Estes novos mapas táteis também

incluem estruturas topográficas como superfícies irregulares e colinas. Isto faz uma diferença notável na maneira que os deficientes visuais conheçam seu redor.

No continente africano, vale ressaltar a maquete tátil da universidade de Cape Town realizada pelo arquiteto Nikki Onderstall, na África do Sul. Tal projeto realizado em 2015 tem buscado melhor localização e compreensão dos lugares da universidade por parte do público deficiente visual.

Para Lobben (2015), há dez anos que a cartografia estadunidense está trabalhando para atender as necessidades de cartógrafos e usuários táteis com a infraestrutura cartográfica existente. Desse modo, pesquisas e avaliações de necessidades revelaram três deficiências primárias na cartografia tátil deste país. Primeiro, as convenções cartográficas não são amplamente aplicadas. Em segundo lugar, o software que é especificamente direcionado para a cartografia tátil não é amplamente utilizado. O resultado, infelizmente, é uma disponibilidade completamente inadequada de mapas táteis, que precisa mudar. Em terceiro lugar, enquanto literalmente milhões de mapas temáticos estão disponíveis para download gratuito por e para leitores de mapas que conseguem ver, o mesmo não é verdade para mapas táteis.

Um trabalho de relevância nos EUA refere-se ao grupo de voluntários idosos da universidade de Princeton (Nova Jersey) cujo objetivo é construir mapas e gráficos táteis para pessoas cegas e de baixa visão de todas as idades. Estes mapas e desenhos são criados à mão em uma folha de alumínio. O metal é gravado com uma variedade de ferramentas para produzir linhas levantadas e áreas de diferentes alturas, texturas e larguras. A matriz é duplicada pelo processo Thermoform para fazer cópias nítidas e claras. Geralmente, os mapas, tanto políticos quanto físicos, são de estados americanos individuais e de países ao redor do mundo. Estes mapas buscam mostrar características como fronteiras, cidades, rios, massas de água e montanhas (LOBBEN, 2015).

Especialmente, no Canadá, as pesquisas sobre cartografia tátil estão bastante avançadas, porém, a metodologia empregada privilegiada nesse país enaltece a simplicidade. Os mapas canadenses se baseiam essencialmente no código Braille e em texturas para se representar a superfície oceânica. Para Martins et al (2007), esse sistema de produção de mapas táteis gera economia de material, melhora a compreensão e facilita a elaboração de mapas menores.

Na América Latina e no Brasil, a produção de mapas táteis ainda é um pouco incipiente. No entanto, pode-se destacar o trabalho que conta com a parceria de chilenos, argentinos e brasileiros, intitulado “Desenho e Produção de Cartografia para as Pessoas

Cegas”. O intuito do projeto é desenvolver representações do espaço geográfico por meio de modelos em três dimensões para uso e manejo de pessoas com deficiência visual (SENA e CARMO, 2005).

Vale ressaltar ainda que o Centro de Cartografia Tátil da Universidade Tecnológica Metropolitana de Santiago do Chile, também faz um amplo trabalho na área da cartografia tátil. O intuito desse grupo é pesquisar materiais e métodos de construção, reprodução e aplicação de representações gráficas táteis para alunos cegos e com baixa visão (SENA e CARMO, 2005).

Vale mencionar que no Brasil, há pesquisadores e instituições que se dedicam a estudos voltados para o desenvolvimento da linguagem gráfica tátil, como forma de auxiliar no ensino de Geografia e Cartografia para portadores de deficiência visual. Destacam-se, portanto, pesquisas voltadas propriamente para o aprimoramento da linguagem gráfica tátil, que procuram desenvolver padrões ou normas para esse tipo de representação cartográfica, e buscam uma evolução no que tange à produção, reprodução e cognição de mapas táteis, (ALMEIDA e LOCH, 2006).

Desse modo, para Martins et al (2007), no contexto brasileiro, ressaltam-se, também, trabalhos que se dedicam a formular material prático e de acesso imediato aos portadores de deficiência visual. Trata-se de mapas feitos manualmente, com materiais variados e de mapas informatizados, que sirvam como ferramentas didáticas para a educação cartográfica de crianças e adultos, ou como “imagens” e representações que propiciem uma concepção do mundo real.

Uma importante pesquisa da década de 1990, sobre a linguagem gráfica tátil foi desenvolvida através da Universidade de São Paulo, por Vasconcelos (1993). O seu trabalho se destaca por dedicar-se à pesquisa e desenvolvimento de uma linguagem gráfica tátil, que possa ser aplicada a alunos do atual ensino fundamental. Além disso, a autora busca desenvolver técnicas de construção e reprodução de representação gráfica tátil, buscando o aperfeiçoamento das formas de tratar e representar graficamente a informação geográfica em mapas e diagramas. Para a referida autora, as variáveis visuais (tamanho, valor, granulação, orientação, cor e forma), com exceção da cor, nos três modos de implantação (pontual, linear e zonal), podem ser aprendidas pelos deficientes visuais, se devidamente adaptadas. Ainda sobre Vasconcelos, vale salientar que ela faz parte da galeria de expoentes em cartografia tátil por ser precursora de pesquisas nessa área do conhecimento no Brasil.

Outra importante pesquisa é realizada na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – desde 2006, o LABTATE – Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar – que abriga

vários projetos e pesquisas na área de Cartografia Escolar e Tátil. Dentre esses, pode-se destacar o projeto “Mapas Táteis como Instrumento de Inclusão Social de Portadores de Deficiência Visual”. De acordo com ALMEIDA e LOCH (2005), dentre as metas do projeto, estão: o estudo das variáveis táteis para a elaboração de mapas; o estudo de materiais para a elaboração de matrizes dos mapas táteis; a elaboração de uma Atlas Geográfico Tátil; e a elaboração de globos táteis em duas escalas.

Desse modo, as observações das autoras relatadas no parágrafo anterior mostram o poder de desenvolvimento de pesquisas e projetos nessa área, visto a vontade de “conhecer o mundo”, manifestada pelos deficientes visuais. Trabalhos como esse, podem ajudar a suprir a necessidade de meios e ferramentas que auxiliem no ensino/aprendizado para portadores de restrições na visão. Além disso, a criação desses meios é algo que pode, em muito, satisfazer às necessidades de pessoas que têm ânsia por aprender coisas novas, mas que enfrentam obstáculos no acesso ao conhecimento sobre o mundo em que vivem.

Ainda para Almeida e Loch (2005), cabe ressaltar a importância de se haver professores devidamente preparados para lidar com as limitações dos alunos cegos, destacando que, na maioria dos casos, os professores que possuem tal preparação, são da área da Pedagogia e não detêm conhecimentos aprofundados para o ensino de Geografia e de mapas.

Ao longo dos anos 2000, a professora Ruth Nogueira (também citada bibliograficamente neste trabalho como Ruth Loch) também desenvolve padrões cartográficos táteis para a elaboração de produtos em escala de maior detalhamento, referente a ambientes públicos internos de grande circulação e centros urbanos, além de estabelecer padrões de produtos cartográficos táteis em escala de menor detalhamento para atender às necessidades do ensino de Geografia no ensino fundamental e médio, como forma de promover o acesso do cidadão com deficiência visual à informação espacial. Dessa forma, os produtos da cartografia tátil podem ser enquadrados como recursos da tecnologia assistiva, considerados assim por auxiliarem a promover a independência de mobilidade e ampliar a capacidade intelectual de pessoas cegas ou com baixa visão.

Vale ressaltar ainda que o projeto em desenvolvimento no LabTATE tem ocorrido de forma multidisciplinar, com a participação de professores e estudantes de graduação e pós-graduação em Geografia, Cartografia e Design. Também ocorre a participação de pessoas cegas de diferentes idades, etnias, gênero e grau cultural, que fazem parte da Associação Catarinense para a Integração do Cego – ACIC, da Fundação Catarinense de Educação Especial – FCEE e das salas de recursos de escolas da rede pública. Para Loch (2008) tal

participação é fundamental na avaliação dos padrões desenvolvidos a que se refere o layout, à textura, ao relevo e à simbologia dos mapas; afinal, serão pessoas como estas os usuários dos mapas táteis.

Nesse sentido, para Loch (2008), os mapas táteis precisam estar relacionados a quatro fatores essenciais, a saber: a escolha dos mapas convencionais básicos, a escolha da simbologia e das variáveis gráficas, o uso das variáveis gráficas táteis em mapas e a determinação do layout e do texto.

Além disso, o LABTATE busca a proposição de padrões para mapas táteis e estes devem, antes de tudo, ser vistos a partir de três perspectivas principais: a) dos recursos disponíveis para a produção de mapas e dos recursos financeiros dos deficientes visuais para adquirirem os mapas; b) da portabilidade dos mapas e, c) da popularização dos mapas, isto é, as possibilidades de reprodução destes em qualquer lugar do país.

Assim, após as observações às reações dos deficientes visuais, notou-se que a representação do espaço expressada através de mapas permite ao educando atingir uma nova organização estrutural de sua atividade prática e da concepção de espaço. Uma importante conclusão que se chegou a mais este trabalho desenvolvido na UFSC, foi a capacidade que os mapas táteis têm de aumentar a participação na vida escolar, das pessoas com restrições visuais (MARTINS et al, 2007).

Vale ressaltar que a disseminação do trabalho de Loch (2008) contribuiu substancialmente para a execução de novas atividades relacionadas à elaboração de modelos táteis no ensino de Geografia. Dessa forma, Oliveira e Lahm (2009) vêm desenvolvendo, no laboratório de Tratamento de Imagens e Geoprocessamento da PUCRS, a aplicação de oficinas didáticas pedagógicas pertinentes ao ensino de Geografia. Este projeto tem direcionado recursos para compra de material cartográfico tátil e capacitação, assim como em Santa Catarina.

Com o desenvolvimento de materiais táteis por parte dos educandos do ensino regular através de oficinas didático pedagógicas, resolvem-se duas problemáticas ao mesmo tempo: a da produção de material artesanal destinado a auxiliar na educação especial e a conscientização da diferença de percepção entre pessoas com deficiência visual e videntes, pois ao elaborar mapas, globos e maquetes táteis devem ser trabalhadas as questões referentes à percepção como única diferença entre deficientes visuais e os videntes (OLIVEIRA e LAHM, 2009).

Assim sendo, Oliveira e Lahm (2009) buscaram desenvolver modelos táteis a partir dos construídos pelo LABTATE e elaboraram diversos materiais a serem utilizados pelas

escolas destinadas ao atendimento especializado de pessoas cegas e com baixa visão. Mapas físicos tais como o de relevo, o de zonas climáticas, o de vegetação e mapas políticos administrativos foram projetados de forma tátil para facilitar a compreensão da ciência geográfica e possibilitar perceber o espaço de maneira diferenciada.

Merece destaque também, o projeto “Cartografia Tátil: Elaboração de Material Didático de Geografia e Cartografia para Portadores de Deficiência Visual”, desenvolvido em Araras/SP. De acordo com Freitas e Ventorini (2003), o principal objetivo desse projeto foi desenvolver e divulgar material didático que facilite a utilização da linguagem tátil no tratamento e comunicação da informação geográfica. Duas contribuições importantes, proporcionadas pelo material didático gerado foram: permitir que os alunos ampliassem os conhecimentos sobre o seu espaço cotidiano e possibilitar o reconhecimento de lugares visitados antes e depois de terem perdido a visão.

Atualmente, o Laboratório de Ensino e Material Didático – LEMADI, que faz parte do conjunto de laboratórios do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, é a maior referência com relação à cartografia tátil no Brasil, não apenas pelo acervo de materiais didáticos táteis de que dispõe, mas também por suas pesquisas e demais atividades.

Sena e Carmo (2005) também comentam que no laboratório LEMADI são desenvolvidas várias pesquisas com o objetivo de entender como introduzir noções e conceitos geográficos no universo do aluno com deficiência visual. Nestas pesquisas, além da elaboração de material didático, tem-se sempre uma preocupação com o preparo do professor, no sentido de apresentar técnicas de produção de materiais e metodologias de uso em sala de aula.

Outro trabalho bastante relevante é o de Silva et al (2014) que procura elaborar ações e material didático tátil para o ensino e o aprendizado de alunos com deficiência visual no ensino básico, assim como para a formação continuada de professores, principalmente nos municípios de Minas Gerais. Assim, o procedimento teórico-metodológico desse estudo tem como base a perspectiva histórico-cultural e a experiência do Grupo de Cartografia Tátil da Unesp – Campus de Rio Claro. O público alvo são 36 alunos cegos do Ensino Fundamental e da Educação de Jovens e Adultos (EJA), e dois professores de Geografia. A área de estudo é a Escola Estadual São Rafael, localizada em Belo Horizonte – MG.

Dessa forma, a pesquisa de Silva et al (2014) buscou, inicialmente, através de questionários, o desejo de locais que professores e alunos gostariam de ter representados em mapas táteis. Além disso, desenvolveram-se texturas agradáveis ao toque e a utilização de



colorações fortes, de forma que estes mapas táteis não atendam, exclusivamente, alunos cegos, mas também alunos que apresentam baixa visão. Vale ressaltar também a construção de maquete tátil por meio de recursos sonoros utilizando o Mapa Vox (sistema desenvolvido pelo professor Antônio Borges, da UFRJ) da escola estadual e seu entorno. Assim, estimula-se, com este material didático tátil e as práticas pedagógicas desenvolvidas no projeto aos alunos com deficiência visual, autonomia e participação ativa no processo de construção do seu conhecimento.

A literatura também mostra que o Talking Tactile Tablet (TTT), Blind Audio Tactile Mapping System (BATS) e o SVG Mapping foram desenvolvidos com os mesmos objetivos do Nomad Mentor, considerado um dos primeiros softwares para produção de dispositivos sonoros para auxiliar maquetes táteis. Todos estes são equipados com softwares de síntese de voz, uma mesa digitalizadora e kits incluindo mapas e gráficos táteis, com tamanho máximo de uma folha A3. Mapas e gráficos táteis são colocados sobre uma mesa digitalizadora e calibrados (indicados os pontos nos quais as informações sonoras deverão ser disponibilizadas com o toque). A mesa digitalizadora é conectada a um computador equipado com softwares que acompanham estes produtos (VENTORINI, 2007).

Os produtos citados são considerados inviáveis para o Brasil por causa do custo elevado e da não disponibilidade de softwares que permitam gravar as informações no idioma português. Este último fato foi determinante na indicação que tal material não se adequava à realidade do Brasil. Diante da constatação de pesquisadores da UNESP- Campus de Rio Claro, estes direcionam seus esforços na busca de parcerias que resultem no desenvolvimento de tecnologia de baixo custo para a inserção de informações sonoras em maquetes táteis (VENTORINI, 2012).

Por fim, vale ressaltar o projeto GEOCART da professora Arlete Meneguette, da Universidade Estadual Paulista (UNESP). Esta pesquisa, em seu laboratório, vem desenvolvendo nova metodologia de utilização da cartografia tátil para aulas inclusivas. A metodologia utilizada por ela se apóia no uso das geotecnologias, pois busca mostrar e georreferenciar, inicialmente, os obstáculos arquitetônicos e demais barreiras do campus universitário de Presidente Prudente a fim de orientar espacialmente os alunos cursistas que apresentam deficiência visual.

Além disso, Meneguette (2013) afirma em seu projeto que as bases cartográficas e mapas temáticos existentes podem servir como referência para a elaboração de mapas táteis empregando materiais com diferentes texturas e cores, pois são utilizados tanto por pessoas com deficiência visual total (cegas) quanto deficiência visual parcial (baixa visão). No

entanto, para os locais que não possuem uma base cartográfica própria, sugere-se empregar os produtos Google Geo, pois estes aplicativos por serem livres podem contribuir de forma colaborativa e participativa.

É importante ressaltar que o projeto de Meneguette (2013) é tão relevante que serviu de instrumento para o estabelecimento da comissão de acessibilidade da instituição em que leciona. Além do mais, conta com a parceria de diversos ramos da universidade como a Educação Física, com a colaboração de parcerias para testagem do material tátil em Presidente Prudente e busca desenvolver novas estratégias ao firmar acordos com instituições de ensino que trabalham com o público deficiente visual.

Vale ressaltar ainda que alguns institutos e fundações de apoio à pessoa com necessidades especiais ligados ao Ministério da Educação, como o Instituto Benjamim Constant (IBC), além de entidades filantrópicas, como a Fundação Dorina Nowill para Cegos, e a Laramara – Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente Visual, produzem, adaptam e distribuem diversos materiais para atividades pedagógicas e para a vida diária das pessoas cegas ou com baixa visão. Entre tais materiais, encontram-se mapas, plantas e gráficos.

Entretanto, apesar dos louváveis esforços dessas instituições no que concerne aos mapas táteis, elas não têm conseguido atingir um padrão cartográfico eficiente ou suficiente para o ensino de Geografia e nem têm conseguido atingir a demanda total em nível de Brasil. Atribui-se como causas a ausência de pessoas especializadas em Cartografia ou Geografia, envolvidas nessa produção, a forma totalmente artesanal dessa produção, aliada à falta de uma política eficaz, ou de vontade política, para dar solução ao problema. Como consequência, nas salas de recursos da grande maioria das escolas brasileiras, quase nada existe de material cartográfico tátil (LOCH, 2008).

Cabe destacar também o projeto de extensão elaborado pelo Programa de Educação Tutorial (PET), então coordenado pela professora Marta Foeppe, da UERJ, em parceria com os professores do IBC, visto que tal projeto busca também propor alternativas e novas texturas para a construção de mapas táteis socioeconômicos e naturais do município do Rio de Janeiro e do Brasil, como um todo. Além deste viés, tal pesquisa também busca corroborar com o aperfeiçoamento de novas estratégias de ensino para o ensino de alunos que estejam cursando o nível superior em Geografia ou em áreas afins.

Além das perspectivas de ensino presencial citadas anteriormente, cabe mencionar o trabalho desenvolvido pela Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do Rio de Janeiro (CECIERJ) desenvolvido pela designer instrucional Luciana Perdigão que visa promover capacitação entre coordenadores de disciplinas da grade

curricular de Geografia e tutores do consórcio para utilizar ferramentas de audiodescrição para deficientes visuais ao converter material didático de imagens e texto em áudio. Vale ressaltar que a ferramenta de audiodescrição tem sido bastante difundida em diversos ramos do conhecimento nos últimos anos na tentativa de contribuir para melhor compreensão do ambiente, do conteúdo, ou seja, de qualquer elemento visual que possa ser descrito para pessoas com deficiência visual.

Dessa forma, foi possível perceber pelos trabalhos destacados, neste capítulo do presente estudo, acerca da Cartografia Tátil no Brasil e no mundo, que as pesquisas sobre o tema estão se expandindo e que as escolas que comportam a presença de pessoas com restrições visuais estão se beneficiando de técnicas e materiais eficientes, mesmo que de forma alternativa e de baixo custo. No entanto, ainda há muito que se fazer para suprir a demanda por ferramentas facilitadoras do processo de ensino/aprendizagem da Geografia para crianças e adultos com necessidades especiais.

Vale salientar também o despreparo de professores de Geografia, além da falta de profissionais qualificados, que devem utilizar uma linguagem acessível aos alunos ao tratar de conceitos cartográficos, bem como colocar-se no lugar do aluno, que muitas vezes ainda não está preparado para compreender alguns conceitos devido ao estágio cognitivo, onde a visão egocêntrica ainda pode ser dominante (OLIVEIRA e LAHM, 2009).

Assim, a cartografia tátil com o uso de geotecnologias ainda é muito pouco utilizada e divulgada como ferramenta em sala de aula, mesmo dentro de instituições de ensino superior onde são desenvolvidos projetos para o desenvolvimento desta, sendo uma ferramenta com enorme potencial no processo de aprendizagem de educandos do ensino regular, mas também para os alunos cegos e com baixa visão (OLIVEIRA e LAHM, 2009).

Cabe ressaltar que a utilização de ferramentas geotecnológicas como o Google Earth, por exemplo, só é mencionada no trabalho da professora Arlete Meneguette, da UNESP. Desta forma, com a presente tese acredita-se que o desenvolvimento e a difusão das geotecnologias podem contribuir de forma elucidativa no conhecimento de Geografia por parte dos alunos com baixa visão. Pois a partir destas ferramentas, é possível verificar um maior dinamismo e uma maior interatividade por parte do alunado.

Outra questão relevante neste estudo refere-se aos experimentos práticos realizados pelos alunos de baixa visão do Instituto Benjamin Constant ao terem acesso a aplicativos livres como o Google Earth e o Google Maps, contribuindo para um processo de ensino aprendizagem mais eficiente e prático. Assim, os alunos de baixa visão do IBC manipulam as bases cartográficas, analisam a utilização das imagens de satélite, compreendem o uso de

coordenadas geográficas, tornando, assim, as geotecnologias mais atuantes à realidade escolar do aluno.

Um papel importante da utilização das geotecnologias também se refere ao uso de Sistemas de Informações Geográficas para a construção de mapas temáticos que abordem o conteúdo a ser estudado, tais como os mapas físicos de geologia, geomorfologia, biomas e os mapas políticos como os da divisão regional oficial do IBGE e o de Complexos Geoeconômicos, por exemplo.

Dessa forma, as metodologias propostas através da utilização das geotecnologias podem ser também difundidas para outras instituições, cursos de capacitação também podem ser ministrados, contribuindo não só para o ensino de Geografia do IBC, mas também para o ensino da referida disciplina em outros órgãos da federação. Portanto, as geotecnologias desempenham papel primordial na construção de mapas que possam auxiliar na elaboração de mapas táteis, além de potencializar e evidenciar o aprendizado da ciência Geográfica perante o público discente que possui deficiência visual.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Vale ressaltar que as etapas descritas neste estudo buscam atender as habilidades e competências estipuladas pelas diretrizes básicas do ensino de Geografia. Sendo assim, vislumbrou-se atingir as habilidades e competências elencadas abaixo:

- a) caracterizar os elementos naturais e artificiais;
- b) diferenciar espaço natural do espaço geográfico;
- c) compreender a organização da paisagem na cidade e no campo;
- d) identificar as principais formas de representação da superfície terrestre;
- e) entender os movimentos da Terra, as zonas climáticas e as estações do ano;
- f) localizar os continentes e o território brasileiro;
- g) diferenciar os critérios de regionalização do país;
- h) identificar a diversidade territorial brasileira;
- i) caracterizar os principais aspectos naturais do Brasil: relevo, clima, hidrografia e vegetação;
- j) compreender o processo de ocupação do território brasileiro.

Cabe destacar que os conteúdos abordados nas referidas classes de estudo do presente projeto de pesquisa (6º e 7º ano) contemplam conteúdos diversos, a destacar:

- a) elementos Naturais e Artificiais;
- b) tipos de Paisagens;
- c) espaço Geográfico;
- d) orientação e localização no espaço terrestre;
- e) coordenadas Geográficas;
- f) representação em mapas e Cartografia;
- g) elementos Cartográficos;
- h) cartografia Tátil;
- i) introdução as Geotecnologias;
- j) relevo e Hidrografia;
- k) clima e Vegetação;
- l) sociedade x Natureza;
- m) aspectos gerais do espaço geográfico brasileiro;
- n) localização geográfica do Brasil;

- o) características naturais do Brasil: relevo, hidrografia, clima e vegetação.
- p) regionalização do território brasileiro;
- q) divisão regional oficial (IBGE) x Complexos Geoeconômicos;
- r) aspectos socioeconômicos do Brasil: população, industrialização, urbanização, espaço rural, comércio, transportes e comunicações;
- s) características naturais e socioeconômicas das regiões brasileiras.

Através de ferramentas geotecnológicas, como o Google Earth e o portal interativo do IBGE, foram realizadas atividades práticas com os alunos do IBC. Além destes, a utilização do SIG ArcGIS foi uma etapa importante para a elaboração de mapas táteis e texturizados. A seguir serão descritas as atividades realizadas com cada ferramental utilizado.

## **2.1 Utilização do Google Earth**

Através do desenvolvimento de novas tecnologias, os portadores de cegueira e de baixa visão necessitam que estudos sejam feitos para a melhoria das suas condições de vida, e, conseqüentemente, de sua sociabilidade. Por isso, este trabalho busca um aperfeiçoamento do ensino de Geografia para esta parcela de indivíduos.

Vale salientar que as ferramentas de Geotecnologias se constituem em potenciais instrumentos pedagógicos na medida em que diversos conteúdos abordados ao longo dos 6º e 7º anos do ensino fundamental passam a ser explorados de forma mais elucidativa, dinâmica, prática e visual. Nesse âmbito, buscou-se a realização de aulas no laboratório de informática com a tentativa de se facilitar o aprendizado por parte do alunado, pois o mesmo pôde aplicar o conteúdo estudado, por exemplo, em exercícios de diferenciação de áreas naturais, rurais e urbanas, na compreensão de elementos naturais tais como climas, biomas e bacias hidrográficas, por exemplo.

Dessa forma, atividades no Google Earth foram desenvolvidas com os alunos na medida em que o professor foi demonstrando as ferramentas do software na utilização de recursos tais como: cursor do mouse para ampliação e redução de escala cartográfica, visualização em formato 3D para identificação do formato do planeta Terra, ferramenta de localização para identificação de trajetos.

Assim, a crescente difusão das novas tecnologias da informação e da comunicação (NTICs) oferece muitas possibilidades à educação básica. Em vez de substituir ou reduzir o trabalho docente, como se especulou algumas vezes, esses recursos oferecem caminhos interessantes para se ampliar o trabalho escolar e, de modo especial, o ensino de Geografia. Desse modo, como procedimento metodológico deste trabalho, buscou-se ao longo dos anos letivos de 2015, 2016 e 2017 a realização de algumas atividades práticas com o suporte do laboratório de informática do Instituto Benjamin Constant, com as turmas do ensino Fundamental, em especial do 6º e do 7º ano, para o ensino de Geografia.

Vale ressaltar que o uso do Google Earth se configura como um recurso para o processo ensino-aprendizagem, pois o mesmo é uma ferramenta de sensoriamento remoto para visualização da superfície terrestre. Convém destacar também que é uma ferramenta gratuita e pode ser utilizada em diversos equipamentos tecnológicos, não sendo obrigatória a presença do computador. Atualmente, tablets como os da Apple e da Samsung, além de smartphones das mesmas marcas e da Motorola, por exemplo, possuem versões que são capazes de executar tal aplicativo.

É importante afirmar que foram planejadas pelo professor duas estratégias metodológicas de aprendizagem. Na primeira, foram utilizadas aulas teóricas expositivas do conteúdo em sala de aula, leitura da apostila e explanação dos referidos conteúdos. Seguidamente, nas aulas posteriores, foram realizadas idas ao laboratório de informática para que os alunos pudessem vivenciar os conteúdos curriculares na prática. Na segunda estratégia, o professor levou os alunos diretamente ao laboratório de informática, sem a devida explicação prévia do conteúdo em sala de aula. A devida explanação foi realizada diretamente no laboratório.

Assim, por exemplo, na primeira estratégia, o professor discutiu com os alunos acerca dos conteúdos de paisagem e elementos naturais e artificiais para que, em seguida, os alunos identificassem elementos naturais e artificiais no computador da sala de informática. Na segunda estratégia, os alunos foram colocados à frente do computador e o professor foi explicando os conteúdos diretamente no laboratório de informática, conforme os alunos iam realizando as atividades propostas.

É importante frisar que o aplicativo Google Earth foi baixado pela internet do laboratório de informática do IBC. Vale destacar que foi realizada uma primeira aula teste em que foram escolhidos somente alunos com baixa visão para realização de aula experimental. No entanto, diante do cenário constrangedor de exclusão dos alunos cegos e das turmas serem mistas (cegos e baixa visão), o professor resolveu contemplar todos os alunos das referidas

turmas do 6º e do 7º ano do ensino fundamental. No entanto, para efeitos da pesquisa, foi utilizado um espaço amostral de 15 alunos com baixa visão entre 12 e 20 anos de idade. Desse total, foram utilizados 5 alunos no ano letivo de 2015, 6 alunos no ano de 2016 e 4 alunos no ano de 2017.

Devido a algumas dificuldades apresentadas pelos alunos sobre os conteúdos de orientação e a localização espacial, buscou-se construir o trajeto casa-escola-casa dos alunos por meio do aplicativo Google Earth, sendo esta oportunidade vital para portadores de necessidades espaciais.

Vale ressaltar que os alunos realizam atividades de Orientação e Mobilidade (disciplina complementar do IBC) na tentativa de melhorarem sua orientação espacial. É comum nas aulas da referida disciplina que os alunos visitem supermercados, andem de ônibus e metrô, façam seus trajetos casa-escola, por exemplo.

Foi solicitado aos alunos que identificassem os pontos cardeais e a rosa dos ventos no aplicativo Google Earth. Também foi questionado aos mesmos sobre a existência de pontos de referência em relação aos locais que os alunos costumam frequentar como, por exemplo, os pontos de ônibus próximos às suas residências, a estação de trem ou metrô que eles costumam tomar como seus meios de locomoção.

Sendo assim, ao visualizar as imagens de sensoriamento remoto por meio do Google Earth, os discentes puderam verificar o trajeto que fazem diariamente ao IBC. Em um primeiro momento, foi solicitado aos alunos que identificassem suas casas por meio de pesquisa, colocando o nome de seus bairros no campo de pesquisa do Google Earth. Depois disso, os alunos identificaram as ruas em que residem até localizarem suas casas. Ao final do trajeto, os alunos localizaram a Central do Brasil, local pelo qual muitos alunos passam, além do bairro da Urca e do Instituto Benjamin Constant.

Além disso, com o intuito de atender conteúdos pertinentes ao 6º ano, o professor solicitou que os alunos, ao longo do trajeto, diferenciassem as áreas pelas quais fossem passando em paisagens naturais, rurais e urbanas. Através dessa diferenciação, os alunos puderam caracterizar tais áreas, através do artifício da visualização em imagens de satélite do Google Earth.

Também é importante destacar que na interpretação das imagens de sensoriamento remoto pelo aplicativo Google Earth, foram utilizadas as técnicas de interpretação de imagens onde puderam ser discutidas com os alunos algumas estratégias de diferenciação de elementos tais como forma, textura, cor, padrão, tamanho, reflectância dos alvos na superfície/albedo. Assim, foi possível auxiliar os alunos na interpretação dos alvos/objetos presentes nas



imagens, pois tais estratégias facilitam a visualização dos referidos alvos pelos observadores. A partir dessas técnicas, os alunos puderam diferenciar melhor alguns alvos como ruas, casas, edifícios, dentre outros. Dessa forma, é possível potencializar o sensoriamento remoto como ferramenta de conhecimento da ciência geográfica.

O professor também buscou enfatizar essas estratégias para que os alunos, mesmo com reduzida acuidade visual, pudessem ter a interpretação de forma mais facilitada afim de que possam melhorar a aprendizagem dos conteúdos e também aperfeiçoar seu dia a dia visto que muitos alunos utilizam aplicativos de localização espacial nos seus respectivos celulares.

Ainda sobre o aplicativo Google Earth, vale destacar o uso do referido programa com os alunos do IBC, na medida em que puderam instalá-lo em seus celulares e/ou smartphones. Dessa forma, foi solicitado pelo professor a instalação do programa em seus telefones móveis. Sendo assim, realizou-se uma espécie de trajeto pela instituição. Tal percurso foi importante, pois os alunos puderam visualizar informações por meio de imagens de satélite do IBC tais como o prédio principal, as instalações da educação física, a pista de atletismo e o campo de futebol, além da garagem. Também foi possível demonstrar aos alunos a mudança das coordenadas geográficas por meio da diferenciação dos valores de latitude e de longitude, conforme o trajeto pela instituição foi sendo desenvolvido. Vale destacar que o aluno cego foi contemplado na referida atividade, pois tanto o professor como os alunos de baixa visão auxiliaram na descrição de tais elementos da paisagem do IBC. Além disso, os alunos cegos possuem aplicativos nos seus celulares que usam mecanismos de voz para identificação das ferramentas utilizadas por eles.

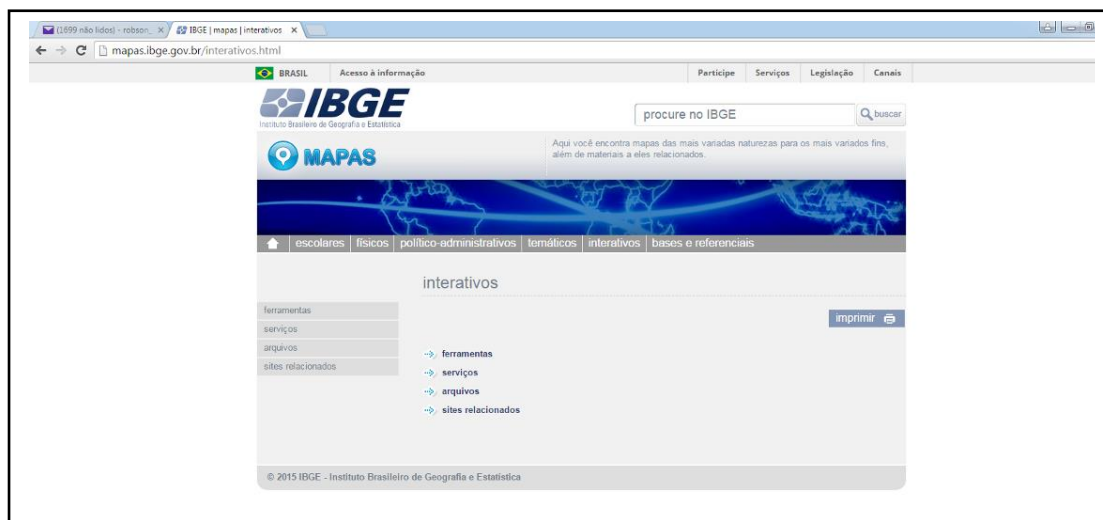
## **2.2 Utilização do Portal Interativo do IBGE**

Sobre o portal do IBGE, é possível afirmar que este corresponde a uma ferramenta de consulta espacial ou também denominada de Webmapping, pois consiste na publicação na internet de mapas interativos, em que diversos dados georreferenciados tais como os tipos de biomas, as bacias hidrográficas, as formas de relevo, os tipos de solo, podem ser visualizados. Desse modo, ao utilizar esta ferramenta, os alunos puderam diferenciar várias características naturais de cada região do país.

Ainda sobre o portal interativo do IBGE, este se caracteriza por ser um site de órgão federal, responsável pela cartografia nacional, de fácil acesso e bem didático, além de serem

informações gratuitas. Para acessar as informações do site, basta localizar a página: <http://mapas.ibge.gov.br/interativos.html>, conforme ilustra a figura 30.

Figura 30 – Site Portal Interativo do IBGE



Fonte: Título. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/interativos.html>> Acesso em: abril de 2016.

Vale ressaltar que no referido site, tem-se a subdivisão de mapas que podem ser utilizados de diferentes aspectos:

- a) escolares: referem-se aos mapas que podem ser utilizados na escola tais como o atlas geográfico, além de mapas identificados como específicos para o público do ensino fundamental e do ensino médio, além de mapas mudos;
- b) físicos: compreende mapas que utilizam as características físicas tais como formas de relevo, hidrografia, vegetação de cada estado do Brasil;
- c) político-administrativos: está relacionado aos mapas que apresentam as sedes político-administrativas, os limites territoriais entre os estados, além das divisões regionais;
- d) temáticos: são mapas que apresentam um tema ou propósito específico, tais como mapa de terras agricultáveis, de terras e aldeias indígenas, dentre outros;
- e) interativos: corresponde a visualização de dados de SIG (vetorial e matricial) do último censo demográfico de 2010, em forma interativa a partir do SIG IBGE. Além disso, permite a visualização de mapas

produzidos pelo IBGE, além de consulta de dados espaciais disponibilizados.

Dessa forma, especial atenção foi dada pelo professor, nos mapas físicos e político-administrativos, visto que estes mapas contemplam os conteúdos curriculares do 6º e 7º ano do ensino fundamental.

Sobre os mapas físicos, vale ressaltar a utilização dos mapas de relevo, climas e bacias hidrográficas. Vale destacar a explanação referente às três principais formas de relevo do Brasil, aos principais tipos climáticos brasileiros e a extensão das principais bacias hidrográficas brasileiras. Foram utilizados os recursos de ampliação do Windows para escolha dos mapas e também para identificação das feições geográficas referentes aos mapas.

Ao término das aulas práticas no laboratório de informática, o docente efetuou o questionário I sobre a utilização do Google Earth (tópico anterior) e o uso do Portal Interativo com os alunos na perspectiva de qualificar o trabalho realizado com o alunado. Tais indagações buscaram melhor aproveitamento da metodologia abordada com os conteúdos de Geografia. É importante salientar que as perguntas do questionário foram as seguintes:

- a) você sentiu alguma diferença da aula prática para a aula regular na sua sala?
- b) em qual aula, você prestou mais atenção? Por quê?
- c) você conseguiu identificar as feições visualizadas no Google Earth?
- d) você conseguiu compreender as diferenças entre elementos naturais, rurais e urbanos?
- e) sobre o portal do IBGE, você conseguiu manipular os dados do site? Foi fácil ou você teve dificuldades?
- f) qual mapa do IBGE que você mais gostou? Por quê?
- g) você achou interessante realizar o trajeto da sua casa à escola? Por quê?
- h) dentre as atividades realizadas no laboratório, quais que você mais gostou?
- i) você aprova a didática e a forma como foi conduzida a aula?
- j) quais sugestões você daria para melhorar esta aula prática.

### 2.3 Utilização do ArcGIS

Como mencionado anteriormente, a tese também buscou elaborar mapas para contribuição com o ensino de Geografia por meio dos Sistemas de Informação Geográfica. Sabe-se, conceitualmente, que o mapa é a representação plana de porção do espaço geográfico e é considerado, por muitos estudiosos, como uma “linguagem universal”, por conter símbolos e signos diversos, que representam elementos da paisagem, objetos, fenômenos e situações.

Assim, um dos primeiros conteúdos abordados pela Geografia no 6º ano se refere ao estudo dos mapas (cartografia). Com isso, acredita-se que a partir de um potencial processo de ensino-aprendizagem nos conceitos cartográficos e na representação de mapas, é possível desenvolver melhor as habilidades e a compreensão dos conteúdos por parte do alunado no 6º ano em diante. Dessa forma, a partir da compreensão da linguagem cartográfica, da sua interpretação e da identificação dos seus elementos, percebe-se que o conhecimento geográfico se torna facilitado.

Como observado na seção teórico-conceitual, a literatura recomenda que na elaboração dos mapas para indivíduos com deficiência visual, não é aconselhável a utilização de grandes quantidades de informações, pois alguns detalhes acabam não sendo captados tão facilmente como os alcançados pela visão, sendo mais viável, então, a elaboração de mapas táteis temáticos, ou seja, mapas que representem apenas um único tema.

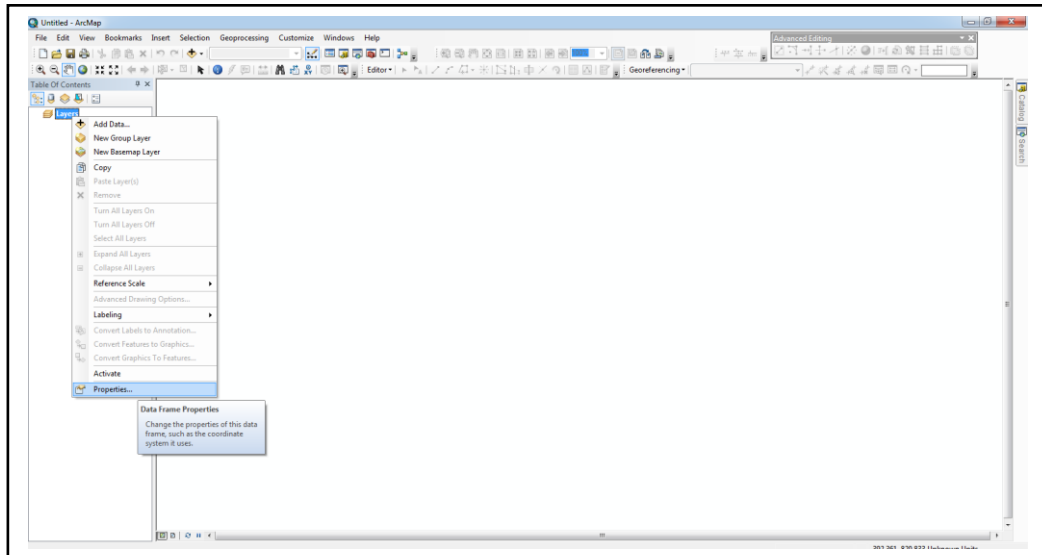
Dessa forma, utilizou-se o SIG ArcGIS Desktop 10.3 do Laboratório de Geoprocessamento (LAGEPRO) da UERJ para a elaboração de mapa referente à regionalização do Brasil oficial do IBGE, de modo que possa ser usado e testado pelos alunos. Vale ressaltar que o LAGEPRO possui uma licença comercial (Kit Lab) do referido SIG para o auxílio aos alunos da graduação e da pós-graduação da UERJ.

Outros softwares livres de SIG também poderiam ser utilizados tais como o QGIS, o gvSIG, e o EduSPRING. Vale destacar, no entanto, que o SIG em questão foi escolhido devido ao seu potencial de geração de layouts, facilidade de georreferenciamento dos dados, além de sua interface mais amigável.

No sistema ArcGIS 10.3, foram definidos o sistema de coordenadas geográficas e o referencial geodésico SIRGAS 2000 para todos os mapas elaborados na tese. Tais definições foram efetuadas por meio do clique com o botão direito do mouse em cima da guia layers do

ArcMap (módulo de construção de mapas do ArcGIS), a partir da opção Properties, conforme ilustra a figura 31.

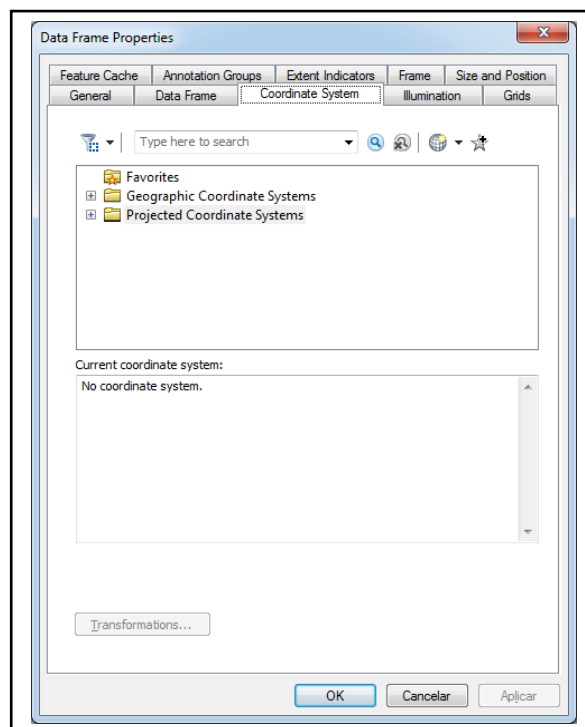
Figura 31 – Opção Properties da guia layers



Fonte: O autor, 2016.

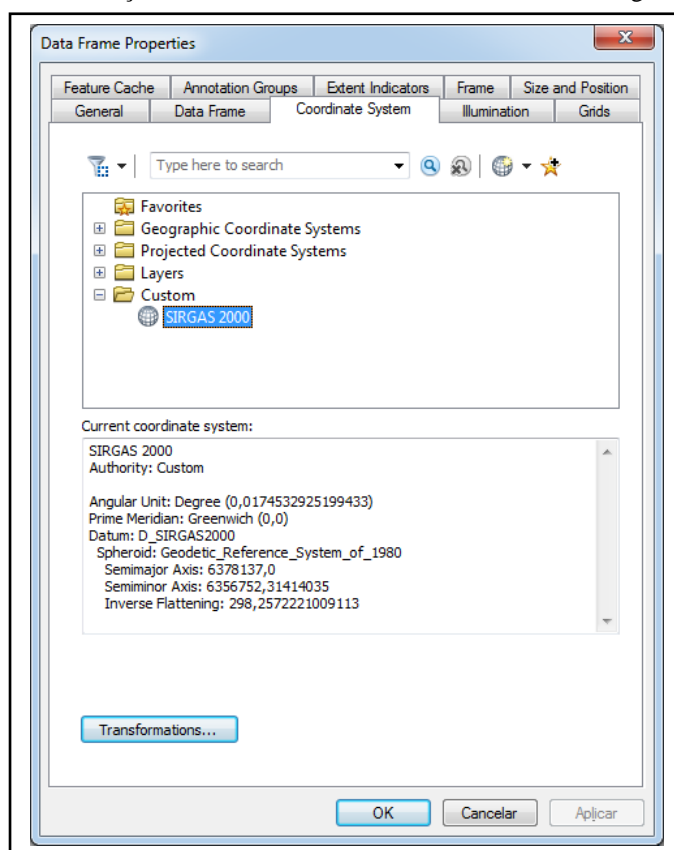
Na caixa de diálogo Data Frame Properties, opção Coordinate System, foram definidas as informações geográficas do projeto, como pode ser visualizado nas figuras 32 e 33.

Figura 32 – Caixa de diálogo Data Frame Properties.



Fonte: O autor, 2016.

Figura 33 – Definição do sistema de coordenadas e do referencial geodésico

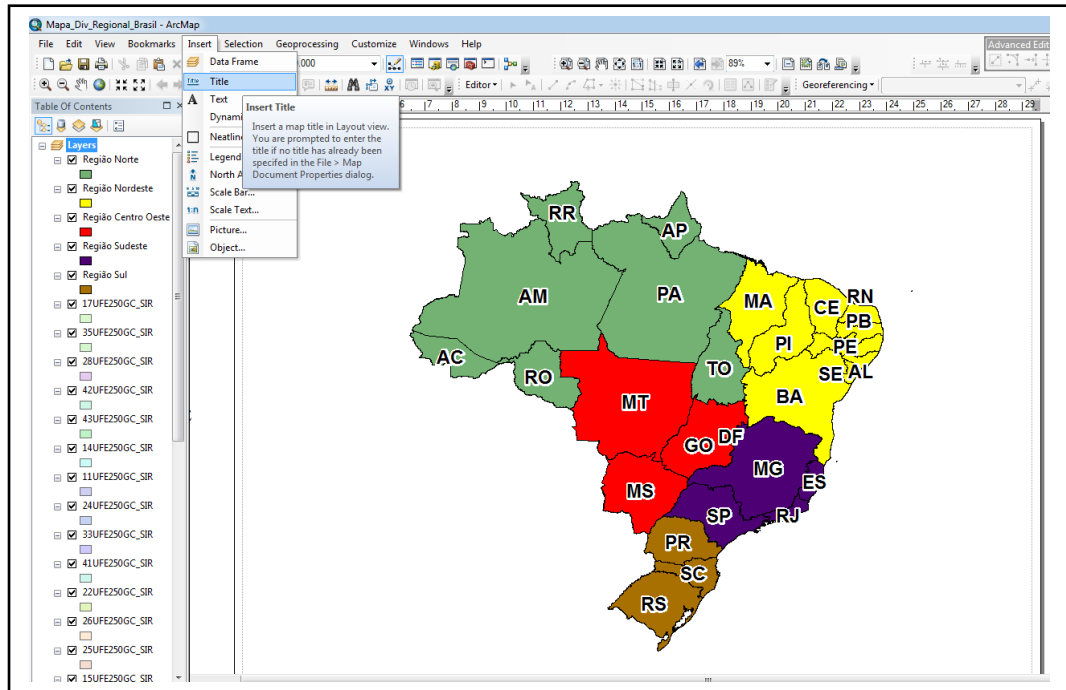


Fonte: O Autor, 2016.

O primeiro mapa a ser gerado pelo estudo foi o mapa da divisão regional oficial do IBGE. A base cartográfica utilizada para a construção deste mapa é a disponibilizada pelo IBGE, através de download no link [ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao\\_do\\_territorio/malhas\\_territoriais/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/) em formatos shapefile (extensão compatível a visualização dos dados vetoriais a serem trabalhados no sistema ArcGIS). Destacam-se também diversos procedimentos metodológicos para a elaboração dos demais mapas do estudo e os seus referidos elementos cartográficos: título, orientação geográfica (rosa dos ventos), legenda e escala. Tais elementos além de se tratarem de convenções cartográficas, adquirem importância ao se buscar facilitar o aprendizado por parte do alunado com baixa visão. Vale ressaltar também que todos esses elementos são estudados ao longo do primeiro bimestre nas turmas de 6º ano com o intuito de cumprir o conteúdo programático da referida série de ensino fundamental. A seguir, serão descritos alguns passos no que se referem a inserção destes componentes nos mapas utilizados no presente estudo.

Sendo assim, para a inserção dos títulos nos mapas, basta acessar o menu Insert, opção Title, como pode ser visualizado na figura 34. Após isso, digitam-se os títulos dos referidos mapas.

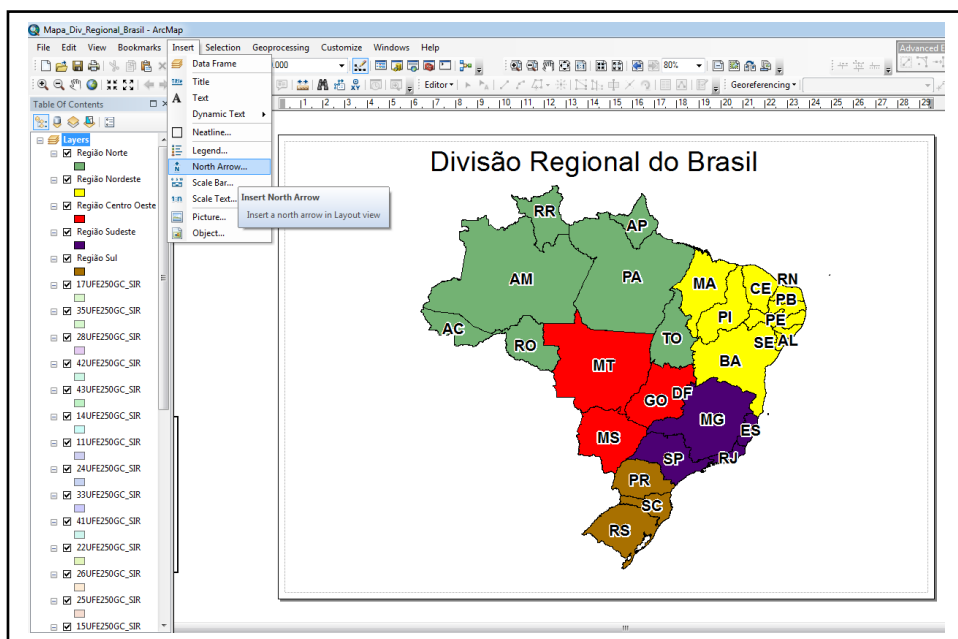
Figura 34 – Ferramenta para inserção do título no ArcMap



Fonte: O autor, 2016.

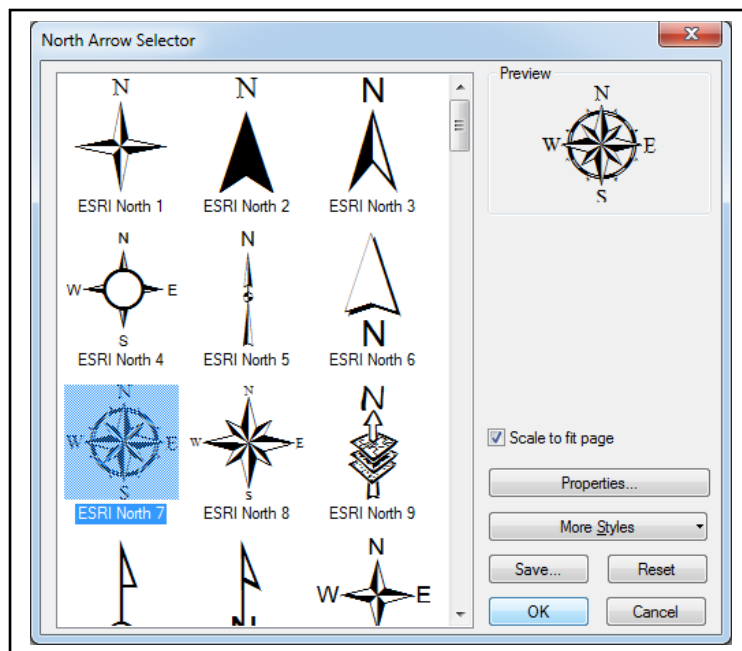
Para inserção da rosa dos ventos como elemento de orientação geográfica, é necessário acessar o menu Insert e clicar na opção North Arrow (figura 35). A partir da caixa de diálogo North Arrow Selector, escolhe-se a rosa dos ventos padrão do IBC e clica-se em Ok (figura 36).

Figura 35 – Ferramenta para inserção de orientação geográfica / rosa dos ventos



Fonte: O autor, 2016.

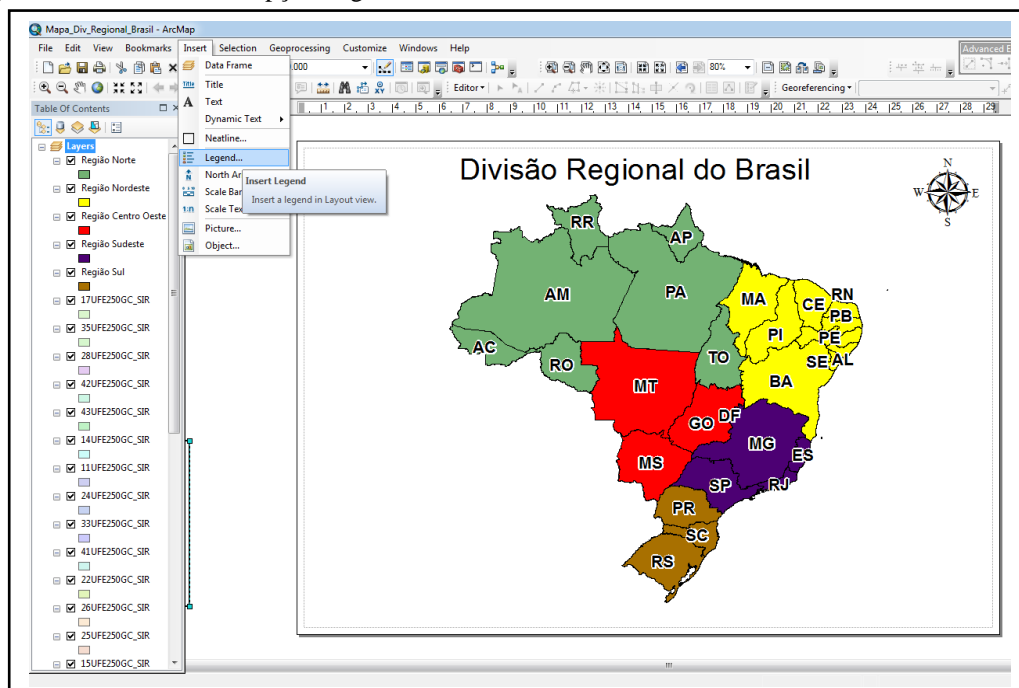
Figura 36 – Caixa de diálogo North Arrow Selector



Fonte: O autor, 2016.

Para inserção da legenda, é preciso acessar o menu Insert e clicar na opção Legend (figura 37). Na caixa de diálogo Legend Wizard (figura 38), escolhe-se os layers (camadas) que irão fazer parte do mapa e modifica-se a simbologia do que se quer demonstrar nos mapas.

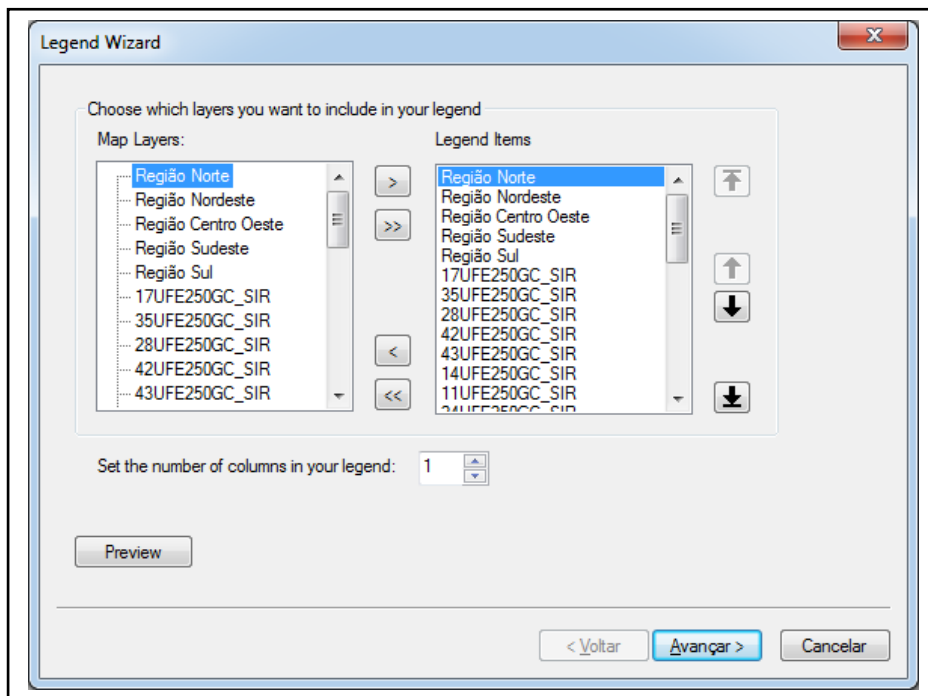
Figura 37 – Menu Insert e opção Legend



Fonte: O autor, 2016.



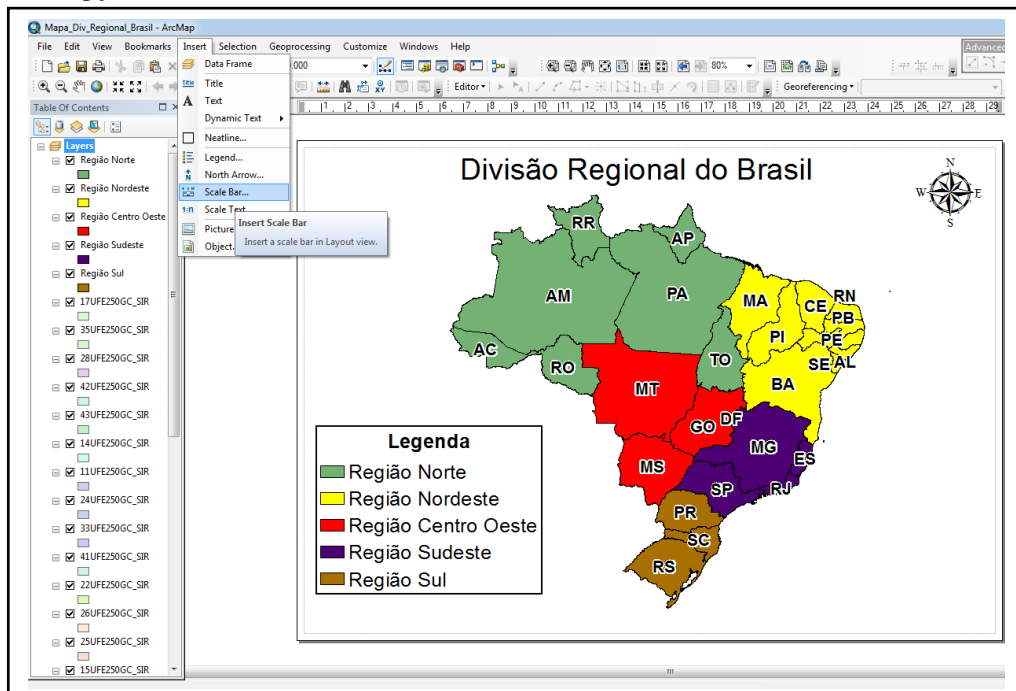
Figura 38 – Caixa de diálogo Legend Wizard



Fonte: O autor, 2016.

Também é possível inserir a escala nos mapas por meio da ferramenta Scale Bar, obtida a partir do menu Insert, como demonstrado na figura 39.

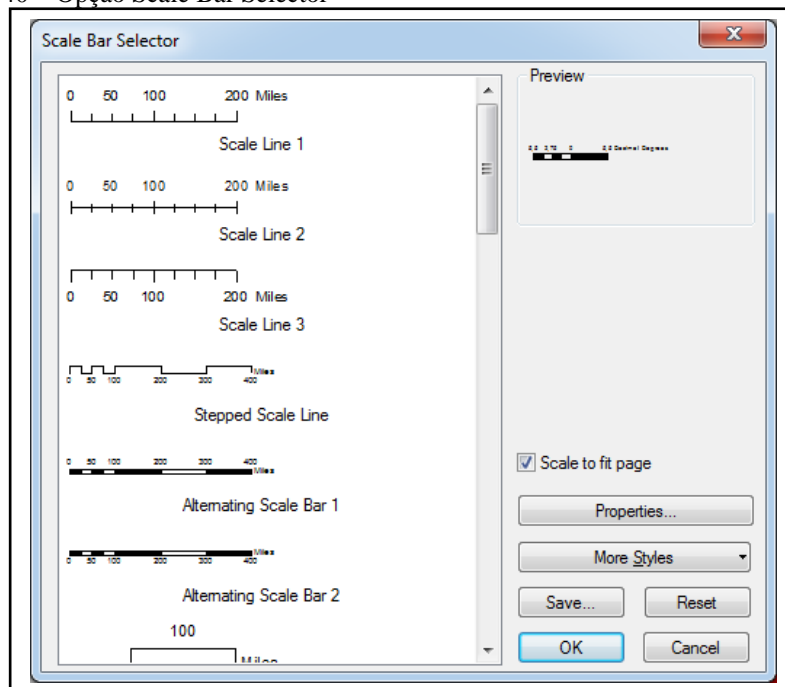
Figura 39 – Opção Scale Bar



Fonte: O autor, 2016.

Na caixa de diálogo Scale Bar Selector, basta escolher o modelo de escala utilizado como padrão no IBC, como pode ser visto na figura 40.

Figura 40 – Opção Scale Bar Selector



Fonte: O autor, 2016.

Vale destacar que o mapa oficial do IBGE em tinta e em alto relevo é realizado com a perspectiva de se dar início ao estudo cartográfico dos conteúdos abordados pelo 7º ano, já que é neste curso do ensino fundamental que se estuda as características naturais e socioeconômicas de nosso país. Dessa forma, para fins didáticos, foram construídos seis mapas em relação à regionalização do Brasil. O primeiro mapa, sob uma perspectiva mais geral, para se demonstrar as 5 regiões (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul) e os demais mapas, a partir da ferramenta de zoom do ArcMap para se mostrar cada uma delas de forma mais individualizada. Cabe mencionar também que, para fins de melhor compreensão dos conteúdos a serem abordados, convencionou-se utilizar as mesmas cores nas regiões usadas no mapa geral e no mapa individualizado.

Vale ressaltar que ao longo do ano letivo de 2015, percebeu-se a necessidade de elaboração de mapas físicos referentes às características naturais do país, com destaque para as bases cartográficas de biomas, climatologia e hidrografia. Tais mapas foram escolhidos porque seus conteúdos são contemplados na grade curricular das turmas do 7º ano do ensino fundamental. Essas bases temáticas foram baixadas pelo site do IBGE

[ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/) também nos formatos shapefile (\*.shp), especificamente nos seus respectivos endereços:

- a) [ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/vegetacao/vetores/brasil/biomas/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/vetores/brasil/biomas/);
- b) [ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/climatologia/vetores/brasil/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/climatologia/vetores/brasil/);
- c) [ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/hidrografia/vetores/brasil/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/hidrografia/vetores/brasil/).

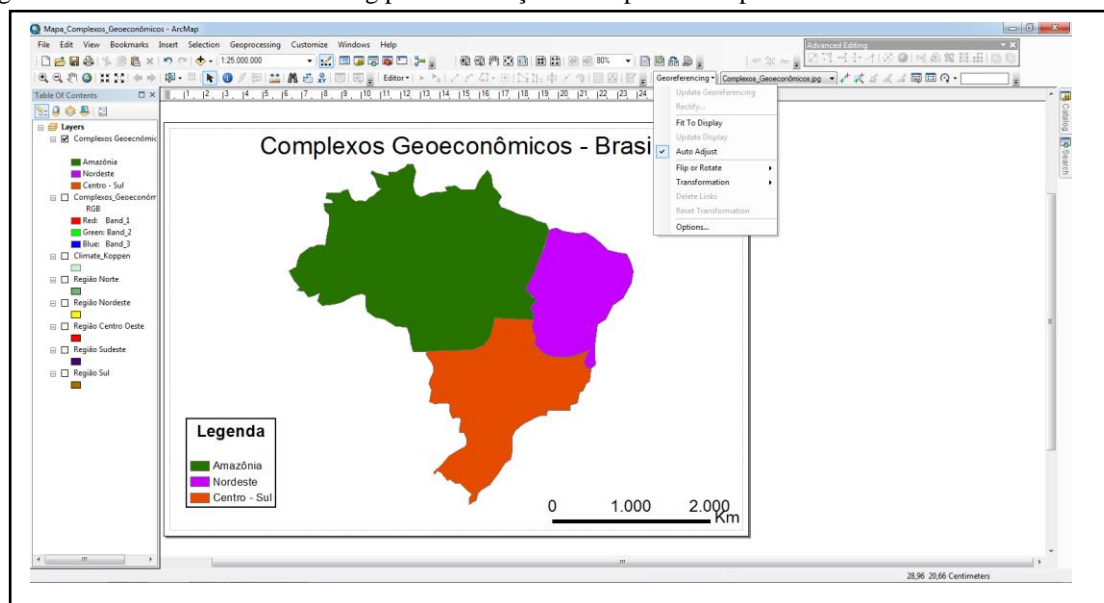
Cabe mencionar que as bases disponibilizadas pelo IBGE vem no formato \*.zip e é necessária a descompactação dos arquivos para que os mesmos possam ser abertos no ArcMAP.

Após o download desses arquivos, foi realizado o georreferenciamento para o sistema de coordenadas geográficas, datum ou referencial geodésico SIRGAS 2000 por meio do ArcMap.

A partir da construção dos mapas de biomas, climas e bacias hidrográficas, e do seu uso em sala de aula, constatou-se melhor compreensão dos conteúdos por parte dos alunos. Cabe mencionar que os mesmos foram propostos com o objetivo de melhorar a aprendizagem dos conteúdos do 7º ano, pois no programa curricular do referido curso se destacam os elementos naturais do Brasil, de forma geral e regionalizada.

Além disso, foi gerado por meio do ArcGIS, o mapa da divisão regional brasileira em Complexos Geoeconômicos. Esta divisão não é considerada oficial, por não ser do IBGE. No entanto, foi realizada por Pedro Geiger (Geógrafo), em 1967, e é muito utilizada até os dias atuais por considerar não os limites político-administrativos, mas sim as características socioeconômicas dos complexos econômicos brasileiros. Esta divisão regional separa o Brasil em três Complexos Geoeconômicos (Amazônia, Nordeste e Centro-Sul). Para a elaboração do referido mapa, foi necessária a utilização de ferramentas de georreferenciamento (por meio da ferramenta Georeferencing), como mostra a figura 41. Assim, utilizou-se o sistema ArcGIS para a adequação da base de Complexos Geoeconômicos com as demais bases utilizadas na pesquisa. Como se trata de uma base cartográfica não utilizada pelo IBGE, não foi possível a realização do download no referido site.

Figura 41 – Ferramenta Georeferencing para elaboração de mapa de Complexos Geoeconômicos do Brasil



Fonte: O autor, 2016.

Utilizando-se o mesmo raciocínio e didática do mapa regional oficial do IBGE, foram elaborados mapas individualizados dos complexos geoeconômicos. Para realização destes instrumentos cartográficos, foram mantidas as mesmas bases do projeto original com aplicação de zoom para ampliação de escala cartográfica. Considerou-se a mesma cor para fins de padronização e expectativa de melhor compreensão do conteúdo.

Cabe mencionar que para a elaboração dos mapas foram consideradas cores contrastantes para que os alunos de baixa visão pudessem diferenciar as respectivas legendas e compreender o que se quer mostrar nos respectivos mapas. Também é importante destacar o papel da equipe de produção de material (DPME) do departamento técnico-especializado (DTE) do IBC. Os membros desta equipe contribuíram para o ajuste dos mapas ao padrão do IBC para que os mesmos fossem impressos em tinta e também no auxílio da escolha das texturas táteis.

É importante ressaltar que devido a questões operacionais e burocráticas do IBC, não foi possível a inserção das coordenadas geográficas nos mapas gerados, pois segundo os especialistas e técnicos do DTE, os mapas ficariam repletos de informações, o que dificultaria a interpretação dos mapas pelos alunos, principalmente, os alunos de baixa visão com pouquíssimo campo visual, caso específico de 5 dos 15 alunos utilizados no estudo. No entanto, cabe destacar que o conteúdo de coordenada geográfica foi explicitado em sala de aula pelo professor. Além disso, se crê que pode-se adaptar, futuramente, as coordenadas

geográficas com números decimais nas laterais dos mapas texturizados com a perspectiva de que o alunado possa compreender a importância da localização geográfica.

Após a elaboração dos mapas, foi impressa uma matriz de cada um. Desse modo, foram realizados moldes com materiais de texturas diferentes em alto relevo tais como papelão, barbantes, cartolina, dentre outros materiais. Assim, os moldes foram colados na matriz dos mapas que, finalmente, foi colocada na máquina de Thermoform.

Vale ressaltar que o equipamento Thermoform aquece a película de PVC ou acetato até que ocorra o amolecimento do plástico, que sob vácuo, molda-se a matriz, podendo replicar diversas vezes as informações contidas no mapa.

No IBC, a possibilidade de produção utilizando película plástica surge com a compra da máquina de Thermoform. Esta aquisição altera a logística e a metodologia de elaboração do material, pois objetiva a impressão de cópias a partir de modelos. Os exemplares antes elaborados para um contato direto passam a servir como moldes para a produção em série, na máquina. A técnica e alguns dos materiais anteriormente utilizados se modificam. As matrizes, moldes que geram as cópias em película plástica, precisam conter materiais resistentes ao calor da máquina. As texturas selecionadas para as percepções táteis precisam se manter eficientes ao toque, mesmo após a moldagem térmica, tanto na matriz quanto na película.

Ao final, com as matrizes devidamente impressas em Thermoform, foram efetuados testes com os alunos do ensino fundamental do IBC. Cabe mencionar que como as turmas de 6º e 7º anos do ensino fundamental do IBC são mistas, ou seja, possuem alunos cegos e com baixa visão, buscou-se atender as demandas da instituição, ou seja, dos dois públicos sem segregar nenhum tipo de deficiência visual. Por isso, foram realizados mapas táteis e mapas em tinta. No entanto, maior destaque será dado aos alunos que apresentam baixa visão.

Após a testagem dos mapas, foi aplicado o questionário II com os 15 alunos das turmas de 6º e 7º ano dos anos letivos de 2015, 2016 e 2017, sobre o material tátil, em alto relevo e com cores contrastantes. Sendo assim, algumas perguntas foram feitas aos alunos, tais como:

- a) quantas regiões geográficas você conseguiu identificar no mapa?
- b) como você avalia o material tátil? Gostou da representação em Braille e em tinta?
- c) você conseguiu identificar os tipos de climas?
- d) você conseguiu compreender as diferenças das texturas dos climas?  
Qual que você mais gostou?

- e) sobre o mapa de bacias hidrográficas, qual a maior bacia do Brasil? Você conseguiu identificá-la com facilidade?
- f) e sobre as demais bacias, você conseguiu distinguí-las?
- g) você achou interessante o mapa dos biomas? Por quê?
- h) dentre os tipos de biomas, qual o bioma característico da região Sul? Você conseguiu identificar o bioma da caatinga?
- i) você aprova a forma como foram elaborados estes materiais?
- j) quais sugestões você daria para melhorar este material?

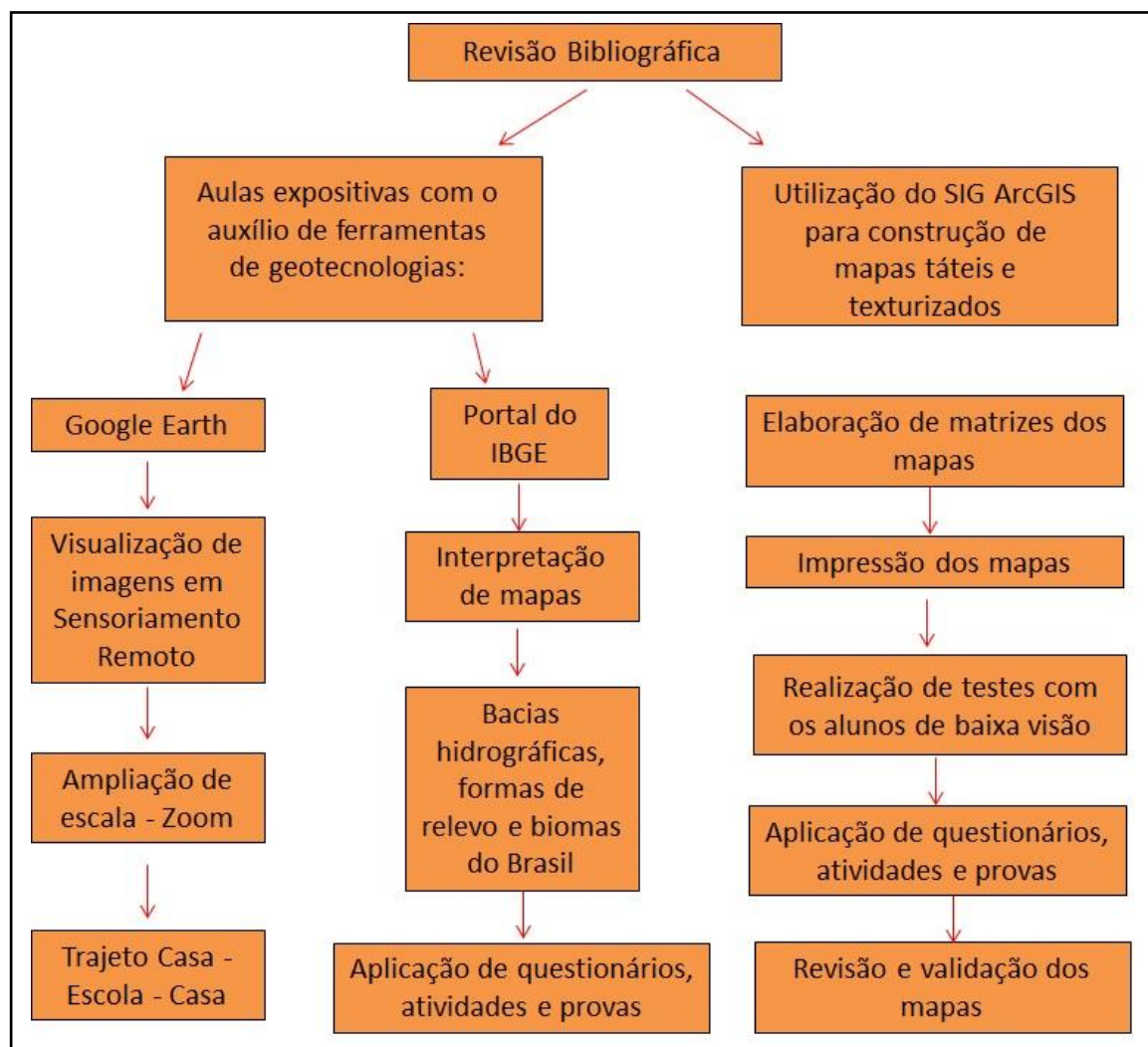
Por fim, vale ressaltar que houve a revisão e validação dos mapas a partir da impressão obtida pelo professor com a utilização dos mapas. Dessa forma, buscou-se o refinamento do material elaborado, a fim de que os apontamentos destacados pelos alunos fossem identificados e melhorados na construção do mapa final.

Desse modo, convém destacar a preocupação em registrar o estudo no próprio IBC, no setor responsável pelo acompanhamento e orientação aos pesquisadores que desenvolvem trabalhos na instituição. Divulgou-se, através de registro escrito o planejamento do estudo, os protocolos, os instrumentos de coleta de dados e as formas de proteção dos sujeitos estudados, além do seu devido registro na Plataforma Brasil.

Sendo assim, a pesquisa buscou mostrar-se a mais transparente possível para que os principais agentes pudessem validar os procedimentos metodológicos realizados. Com isso, o nível de satisfação demonstrado pelos alunos ao final das testagens e as respostas positivas obtidas a partir dos questionamentos realizados pelo professor ao longo das aulas, além das melhorias apresentadas pelos alunos nas avaliações propostas (testes e provas) apontaram aspectos favoráveis. Logo, a metodologia empregada buscou facilitar e potencializar o processo de ensino-aprendizagem por parte dos alunos com deficiência visual, em especial os alunos com baixa visão.

A figura 42 ilustra um fluxograma com resumo das atividades desenvolvidas para fins de melhor compreensão.

Figura 42 – Fluxograma com resumo das etapas metodológicas descritas



Fonte: O autor, 2016.