



UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DIVERSIDADE E INCLUSÃO

VERA CRISTINA SOARES LOPES

**TECNOLOGIA ASSISTIVA – FERRAMENTA PARA O
ENSINO DE GEOGRAFIA AO DEFICIENTE VISUAL**

Dissertação de Mestrado submetida a Universidade Federal Fluminense visando
à obtenção do grau de Mestre em Diversidade e Inclusão

Orientadora: Prof^ª Dra. Cristina Maria Carvalho Delou



NITERÓI
2015

VERA CRISTINA SOARES LOPES

**TECNOLOGIA ASSISTIVA – FERRAMENTA PARA O
ENSINO DE GEOGRAFIA AO DEFICIENTE VISUAL**

Dissertação de Mestrado submetida
a Universidade Federal Fluminense
como requisito parcial visando à
obtenção do grau de Mestre em
Diversidade e Inclusão

Orientadora: Prof^ª Dra. Cristina Maria Carvalho Delou

L 864 Lopes, Vera Cristina Soares

Tecnologia assistiva – ferramenta para o ensino de geografia ao deficiente visual/Vera Cristina Soares Lopes. – Niterói: [s. n.], 2015.

110f.

Dissertação – (Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão) – Universidade Federal Fluminense, 2015.

1. Educação inclusiva. 2. Recurso didático. 3. Percepção sensorial. 4. Mapa. 5. Pessoa com deficiência visual. 6. Ensino de geografia. I. Título.

CDD.: 371.9

VERA CRISTINA SOARES LOPES

**TECNOLOGIA ASSISTIVA – FERRAMENTA PARA O
ENSINO DE GEOGRAFIA AO DEFICIENTE VISUAL**

Dissertação de Mestrado submetida
a Universidade Federal Fluminense
como requisito parcial visando à
obtenção do grau de Mestre em
Diversidade e Inclusão

Banca Examinadora:

**Dra. Carmem do Céu Ferreira, Departamento de Geografia, Faculdade de
Letras da Universidade do Porto, Portugal**

**Dra. Neuza Rejane Wille Lima, Departamento de Biologia Celular e Molecular
do Instituto de Biologia, UFF**

**Dra. Bianca da Cunha Machado, Departamento de Biologia Celular e
Molecular do Instituto de Biologia, UFF**

**Dra. Helena Carla Castro, Departamento de Biologia Celular e Molecular do
Instituto de Biologia, UFF**

**Dra. Cristina Maria Carvalho Delou, Departamento Sociedade, Educação e
Conhecimento da Faculdade de Educação, UFF**

Dedico este trabalho a Deus, por conduzir-me a esse momento de realização, amigos e uma família maravilhosa que com abnegação sempre estiveram ao meu lado nesta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Ao Pró-Reitor de Assuntos Estudantis da Universidade Federal Fluminense, professor Sérgio Xavier Mendonça e ao Diretor do Campus de Campos dos Goytacazes, professor Hernán Mamani, pelo apoio com os recursos necessários que possibilitaram um melhor atendimento aos alunos com deficiência e o desenvolvimento deste trabalho.

À minha orientadora, Dra. Cristina Maria Carvalho Delou, por acreditar no potencial da pesquisa e pacientemente apoiar-me em todos os momentos.

Aos docentes do Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão da UFF, pelo comprometimento com um ensino de qualidade e por promoverem um ambiente acolhedor em suas aulas. Aos professores: Leda Regina Barros, Ana Maria A. Costa, Márcia Carneiro e Marcos Brandão, grandes incentivadores para o meu ingresso no Mestrado; Cláudio Reis, Gustavo Givisiez e demais mestres do Departamento de Geografia do campus de Campos dos Goytacazes; Julio César Ramos Esteves e Nadir Francisca Sant'Ana da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

À toda a equipe de Tecnologia da Informação, com destaque para Alessandro Lopes, Gustavo Antônio Monteiro e Luciano Barreto, pelo suporte técnico durante as atividades desenvolvidas. Aos bolsistas da Divisão de Acessibilidade em Campos, sendo Gabriel Guanabará e os discentes que colaboraram com a pesquisa, fundamentais para o sucesso do trabalho.

Aos meus colegas do Mestrado, especialmente Aimi Oliveira, Dora Cardoso, Esmeralda Stteling e Lucília Maria Moreira Machado, também parceira no desenvolvimento de projetos voltados para a Inclusão em nossa universidade. Assim como a professora Luciana Moreira, do Liceu de Humanidades de Campos pelo incentivo à minha permanência no Curso de Mestrado.

Aos meus queridos pais e irmão que acompanharam as minhas labutas e dificuldades com o seu incondicional apoio e amor.

SUMÁRIO

Listra de ilustrações.....	vii
Lista de Abreviaturas, siglas e símbolos.....	x
Resumo.....	xi
Abstract.....	xii
1. Introdução.....	01
1.1. Considerações iniciais.....	01
1.2. Inclusão da pessoa com deficiência.....	04
1.3. A Sociedade Tecnológica.....	08
1.4. Tecnologia Assistiva na Educação.....	10
1.4.1. Conceitos e exemplos.....	10
1.4.2. Recursos produzidos com Tecnologia Assistiva para aplicação ao ensino do deficiente visual	17
1.5. Ensino de Geografia a deficientes visuais.....	20
1.6. Cartografia e Geotecnologias.....	24
1.6.1. Evolução Cartográfica.....	27
1.7. A Cartografia Tátil.....	36
1.7.1. A utilização de texturas em mapas táteis.....	42
1.8. O áudio como recurso de Tecnologia Assistiva.....	45
2. Objetivos.....	50
2.1. Objetivos Gerais.....	50
2.2. Objetivos Específicos.....	50
3. Material e Métodos.....	51
3.1. Material.....	51
3.2. Métodos.....	52
4. Resultados e Discussão.....	59
4.1. Resultados.....	59
4.2. Discussão.....	85
5. Considerações Finais.....	90
5.1. Conclusões.....	90
5.2. Perspectivas	91
6. Referências Bibliográficas.....	92

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ACI	Associação Cartográfica Internacional
ADA	American with Disabilities
BANA	The Braille Authority of Norte America
CAT	Comitê de Ajudas Técnicas
CBA	Canadian Braille Authority
DAI	Divisão de Acessibilidade e Inclusão
IBC	Instituto Benjamin Constant
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto de Pesquisas Espaciais
GIS	Geografic Information Systems
GPS	Sistema de Posicionamento Global
LABOCART	Laboratório de Geoprocessamento da UFC
LABTATE	Laboratório de Cartografia Tátil
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
NCE	Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ
NGA	National Geospatial IntelligenceAgency
NVDA	Acesso não visual ao ambiente de trabalho
OMS	Organização Mundial da Saúde
PROAES	Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis
PUCG	Pólo Universitário de Campos dos Goytacazes
SIG	Sistema de Informações Geográficas
TA	Tecnologia Assistiva
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UGGI	União Geodésia e Geofísica Internacional

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Livro em Braille do século XIX.....	05
Figura 2- Linha Braille.....	12
Figura 3- Leitor Autônomo.....	12
Figura 4- Máquina de Escrever Braille.....	13
Figura 5- Monitor de Vídeo Portátil.....	13
Figura 6- Ampliador de texto.....	14
Figura 7- Lupa Eletrônica.....	14
Figura 8- Lupas Manuais.....	15
Figura 9- Máquina Fusora.....	16
Figura 10-Mesa de Relevo Tátil.....	17
Figura 11-Mapa das regiões brasileiras com miçanga e biscoito.....	18
Figura 12-Apostilas em acetato, impressas em Termoform.....	19
Figura 13-SIG.....	26
Figura 14-Mapa primitivo das Ilhas Marshal na Micronésia.....	27
Figura 15-Mapa do Mundo Babilônico.....	28
Figura 16-Globo de Mela, Globo de Poseidon e Globo de Ptolomeu.....	29
Figura 17-Orbis Terrarun.....	30
Figura 18-Mapa T no O.....	31
Figura 19-Mapa Medieval de Gervais de Tilbury, ano 1236.....	31
Figura 20-Carta Portulano do Mediterrâneo, Joan Oliva, 1610.....	32
Figura 21-“Americae Sive Novi Orbis”, Ortelius, 1595.....	32
Figura 22-“Modelo Completo da Terra”, Ortelius, 1595.....	33
Figura 23-“Planisfério Global”, Weigel, 1730.....	33
Figura 24-Primeira fotografia aérea.....	34
Figura 25-Katmandu (Nepal): Antes e após o terremoto.....	35
Figura 26-“Mapas para cegos, Dinamarca”, Martin Kuns, 1889.....	37
Figura 27-Globo Terrestre do Perkins Institution (EUA), 1893.....	38
Figura 28-Aula de Geografia com mapas tridimensionais para cada aluno.....	38
Figura 29-Sala de aula com mapas, globo e atlas táteis.....	39

Figura 30-“Mapa do Enigma”	39
Figura 31-Os oito símbolos avaliados pelo APH.....	43
Figura 32-Texturas altamente legíveis por BANA/CBA.....	44
Figura 33-Resultado da comparação entre texturas:APH e BANA/CBA.....	45
Figura 34-Solar do Barão da Lagoa Dourada.....	53
Figura 35-Palacete Villa Maria.....	54
Figura 36-Câmara de Vereadores de Campos.....	54
Figura 37-Jardim do Liceu.....	55
Figura 38-Teste com amostras de texturas.....	60
Figura 39-Amostras de texturas.....	61
Figura 40-Resultados de testes com amostras de 25 cm ²	61
Figura 41-Resultados de testes com amostras de 04 cm ²	62
Figura 42-Resultados finais dos testes com texturas.....	62
Figura 43-Texturas consideradas tangíveis.....	63
Figura 44-Mapa tátil da mesorregião Norte Fluminense.....	64
Figura 45-Divisão distrital de Campos dos Goytacazes.....	65
Figura 46-Mapa Americae sive qvarte orbis partis nova, Gutiérrez, 1562.....	66
Figura 47-Adaptação tátil da região do Cabo de São Tomé no século XVI.....	67
Figura 48-Mapa do Município do ES e de Campos dos Goytacazes.....	68
Figura 49-Figuras táteis do Município do ES e de Campos dos Goytacazes.....	69
Figura 50-Figuras táteis: Povoamento Município do ES e de Campos.....	70
Figura 51-Mapa da Vila de São Salvador, século XVII.....	71
Figura 52-Figura tátil da Vila de São Salvador, século XVII.....	72
Figura 53-Mapa de Campos dos Goytacazes, início do século XX.....	73
Figura 54-Figura tátil: Campos dos Goytacazes, início do século XX.....	74
Figura 55-Teste com mapa de serviços públicos do Bairro Pelinca.....	75
Figura 56-Limites da microrregião de Campos atualmente.....	75
Figura 57-Mapa tátil do Bairro Pelinca.....	76
Figura 58-Mapa tátil do Bairro Centro e figura tátil do Chafariz Belga.....	77
Figura 59-Chafariz Belga.....	77

Figura 60-Mapas táteis do Quadrilátero Histórico e do Jardim S. Benedito.....	78
Figura 61-Sequência do processo de adaptação tátil de foto do Liceu.....	79
Figura 62-Figura tátil do prédio do Liceu de Humanidades de Campos.....	80
Figura 63-Sequência de testes com imagens.....	81
Figura 64-Imagem de satélite tátil com sobreposição de camadas.....	82
Figura 65-Reconhecendo o material tátil antes da utilização da Mesa Tátil.....	83
Figura 66-Teste do uso do toque e som ao mesmo tempo.....	84

RESUMO

Com as políticas de inclusão e os avanços tecnológicos, cada vez mais pessoas com deficiência, dentre elas a visual, têm ingressado na Educação Básica e no Ensino Superior, buscando cursos que antes eram voltados apenas aos que possuem a visão. Nesse contexto, o ensino de Geografia constitui-se um desafio, pois sendo uma área do conhecimento essencialmente visual, é necessário que sejam pensados materiais didáticos táteis, que utilizados em harmonia com Tecnologia Assistiva (TA), promovam o ensino e a aprendizagem para deficientes visuais de modo significativo. Sendo assim, o objetivo deste projeto foi construir materiais didáticos táteis, a saber, mapas táteis por meio de equipamentos de Tecnologia Assistiva e sua utilização associada a recursos de áudio para o ensino de Geografia a alunos com deficiência visual. A metodologia envolveu: 1- A produção e adaptação de mapas em materiais didáticos táteis, por intermédio de TA, realizada no contexto de formação acadêmica por 05 (cinco) alunos bolsistas da PROAES (Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis), selecionados por meio de projeto para este fim e um técnico de informática (STI/UFF); 2- A aplicação dos materiais foi acompanhada de questionários semi-estruturados para a realização de entrevistas individuais de coleta de informações para avaliação dos materiais didáticos táteis. Foram produzidos e/ou adaptados mapas táteis que contemplaram as diferentes escalas geográficas, mapas históricos e a conversão de imagem produzida por sensores, em tátil, com o uso de recursos específicos de TA (Mesa de Relevos Táteis), alocados nos Laboratórios de Cartografia, Informática e de Produção de Material Acessível no campus Universitário de Campos dos Goytacazes, da Universidade Federal Fluminense. Entre os recursos utilizados estão os programas DOSVOX, do NCE-UFRJ, ARC-GIS, QGIS e o Spring (INPE). Participaram da pesquisa os discentes de graduação da UFF/PUCG. Os resultados apontaram que a produção de mapas táteis, intermediada por equipamentos de Tecnologia Assistiva (TA), e a sua utilização em associação em a recursos de áudio, são excelentes ferramentas para o ensino de Geografia e conduziram os discentes com deficiência visual à compreensão do espaço em que vivem.

Palavras-chave: inclusão, Tecnologia Assistiva, ensino de Geografia, mapas táteis

ABSTRACT

With inclusion policies and technological advances, more and more people with disabilities, among them visual, have joined the Basic Education and Higher Education, seeking courses that were aimed only to those who have the vision. In this context, the Geography teaching constitutes a challenge, as being an area of primarily visual knowledge, they must be thought of tactile teaching materials that used in harmony with assistive technologies, promote education and learning for the visually impaired mode significant. Thus, the objective of this project was to build tactile teaching materials, namely, tactile maps through Assistive Technology Equipment (TA) for teaching geography to students with visual impairment and its use associated with audio capabilities. The methodology involved: 1. Production and adaptation of maps tactile teaching materials, through MT, held in the context of academic training for 05 (five) scholarship students of PROAES (Dean of Student Affairs), selected through project for this purpose and a computer technician (STI / UFF); 2. The application of materials was accompanied by semi-structured questionnaires for conducting individual interviews to collect information for evaluation of tactile teaching materials. They were produced and / or adapted tactile maps that contemplated the different geographic scales, historical maps and image conversion produced by sensors in touch with the use of specific features of TA and for use with other TA resources (Table Reliefs tactile), allocated to the Cartography Laboratory, Information and Affordable Material Production in University Campus of Campos dos Goytacazes, Federal Fluminense University. Among the resources used are the DOSVOX programs, of NCE-UFRJ, ARC-GIS, QGIS and Spring (INPE). The participants were undergraduate students from UFF / PUCG. The results showed that the production of tactile maps, brokered by Assistive Technology Equipment (TA), and its use in combination with the audio features are excellent tools for teaching Geography and allowed the students with visual impairment to understanding the space in which they live.

Keywords: inclusion, Assistive Technology, Geography teaching, tactile maps

1 INTRODUÇÃO

1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Ao longo da História, pessoas com deficiência vivenciaram períodos de exclusão e segregação, durante os quais ocorriam restrições da sociedade quanto a sua participação como cidadãos e o acesso a recursos tecnológicos, sob a premissa de que não teriam condições físicas ou intelectuais para uma vida com autonomia. Entretanto, a recente implementação das políticas de inclusão, propiciaram a pessoas com necessidades especiais a obtenção de direitos em diversos campos, como o educacional. Com isso, foram registrados consideráveis aumentos na afluência de alunos com diferentes tipos de deficiências na Educação Básica e Superior, o que tem sido desafiador para as instituições de ensino e docentes não acostumados ou preparados com escolas e universidades inclusivas.

O novo contexto de ensino e aprendizagem demanda adaptação do currículo, dos programas das disciplinas e na elaboração de materiais didáticos utilizados como recursos para o ensino, principalmente em áreas do saber onde conteúdos predominantemente visuais são tidos como imprescindíveis para a sua compreensão, como nos cursos de graduação em Geografia.

Os avanços tecnológicos permitiram o surgimento de ferramentas que auxiliam o conhecimento, a compreensão e a resolução de problemas sobre o espaço geográfico, entre as quais, as relacionadas aos estudos cartográficos, consideradas importantes para a formação do licenciando em Geografia, de modo que é preciso que os mesmos tenham acesso a materiais e recursos didáticos como mapas e imagens que permitam diferentes “leituras” do mundo e sua posterior aplicação no exercício da docência na Educação Básica. (MACIEL, apud SANTOS, 2006 p. 176; GIRARDI, 2001 p. 29)

O acesso à leitura dos mapas para os alunos de Geografia cegos e com baixa visão, requer que sejam adaptados ou desenvolvidos materiais táteis que os auxiliem na interpretação das relações e representações espaciais, o que demanda a utilização de recursos para a confecção desses materiais.

Estudos recentes na área da Inclusão, sugerem o uso de Tecnologia Assistiva - TA (recursos e serviços voltados para o auxílio à autossuficiência do deficiente), como meio para a produção de materiais adaptados.

Sendo assim, a utilização de recursos de Tecnologia Assistiva, é pertinente para a produção de materiais acessíveis, como mapas táteis, para o ensino de Geografia ao deficiente visual? Como inserir esse grupo com equiparação de oportunidades, na Educação Básica e Superior, em áreas como a Geografia?

O tema desse trabalho é Tecnologia Assistiva – Ferramenta para o ensino de Geografia ao deficiente visual. O cerne desse estudo está na construção e utilização de mapas táteis com temas significativos sobre o espaço geográfico para discentes com deficiência visual, utilizando Tecnologia Assistiva no seu processo de elaboração e o seu manuseio concomitante ao áudio (voz sintetizada por meio de softwares e equipamentos) também como recursos de TA para o ensino de Geografia. Isso é produtor e necessário para instrução do deficiente visual, cujas "as barreiras naturais e/ou construídas e/ou atitudinais que, em interação com uma pessoa cega, impõem-lhe a incapacidade ou dificultam" a visão de imagens ou a leitura de textos (SASSAKI, 2013)

Os recursos de Tecnologia Assistiva, propiciam a produção de materiais didáticos táteis e em áudio como os mapas e possibilitam que o educando com deficiência visual tenha acesso à escrita, leitura, imagens, mapas e tantas outras formas de "enxergar" melhor o espaço ao seu redor.

A principal finalidade deste trabalho, portanto, é a confecção e adaptação de materiais didáticos táteis por meio de equipamentos de Tecnologia Assistiva, para utilização no ensino de Geografia ao deficiente visual, contemplando a escala de análise geográfica local, especificamente imagens, cartogramas e mapas monotemáticos do município de Campos dos Goytacazes, RJ, em relevo tátil e em áudio.

A relevância da pesquisa desenvolvida está na essencialidade da inclusão de pessoas com baixa visão e cegas na Educação Básica e no Ensino Superior, em áreas do conhecimento como o ensino de Geografia apoiado pela Cartografia, onde a leitura de mapas possibilita ao discente a melhor compreensão do mundo em que vive.

A metodologia abrangeu revisão bibliográfica, pesquisa quali-quantitativa e a produção de mapas áudio-táteis do município de Campos dos Goytacazes- RJ, utilizando recursos de Tecnologia Assistiva – Materiais, softwares e equipamentos, tendo como base imagens cedidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), cartogramas e mapas Históricos de acervos digitais

como os da Biblioteca Nacional (BN), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). O planejamento para a confecção dos mapas, envolveu: O tipo de informação que seria ofertada de acordo com a demanda originada pelos prospectivos usuários, a simplificação do mapa e a sua divisão em seções, quando necessário (CBA; BANA, 2010) e os recursos de TA disponíveis para a elaboração do material tátil e em áudio.

A escolha da localidade como tema norteador para a confecção dos mapas, levou em consideração a concepção da Geografia Humanística, sobre a importância das experiências do indivíduo em relação ao espaço em que vive assim como estimulam a visão e os demais sentidos no aprendizado da Geografia, conforme Melo (2011) e Gratão e Mandarola (2011), respectivamente.

Este trabalho também aborda aspectos da evolução do processo de inclusão da pessoa com deficiência da Antiguidade até a atual sociedade tecnológica, enfocando especialmente o acesso à Educação e a recursos de Tecnologia Assistiva, aplicáveis ao ensino e que propiciam autonomia e chances iguais para os discentes com impedimentos em relação aos que não os possuem. Destaca a importância da formação de alunos cegos e com baixa visão em áreas do saber como a Geografia apoiada pela Cartografia, o desenvolvimento desta última até as atuais geotecnologias e a relevância dos estudos sobre a cartografia tátil.

O ponto central da pesquisa, fundamenta-se na eficácia da aplicação de TA para a construção de materiais didáticos - mapas táteis associados ao áudio, o que configura-se numa inestimável ferramenta para o ensino de Geografia a deficientes visuais.

O produto final deste estudo é o “Atlas Áudio-Tátil de Campos dos Goytacazes- RJ”, contendo cartogramas, mapas monotemáticos e Históricos, confeccionados a partir da utilização de papel microcapsulado e do equipamento de TA Máquina Fusora. O Atlas reúne 20 mapas e imagens produzidos e/ou adaptados para o formato tátil e que podem ser associados à utilização de áudio (Mesa Tátil).

Embora a Geografia muitas vezes se aproprie de recursos visuais para a compreensão do seu conteúdo, não é uma impossibilidade o aprendizado significativo do espaço geográfico por discentes com deficiência visual, o que

pode ser auxiliado por meio de materiais áudio-táteis produzidos com Tecnologia Assistiva.

1.2 A INCLUSÃO DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA:

As discussões sobre a inclusão em nossa sociedade são relativamente recentes. E, embora para muitos esteja associado apenas a pessoas com deficiência, seu conceito é muito mais abrangente. A luta pela inclusão:

[...] se refere a quaisquer lutas nos diferentes campos sociais, contra a submissão de pessoas excluídas: Tanto as que se percebem com facilidade como aquelas mais sutis. Refere-se ainda, num nível mais preventivo, a todo e qualquer esforço para se evitar que alguém em risco de ser excluído de dado contexto, por qualquer motivo que seja, acabe de fato sendo excluído. (SANTOS, 2003)

A História indica que, assim como outras categorias, os deficientes praticamente não tinham o acesso aos recursos tecnológicos e os seus benefícios. Durante a Idade Média, a deficiência era encarada como "Castigo de Deus". Tal situação perpetuou-se ao longo da Idade Moderna, a despeito de poetas, físicos, matemáticos e astrônomos de destaque que possuíam deficiência, em especial a visual, e ainda assim exerciam brilhantemente as suas atividades, tais como Camões, John Milton e Galileu Galilei. (GUGEL, 2008)

Em fins do século XVIII, surgem as primeiras iniciativas para integrar pessoas com deficiência visual na sociedade - a primeira escola voltada para o ensino de pessoas cegas: O Instituto Real dos Jovens Cegos, em Paris. Posteriormente, um de seus alunos, Louis Braille, aprimorou um código militar do exército francês e em 1825, criou o Sistema Braille, utilizado até os nossos dias por pessoas cegas. A iniciativa da criação do Instituto Real dos Jovens Cegos expandiu-se para outros países durante o século XIX, inspirando pessoas interessadas na educação. (FILGUEIRAS *et al*; 2008 p.11).

De acordo com Perkins School for the Blind (2015), a primeira escola nos Estados Unidos, criada para o ensino de crianças cegas e surdo-cegas, abriu suas portas na cidade de Boston, em 1832. Seu idealizador e um de seus fundadores, o Dr. John Dix Fisher, teve contato com a escola francesa quando ainda era estudante de medicina. A *Perkins Institution for the Blind*¹ idealizou uma

¹ Nome dado à escola a partir de 1839, em homenagem ao Cel. Perkins doador do prédio para o funcionamento da escola. Fonte: Perkins Museum. Disponível em: www.perkinsmuseum.org/

educação que fornecesse a capacidade de raciocínio e habilidades profissionais, propiciando aos seus discentes uma vida autônoma e produtiva na sociedade em que viviam. O legado da Escola Perkins para a educação e inclusão de deficientes visuais até os nossos dias, é imensurável: Produção de livros e recursos pedagógicos táteis em diversas áreas de estudos. Merecem destaque a sua imprensa voltada para a produção de livros em Braille no idioma inglês (figura 1) e a máquina de escrever com teclas em Braille.

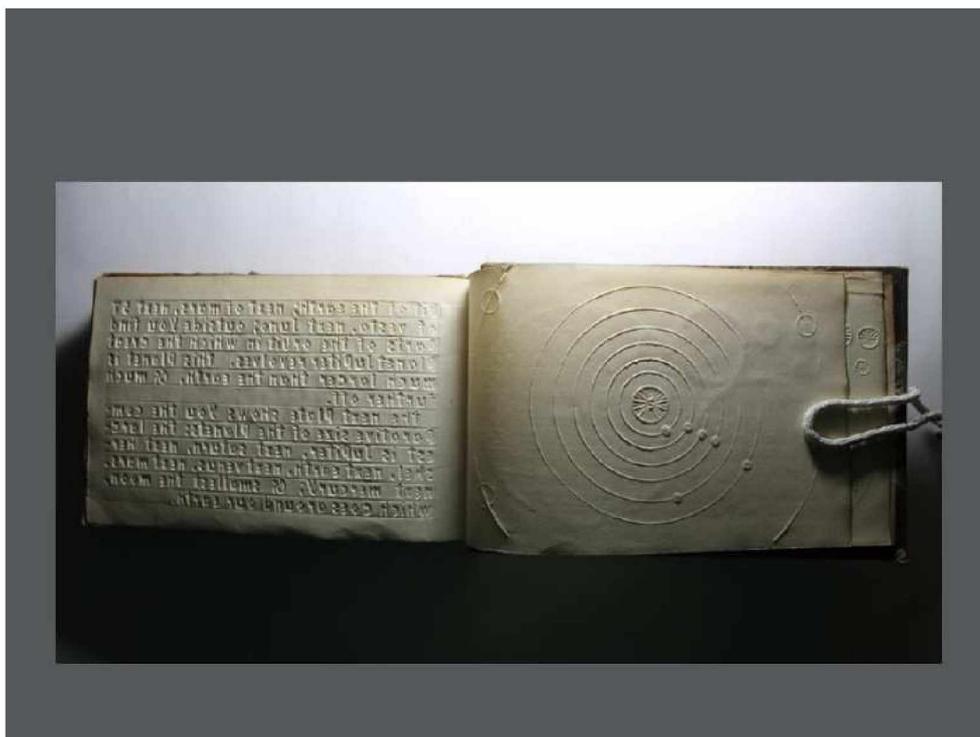


Figura 1: Livro em Braille do século XIX². Fonte: History Perkins Museum, 2015

Talvez o maior legado da Escola Perkins seja a formação de pessoas como Laura Bridgman³, Anne Sullivan⁴ e Helen Keller⁵. (PERKINS SCHOOL FOR THE BLIND MUSEUM, 2015)

No Brasil, foi pioneira a criação Instituto de Meninos Cegos (hoje Instituto Benjamin Constant), inaugurado em 1854 e que seguiu o modelo do Instituto Real dos Jovens Cegos, tornando-se a primeira escola desse porte na América Latina.

² Disponível em: www.perkinsmuseum.org/ Acesso em 08/04/2015

³ Surdo-cega que foi aluna e mais tarde docente de trabalhos manuais da Escola Perkins. Fonte: Perkins Museum. Disponível em: www.perkinsmuseum.org/

⁴ Deficiente visual, discente e, posteriormente, professora da mesma instituição. Foi tutora de Helen Keller. Fonte: *ibid*

⁵ Apesar de ser surdo-cega, foi ativista humanitária em prol dos direitos da mulher e das pessoas com deficiência. Fonte: *Ibid*

Atualmente, o Instituto Benjamin Constant é uma referência nacional para a pesquisa, produção de materiais táteis e em áudio em larga escala, acervos bibliográficos, centros de estudo e atendimento alunos na Educação Básica, especialmente no Ensino Fundamental. (FILGUEIRAS *et al*, 2008 p.11).

O século XIX ainda presencia pessoas com deficiência, sendo consideradas inativas e impotentes condenadas ao escárnio, mendicância e a estarem sujeitas a serem dependentes de outros e das instituições de caridade. Para exemplificar, por volta de 1830, na Inglaterra foram construídos muitos lares para atendimento a pessoas com deficiência visual, consideradas incapazes e para os idosos. Posteriormente, em 1851, foi implantado um sistema de trabalho, assistência social e visita domiciliar que se expandiu a nível nacional. Seus idealizadores destacaram como um de seus princípios, a educação escolar para crianças e pessoas com cegueira recente, *se consideradas* aptas a aprender, assim como a capacitação profissional. (SASSAKI, 2015)

Conforme o exposto, apesar de iniciativas isoladas, ao longo do tempo, pessoas com deficiência vivenciaram a etapa denominada “Exclusão”, que se estendeu desde a antiguidade até o século XIX, configurada pela rejeição social, onde as pessoas deficientes eram consideradas inúteis ou inválidas, sendo também tímidos os avanços sobre a inclusão e a educação da pessoa com deficiência no século XX, onde outras duas etapas – Segregação e Integração conduziam a modelos Assistencialista (pessoas com deficiência confinadas em instituições por caridade ou conveniência por parte da sociedade e do governo) e Médico da Deficiência (com início na década de 1940, quando surgiram serviços públicos e particulares de reabilitação física e profissional), respectivamente. Somente em fins do século XX, com a etapa *Inclusão*⁶, foi estabelecido o Modelo Social de Deficiência, destacando que o problema para a não inserção do deficiente na sociedade,” são as barreiras atitudinais e ambientais impostas às pessoas com deficiência, sendo necessária a eliminação de tais barreiras que impedem ao deficiente a exercer a plena participação na sociedade com igualdade de oportunidades”. (MENDES, 2006 p. 387-394; SASSAKI, 2012)

⁶Tal conceito foi estabelecido durante o Ano Internacional das Pessoas Deficientes (1981), com o lema *Participação Plena e Igualdade*, salientou a necessidade de que pessoas com deficiência deveriam preparadas para a sua inserção (ou integração) na sociedade. (SASSAKI, 2012)

Alguns passos foram relevantes durante o processo de construção da atual etapa inclusiva:

- A promulgação da Declaração Universal dos Direitos Humanos adotada pela Organização das Nações Unidas (ONU), em 1948, que lançou a base para novas discussões sobre as temáticas da deficiência e da inclusão. Por exemplo, ressaltou que todos têm o direito à educação, “independente de quais sejam as condições em que se encontra cada indivíduo”. (ONU, 1948 apud PEDRO e CALVENTE, 2011 p. 130)

- A Classificação Internacional de Impedimentos, Deficiências e Incapacidades (ICIDH), adotada pela Organização Mundial de Saúde (OMS), a partir de 1980, e posteriormente Classificação Internacional de Funcionalidade, Deficiência e Saúde (CIF), em 2001, a distinguiram os conceitos *deficiência e incapacidade*, sendo a primeira relacionada a “problemas na função ou estrutura corporal” e a segunda a “limitações de atividades e restrições à participação” inclusive, relacionadas a “fatores ambientais ou pessoais”. (OMS, 2003 apud NUBILA, 2008)

- Segundo Sasaki (2015), a Convenção dos Direitos das Pessoas com Deficiência (CDPD), adotada pela ONU, em 13 de dezembro de 2006, entrando em vigor em todo o mundo em maio de 2008 foi ratificada no Brasil como emenda constitucional (Decreto 6.949/2009). Tal Convenção conceituou deficiência, conforme em seu primeiro artigo:

Pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais em interação com diversas barreiras podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas[.]. (ONU, 2006 apud SASSAKI, 2015)

- A Declaração de Salamanca (1994) destacou, conforme Santos e Teles (2012), “... o processo de inclusão escolar e uma educação igualitária a todos os indivíduos da sociedade que se apresentem e se encontrem excluídos por situação de deficiência, social ou financeira.”

No Brasil, os avanços na luta pela inclusão das pessoas com deficiência nas últimas décadas, conduziram à implementação de políticas públicas inclusivas, como as delineadas no âmbito educacional pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB nº 9.394/96; nas Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica - Resolução nº 02/2001 e, por meio da Política

Nacional de Educação Especial da Educação Inclusiva- Portaria nº 948/2007. (PEDRO e CALVENTE, 2011 p. 135-138; MENDES, 2006 p. 397-398)

Com isso, vislumbrou-se a educação especial, de acordo com Cardoso *et al* (2013), como “necessária a construção de uma estrutura educacional que assegurasse as condições de acesso ao ensino, a participação e aprendizagem de todos” em atendimento às suas especificidades.

1.3. A SOCIEDADE TECNOLÓGICA

Simultaneamente ao progresso da inclusão da pessoa com deficiência. A sociedade humana têm experimentado nas últimas décadas a um acelerado crescimento tecnológico, que em grande parte tem sido aplicado à Educação. O que poderia fechar a brecha entre o uso das novas tecnologias aplicadas ao ensino em laboratórios e salas de aula da Educação Básica ao Ensino Superior e a inclusão e o acesso do discente com deficiência visual a essa informação? Como tal aluno pode ser conduzido à aproximação crítica com a realidade e desenvolver competências para a vida em sociedade?

A sociedade humana sempre demandou do desenvolvimento de técnicas para o atendimento às suas necessidades e anseios. Com isso, a evolução tecnológica sempre esteve atrelada à própria evolução da humanidade, o que vinha de forma gradual até o último quarto do século passado. Com o advento dos computadores e da internet, o avanço tecnológico foi tamanho, interligando o mundo por intermédio de redes, tornando realidades coisas outrora inimagináveis e criando possibilidades de estudos em campos ainda não explorados, em todas as áreas do conhecimento. As transformações são constantes na economia, modo de vida ... Ao mesmo tempo, aumentou a nossa dependência da informação e comunicação, modificando o nosso modo de vida no cotidiano. (PINHEIRO, 2004)

Vivemos, portanto, em uma sociedade tecnológica, o que significa que, para estarmos inseridos nela, é preciso que desenvolvamos competências, muitas das quais adquiridas a partir da educação.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram marcos históricos de organização pedagógica no contexto da Educação Inclusiva. Os PCN para o Ensino Médio, mencionam que o papel do Sistema Educacional na sociedade

tecnológica está voltado para o desenvolvimento da sociedade, uma vez que desenvolve “competências exigidas para o exercício da cidadania e para as atividades produtivas.” (MEC, 2000 p. 11)

Tais competências estão ligadas ao desenvolvimento do “aprender a conhecer⁷, aprender a fazer⁸, aprender a viver⁹, aprender a ser¹⁰” (DELORS et al, 1998 p. 89, 90), conforme os padrões estabelecidos pela Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, sendo considerados como “os quatro pilares da Educação” e que também foram incorporadas nas determinações da nossa Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei 9394/96 (MEC, 2000 p. 13, 14).

Esse processo deve estar disponível de forma inclusiva, uma vez que “... a garantia de que *todos* desenvolvam e ampliem suas capacidades, é indispensável para se combater a dualização da sociedade que gera desigualdades cada vez maiores.” (MEC, 2000 p.11)

Conforme o exposto, a LDB e os PCN assinalam a importância das instituições de ensino, públicas e particulares se apropriarem de conteúdos e recursos que habilitem o educando para estarem inseridos na atual sociedade. De modo que, o universo escolar desde os anos iniciais na educação básica até a universidade, não pode ficar estanque às realidades em todos os setores de nossa sociedade, desempenhando, um duplo papel que é o de formar profissionais propícios a trabalhar a diversidade e de ela mesma ser um modelo de formação cidadã. (SANTOS, 2003)

Embora o tema inclusão seja destacado em nossa sociedade nos últimos anos, ainda assim, há muita resistência por profissionais da Educação, especialmente em áreas onde determinados sentidos, como o da visão são tidos como essenciais para a compreensão e apropriação dos conceitos por ela abordados, como é o caso da Geografia. Significa isso que pessoas com necessidades especiais, tais como deficientes visuais não podem estar inseridas em atividades, na Educação Básica ou até mesmo cursos superiores como os de Geografia?

⁷ Adquirir instrumentos de/da compreensão.

⁸ Para agir sobre o meio que cerca o discente.

⁹ Cooperação com outros em todas as atividades humanas.

¹⁰ Conceito principal que integra os demais conceitos dos quatro pilares ou alicerces da Educação, segundo a UNESCO.(DELORS *et al*, 1998)

Os mesmos avanços tecnológicos que nos conduziram à atual realidade, também propiciaram avanços no campo da Tecnologia Assistiva, em atendimento às pessoas com deficiência, conferindo-lhes condições de atuarem com equiparação de oportunidades nos diferentes âmbitos educacionais.

1.4. TECNOLOGIA ASSISTIVA NA EDUCAÇÃO

1.4.1. CONCEITOS E EXEMPLOS

Tecnologia Assistiva (TA), é oriunda do termo em inglês Assistive Technology, concebido em 1988, e importante componente da legislação que regula os direitos dos cidadãos norte-americanos com deficiência. (DALTON, 2002; FILGUEIRAS *e tal*, 2008)

Segundo o *American With Disabilities Act (ADA)*, Tecnologia Assistiva é definida como “uma ampla gama de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidas e aplicadas para minorar os problemas funcionais dos indivíduos com deficiências”. (COOK; HUSSEY apud BERSCH, 2013)

No Brasil, o Decreto 3.298/1999, no artigo 19 (parágrafo único, inciso VII), sobre o direito às ajudas técnicas pelo cidadão brasileiro com deficiência, menciona que uma dessas ajudas técnicas (TA) está ligada ao contexto educacional, na forma de equipamentos e material pedagógico especial para recreação, educação e capacitação da pessoa com deficiência. Porém, o conceito de TA foi definido somente em 2006, com a Portaria 142/2006, da Secretaria Especial dos Direitos Humanos, da Presidência da República (SEDH), como estando relacionado ao campo do conhecimento interdisciplinar que abrange recursos, serviços e produtos voltados para a promoção de uma vida com qualidade, autônoma e com inclusão social por parte da pessoa com deficiência. (BRASIL - Casa Civil, 1999; SEDH, 2009 apud BERSH, 2013)

O conceito de TA acima mencionado, contribuiu nos anos seguintes para a formulação de políticas públicas visando uma educação inclusiva, tais como a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, que menciona a disponibilização de recursos (equipamentos, produtos ou sistemas) e serviços (auxílio de profissionais) de TA nas unidades de ensino. (MEC, 2008 apud PEDRO e CALVENTE, 2011 p. 138)

A Base Nacional Comum Curricular (BNC), em processo de elaboração, salienta que a acessibilidade à comunicação e à informação ocorre mediante o acesso aos equipamentos e recursos de TA, como materiais pedagógicos acessíveis e demais serviços. (MEC, 2015)

Existem muitas classificações internacionais para os recursos de Tecnologia Assistiva (TA). No Brasil, a Portaria Interministerial 362/2012, que é utilizada pelo Ministério da Fazenda, Ciência, Tecnologia e inovação e pela secretaria Nacional de Direitos Humanos da Presidência da República, especifica doze categorias de TA:

- auxílios para a vida diária e prática;
- comunicação Aumentativa e Alternativa;
- sistemas de controle de ambiente;
- projetos arquitetônicos para acessibilidade;
- órteses e próteses;
- adequação postural;
- auxílios de mobilidade;
- adaptações em veículos e em ambientes de acesso a tais;
- esporte e lazer;
- auxílios para ampliação de habilidade auditiva e para autonomia na comunicação de pessoas com surdez com déficit auditivo e surdo-cegas;
- auxílios para qualificação de habilidade visual e recursos que ampliam a informação;
- auxílios para qualificação de habilidade visual e recursos que ampliam a informação a pessoas com baixa visão e cegas .E, os recursos de acessibilidade ao computador, composto por Softwares de reconhecimento de voz, leitores de tela e leitores de texto impresso – OCR; e, Hardwares: Acionadores, mouses especiais, teclados modificados e virtuais com varredura, impressoras Braille e Tinta, impressoras Braille.(MF-MCTI-SDH, 2012 apud BERSCH, 2013; SARTORETO e BERSCH, 2014; DAMASCENO e GALVÃO FILHO, 2002)

Ainda nessa última categoria, destacam-se equipamentos que permitem que grandes textos expostos na tela de um computador, possam ser reproduzidos em Braille por meio de teclados, permitindo que o usuário obtenha as informações com rapidez e comodidade como a Linha Braille (figura 2).



Figura 2 - Linha Braille. Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2014. Disponível em: <http://assistiva.mct.gov.br/catalogo/linha-braille-40-celulas>. Acesso: 10 de abril de 2014.

O Leitor Autônomo (figura 3), é um equipamento que converte texto em áudio e produz a gravação do mesmo, possibilitando a “autonomia do deficiente visual para a audição de livros, realização de testes” etc. (MCT, 2014).



Figura 3 - Leitor Autônomo. Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2014. Disponível em: <http://assistiva.mct.gov.br/catalogo/leitor-autonomo>. Acesso: 10 de abril de 2014.

Outros equipamentos de TA, importantes para os deficientes visuais são as máquinas de escrever em Braille (figura 4) que de acordo com o modelo pode otimizar os espaços do papel nos textos datilografados em Braille e até mesmo dar o retorno do que foi produzido em áudio.



Figura 4: Máquina de escrever Braille. Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2014. Disponível em: <http://assistiva.mct.gov.br/catalogo/maquina-de-escrever-braille>. Acesso em: 10 de abril de 2014.

Os equipamentos de TA, utilizados na *categoria de auxílios para qualificação de habilidade visual e recursos que ampliam a informação*, encontramos os monitores de vídeo para a ampliação portáteis (figura 5) ou não portáteis (figura 6) e as lupas eletrônicas (figura 7) e manuais (figura 8) que permitem a ampliação de textos e imagens. (BERSCH, 2013)



Figura 5 - Monitor de vídeo Portátil. Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2014. Disponível em: <http://assistiva.mct.gov.br/catalogo/pocket-viewer-cores>. Acesso em: 10 de abril de 2014.



Figura 6- Ampliador de Texto. <http://assistiva.mct.gov.br/catalogo/video-amplificador>. Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2014. Disponível em: <http://assistiva.mct.gov.br/catalogo/maquina-de-relevos-tateis-zy-fuse>. Acesso em: 10 de abril de 2014.



Figura 7 - Lupa Eletrônica. Fonte: Tecassistiva, 2014. Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2014. Disponível em: <http://assistiva.mct.gov.br/catalogo/lupa-eletronica>. Acesso em: 10 de abril de 2014.



Figura 8- Lupas Manuais. Fonte: Tecassistiva, 2014 Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2014. Disponível em: <http://assistiva.mct.gov.br/catalogo/lupa-manual-iluminada>. Acesso em: 10 de abril de 2014.

Nas categorias supracitadas, encontramos excelentes exemplos de TA que podem ser utilizados pelo discente com deficiência visual, em diversos momentos e com particularidades que atendam as especificidades de cada indivíduo, com diferentes tipos de ampliação, contraste, telas que permitam diferentes cores de fundo, permitindo uma participação com autonomia durante a aprendizagem.

Embora a Tecnologia Assistiva esteja disponível desde fins da década de 1980, são os países anglo-saxões que estão na vanguarda das pesquisas sobre os auxílios para as pessoas com deficiência visual e estão relacionadas a utilização de recursos áudio-táteis.

Equipamentos como o PHANToM utilizam force-feedback, ou seja, permitem que o usuário interaja diretamente com objetos virtuais usando o toque, possibilitando a criação de uma figura mental do modelo por explorá-lo, e por receber a informação seriadamente. Diferentes efeitos podem ser produzidos, uma vez que a força é computada. Esse equipamento tem sido utilizado para testes sobre a aprendizagem de Geometria. (Rassmus-Grön, 2008, p.17-21)

Auditory Display é o termo para todas as saídas usadas para interfaces homem-máquina, por exemplo, monitores de computador, elevadores que informam o andar aos transeuntes. Os Auditory icons fornecem a semelhança com os sons de objetos. Leitor de tela e sistema de text-to-speech (TTS) são comumente usados por pessoas com cegueira ou baixa visão para acessar texto escrito. O leitor de tela analisa do conteúdo da mesma e o TTS emite o texto para

o mecanismo de fala, com uma voz sintética. Existem diferentes vozes sintéticas disponíveis, e é geralmente um questão de preferência que voz um indivíduo escolhe para usar. (RASSMUS-GRÖN, 2008, p.17-21)

A interação áudio-háptica, combinam o uso de áudio e mesa digitalizadora. São úteis na aplicação de gráficos matemáticos e mapas, dentre outros. Os trabalhos de pesquisadores como Jacobson, Siekierska e Kitchin destacam a criação de mapas táteis interativos por meio do ambiente da internet, com notas de áudio e voz, acessíveis com de leitor de tela, com destaque para a impressão em tinta levantada e sobreposição do mesmo em um tablete touch para que o retorno do áudio disponível em meio de toques ao longo de pontos específicos do mapa.(SIEKIERSKA, 2003)

No Brasil, uma trabalho similar pode ser desenvolvido com a utilização da Máquina Fusora (figura 9) que permite, por exemplo, a reimpressão de mapas e gráfico sem relevo tátil, por meio da reação de papel especial ao calor, assim como a Mesa de Relevos Táteis (figura 10), permite que as representações de mapas e gráficos táteis, sejam disponibilizadas para o deficiente visual também em áudio. (MCT, 2014).



Figura 9- Máquina Fusora. Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2014. Disponível em: <http://assistiva.mct.gov.br/catalogo/maquina-de-relevos-tateis-zy-fuse>. Acesso em: 10 de abril de 2014.



Figura 10- Mesa de Relevo Tátil. Fonte: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2014. Disponível em: <http://assistiva.mct.gov.br/catalogo/mesa-de-relevos-tateis>. Acesso: 10 de abril de 2014.

Estes últimos exemplos serão considerados ao longo deste trabalho.

1.4.2. RECURSOS PRODUZIDOS COM TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA APLICAÇÃO AO ENSINO DO DEFICIENTE VISUAL

Ao conceituar recursos didáticos, Freitas (2007, p. 21) menciona que tais recursos ou tecnologias educacionais, "... são todo e qualquer recurso utilizado em um procedimento de ensino, visando à estimulação do aluno e à sua aproximação do conteúdo."

Quando os recursos são utilizados como uma estratégia para o ensino do deficiente visual, devem possuir especificidades que atendam às necessidades educacionais do discente cego ou com baixa visão. Tais características estão relacionadas à maneira como podem ser obtidos, à sua aplicação e quanto aos critérios para alcançar a eficiência em seu emprego.

Seleção, adaptação e confecção são as formas pelos quais os recursos podem ser obtidos. A primeira refere-se aos recursos de uso comum a videntes e deficientes visuais; a segunda está relacionada a alterações realizadas em materiais já existentes; a última é concernente aos materiais que são elaborados com a participação do discente que o utilizará. A sua aplicação diz respeito ao tipo de atendimento que será feito por meio do recurso: A vários alunos simultaneamente; para estimular o interesse do discente ao conteúdo ensinado ou visando o atendimento da percepção tátil ou visual. Quanto aos critérios para atingir a eficácia em seu emprego, o recurso ou material didático especializado deve possuir oito características: Segurança, resistência, facilidade de manuseio,

o tamanho adequado para não omitir detalhes, nem comprometer a visão global do que se quer considerar. Também, são importantes a aceitação e a fidelidade, que referem-se ao material que não causa desconforto em seu manuseio e a busca pela reprodução com o máximo de exatidão do padrão original. Por último, os autores supracitados indicam que um relevo perceptível, com diferentes texturas que destacam cada elemento por intermédio de contrastes, resultam na significação tátil. (CERQUEIRA e FERREIRA, 1996; ARAÚJO *et al*, 2011 p.15-17)

Os recursos podem ser classificados como sendo específicos, quando estão relacionados com a utilização pelo próprio discente ou materiais adaptados, quando as transformações feitas no material original, promovem a percepção tátil, o áudio e formam o material didático. São exemplos de recursos específicos reglete, punção, sorobã... Entre os recursos adaptados estão os textos com letras ampliadas ou em Braille, a inclusão de relevos, alterações nas texturas, mapas táteis, maquete, dentre outros. (FILGUEIRAS *et al*, 2008 p.178-187)

A produção de materiais adaptados, como os mapas táteis, podem ocorrer de forma artesanal e/ou por meio da utilização de equipamentos de TA. Na produção artesanal, as técnicas envolvem desenhos, colagem de diversos materiais (figura 11), criação de matrizes para posterior prensagem em acetato. (LOCH, 2009)

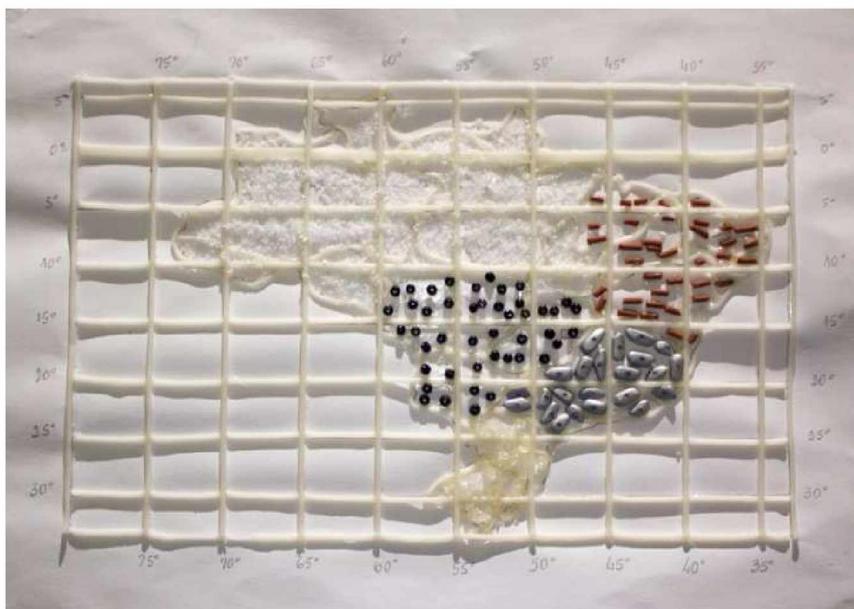


Figura 11 - Mapa das regiões brasileiras, confeccionado com miçangas e biscuit. Fonte: Autora.

Esse tipo de produção de recurso tátil é o mais utilizado no Brasil e em outros países por ser de baixo custo. A técnica para a confecção envolve basicamente o exame e ampliação do material (para que o deficiente visual tenha compreensão correta e uma visão global do que se quer representar), e a escolha das texturas. (ARAÚJO *et al*, 2011 p. 15-17)

A utilização de equipamentos de TA, incluem a impressão de livros em Braille, mapas e outros recursos táteis a partir de matrizes artesanais ou digitais e sua impressão em Termoform, Braille, Braille e tinta, papel microcapsulado¹¹, etc. Tal técnica possibilita a confecção de apostilas, com esquemas, desenhos, mapas dentre outros recursos táteis.

Na técnica que emprega a máquina Thermoform, as folhas de brailex ou brailon (acetato) são aquecidas, moldando-a à matriz para a reprodução do material adaptado em relevo, que pode ser desde representações do corpo humano (figura 12) a mapas. (LOCH, 2009)

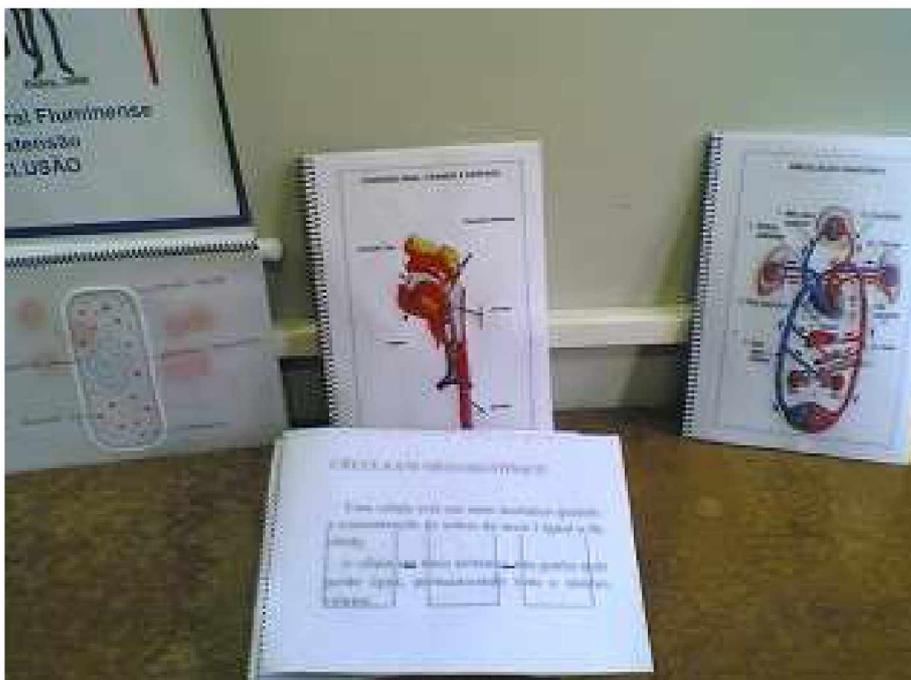


Figura 12- Apostilas em acetato, impressas em Termoform para utilização em aulas de Biologia. Fonte: CMPDI, 2015

A utilização de papel com microcápsulas de álcool, envolve a impressão de imagem digitalizada ou um simples desenho com tinta contendo carbono, para ser

¹¹ Papel com microcápsulas de álcool. Qualquer área tingida de preto, incha quando processado em máquina fusora. (BANA/CBA, 2012; LOCH, 2009)

processado em máquina fusora. Trata-se de uma moderna e eficiente produção de material didático tátil por meio de equipamentos de TA.

No Brasil, estão entre os pioneiros na produção de material didático acessível, O Instituto Benjamin Constant, com larga produção de livros em Braille e mapas, além de outros materiais impressos em Termoform; o Laboratório de Cartografia Tátil (LABTATE), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e a Escola de Inclusão, da Universidade Federal Fluminense (UFF), com a capacitação e a produção de materiais táteis relacionados ao ensino utilizando papel microcapsulado.

A produção ou adaptação de recursos por meio de equipamentos de TA, é produtora e necessária para o ensino ao deficiente visual, cujas "as barreiras naturais e/ou construídas e/ou atitudinais que, em interação com uma pessoa cega, impõem-lhe a incapacidade ou dificultam" a visão de imagens ou a leitura de textos (SASSAKI, 2013), uma vez que permite a tais discentes acesso à escrita, leitura e compreensão do mundo ao seu redor com maior fidedignidade por meio do Braille, materiais preparados por meio de softwares, gráficos, desenhos e mapas táteis.

Entretanto, podem tais recursos favorecer o ensino da Geografia a alunos cegos ou com a visão severamente comprometida?

1.5. ENSINO DE GEOGRAFIA A DEFICIENTES VISUAIS

Independente de nossa condição física, todos temos uma consciência espacial do ambiente. E, são os sentidos que nos proporcionam essa possibilidade e constroem uma visão do ambiente ao redor, por meio da percepção¹², que promove a interação entre as experiências do indivíduo e o meio em que vive, dando-lhe significação. (NOGUEIRA e CARNEIRO, 2008; LOCH 2009; JACOBSON e KITICHIN,1997)

Os sentidos trabalham em escalas distintas: A visão e a audição auxiliam a coleta de dados em intervalos maiores, possibilitando que a informação seja captada imediatamente, para que depois ocorra o processo e a análise de cada parte ou detalhe. Tato, olfato e paladar que ocorrem em intervalos mínimos,

¹² Ocorre através da sensação, quando o indivíduo associa estímulos internos (as memórias que possui) e estímulos externos. É durante o processo de percepção que ocorre a significação. (DISCHIGER, 2009)

instantâneos, tendem a trabalhar com as sensações táteis. Desse modo, as informações e percepções amplificam os outros sentidos por meio do tato facilitando os processos cognitivos. (JACOBSON e KITICHIN,1997; DISCHINGER, 2009).

O desenvolvimento tátil vincula-se à consciência tátil (distinção de diferentes formas e texturas pela rápida e precisa exploração de objetos) e pela qualidade tátil ou seja, as características de discriminação da textura. Para os deficientes visuais, os objetos somente ganham significado quando passam a ser conhecidos pelo deficiente com o toque e discriminação tátil de um objeto combinados com a sua nomeação. Quando os símbolos substituem os objetos reais e a apreensão da realidade, ocorre o mecanismo da função simbólica de obtenção da linguagem, “ propiciando a ligação entre a palavra e o objeto ou entre a palavra e a ação.” A partir de então , são formados os conceitos para o deficiente visual, o que é primordial para a compreensão e a resolução de conceitos matemáticos, a interpretação de mapas, etc. (DISCHINGER, 2009; FILGUEIRAS *et al*, 2008 p. 52-63)

Conforme Filgueiras *et al* (2008 p. 52-63), apesar da deficiência visual limitar um importante sentido, o indivíduo permanece com sua capacidade de comunicação e de relacionar-se com outros, tendo seu desenvolvimento afetivo, cognitivo e motor, similar ao de alguém com visão. A promoção de vivências que conduzam à percepção do ambiente para que compreendam e dominem o espaço, assim como a utilização de recursos com estímulos sonoros e o uso do tato, facilitam a aprendizagem. É digno de nota que não se deve comparar o tempo de aprendizado de alunos cegos ou com baixa visão com os que enxergam, uma vez que a visão difere do tato. Como já mencionado, com a visão, a análise de objetos ou ambientes de estudo é realizada de modo global. Isso proporciona ao vidente uma noção imediata do que está sendo observado. Quanto ao deficiente visual, o objeto ou ambiente precisa ser examinado por partes, para que se processe as informações, o que demanda mais tempo para a apreensão das mesmas. Assim como, é necessário atentar para o fato de que as influências exercidas por meio da família e sociedade, produzem uma diversidade cultural entre os discentes que precisa ser levada em consideração.

Isso está em conformidade com o construtivismo de Piaget (desenvolvimento cognitivo) e de Vygostky (Sociointeracionismo). Esses teóricos

reconhecem “a aprendizagem como resultante da interação do sujeito, com todas suas características hereditárias, com o meio, com todos os seus condicionantes sociais e culturais.” (ROSA, 1997 apud MUGGLER *et al*, 2006) De modo que é de suma importância para o processo educativo “o reconhecimento do universo cultural e da experiência do educando”. (REGO, 1997 apud MUGGLER *et al*, 2006)

Em consonância com o supracitado, no ensino de Geografia, a percepção do ambiente ao nosso redor não ocorre apenas pela visão, para Gratão e Mandarola (2011) “Todos os sentidos mediam a nossa experiência espacial, tendo eles significados culturais específicos.” E, acrescentam:

O sabor expresso no gosto e no cheiro é imaginação; é memória, pois estes nos remetem a outros lugares, a sentimentos agradáveis (ou desagradáveis), a experiências vividas. Desta maneira experienciamos o mundo com o nosso corpo de sentidos – nossa corporeidade. Os sentidos são extensões desse corpo o qual é a própria geografia sensória que se desenha a partir de uma dada corporeidade, fundamento da experiência do mundo [...] (GRATÃO E MANDAROLA, 2011)

De modo que é relevante considerar o ensino de Geografia a deficientes visuais, levando em consideração o seu espaço vivido¹³, suas percepções do ambiente também pelos demais sentidos, especialmente o tato que, para o deficiente visual, “contribui para a construção da linguagem e do pensamento...a imaginação e a criatividade, ajuda na construção do conhecimento e da organização de ideias.” (CARDOSO *et al*, 2013)

Sobre o objetivo do ensino de Geografia, Nogueira e Carneiro (2009), mencionam que a atual educação, demanda a construção do pensamento geográfico, “numa perspectiva das relações e interconexões”, partindo do mundo complexo em que vivemos. Neste contexto, apontam para a Cartografia como um recurso sem igual, para determinar e para a apreensão dos fenômenos ou fatos que ocorrem no espaço geográfico:

[...] a Cartografia é considerada um dos meios ou recursos da ciência geográfica que mais contribui para se estudar, ler, descrever e analisar o mundo, o espaço geográfico local e global. Por meio da Cartografia, os sujeitos-alunos podem desenvolver habilidades fundamentais, como decodificar, interpretar, classificar, registrar, comparar, localizar, situar,

¹³A Geografia Humanista, fundamentada na Fenomenologia e no Humanismo, considera as experiências do indivíduo ou grupo ao qual pertence em relação ao espaço em que vive, seus valores e atitudes relativos a esse espaço e natureza, de modo que o seu conceito é o lugar com a noção do mundo vivido no qual a pessoa cria, projeta, vive, ama e atua, segundo Mello (2011).

entre outras, que corroboram a formação de uma consciência espacial-cidadã crítica e propositiva em relação ao mundo... Assim, fazer e ler mapas, decodificar cartas topográficas, plantas etc., são ações importantes no ensino e na aprendizagem de Geografia, uma vez que é sobre o espaço habitado, sobre a realidade natural e social que estes mapas ou cartas são produzidos. Neles encontram-se dados que informam, orientam e situam os sujeitos na realidade [...] (NOGUEIRA E CARNEIRO, 2009)

De modo que a Cartografia tem acompanhado a História da humanidade, possibilitando o registro de dados e a resolução de problemas espaciais, desde os mapas rupestres até o mapeamento digital. Seu estudo mostra o processo de “apropriação, construção e a reconstrução do espaço geográfico” sendo portanto, importante para o ensino de Geografia, conforme Santos (2006).

Melo *et al* (2006), afirma que a ciência cartográfica ensinada nos cursos de Licenciatura em Geografia, deve harmonizar-se com demandas da Educação Básica. Afirma que é “preciso ter uma formação cartográfica muito mais voltada para o ensino de Geografia do que ter um rol de conteúdos cartográficos que são trabalhados nos componentes curriculares durante o curso.” Isso é corroborado por Girardi (2001, p.29), que acrescenta ser necessário:

[...] Instrumentalizar os graduandos em Geografia na leitura do mapa como representação de formas de ver o mundo, social, cultural, e historicamente construídas, ou seja, capacitá-los a ler criticamente mapas como o fazem com textos, pode ser a via de reaproximação desses dois campos do conhecimento valorizando a imagem na construção da ciência geográfica [...]

Nesse contexto, Souza e Kakuta (apud Melo *et al*, 2006) mencionam sobre a necessidade do professor ser leitor de mapas para que possa auxiliar aos discentes no desenvolvimento de competências para o uso dos mesmos em todos os níveis de ensino, assim como a compreensão sobre a relevância dos mapas quanto a conjuntura histórica no período em que foram concebidos e “a função político-estratégica para as delimitações territoriais.” (SANTOS, 2010. P. 178)

Para Freitas (2007, p. 21), a utilização de mapas é “uma estratégia de ensino, cujo objetivo é favorecer o processo de significação daquilo que está sendo exposto, aproximando o aluno do conteúdo das aulas e dos livros.”

Santos (2010 p. 177), acrescenta que:

[...] O mapa é uma simplificação da realidade confeccionada a partir da seleção de elementos representados por símbolos e sinais apropriados, favorecendo a conscientização do ser humano de seu papel enquanto sujeito que interage com o mundo em que vive[...]

O mapa é tido, então, como um instrumento, não apenas para a representação do planeta, mas assume a atribuição de comunicar informações acerca dos fenômenos que se desenvolvem no espaço geográfico terrestre, sendo “uma construção social do mundo”. (COSTA E LIMA, 2012) Com isso, ao apropriar-se do uso da Ciência Cartográfica, a Geografia intenciona aproximar o educando à realidade ao seu redor, valorizando o seu espaço vivido, dando significado aos conceitos apreendidos.

E, sendo a Cartografia (e a utilização de outras geotecnologias) tão imprescindíveis à educação geográfica, é necessário considerar seus conceitos, a sua evolução e a aplicabilidade para o ensino de Geografia ao deficiente visual, por meio de recursos produzidos com o auxílio de Tecnologia Assistiva.

1.6. CARTOGRAFIA E GEOTECNOLOGIAS:

Desde a Antiguidade, produzem-se mapas, mas a palavra utilizada para a elaboração dos mesmos – Cartografia é relativamente recente, datando de cerca de dois séculos. (KROGT, 2015).

Segundo a definição do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Associação Cartográfica Internacional (ACI), a Cartografia é responsável pela elaboração e interpretação de mapas, por meio da utilização de diferentes recursos artísticos, científicos e técnicos. (IBGE, 2015).

A Cartografia Sistemática, dedica-se ao estudo, planejamento e execução de mapas básicos e a Cartografia Temática que está relacionada ao planejamento e execução de mapas representando um tema específico. (ARCHELA, 1999).

A Cartografia Histórica, “analisa o surgimento e a dinâmica da atual configuração dos territórios, por meio das representações espaciais ao longo do tempo.” (LABOCART, 2015)

O georreferenciamento de mapas históricos é uma técnica empregada para aproximar as informações registradas nos mapas históricos para dados atuais. Consiste na conversão das medidas de latitude e de longitude para as atuais, gerando as hodiernas coordenadas geográficas. Quando os mapas não possuem uma rede de coordenadas ou as mesmas não correspondem às atuais, é preciso um estudo detalhado, inclusive de outros documentos e fontes históricas sobre as características geográficas citadas no mapa. (SANTOS, 2010 p. 23-27)

A Cartografia Escolar, de acordo com Almeida (2008) “vem se estabelecendo na interface entre a Cartografia, Educação e Geografia, de maneira que os conceitos cartográficos tomam lugar no currículo e nos contextos de disciplinas voltadas para a formação de professores.”

A Cartografia Tátil, trata-se de um novo ramo da Ciência Cartográfica, voltada para o ensino de pessoas com deficiência visual. (NOGUEIRA, 2009).

Para Cunha (2010), a sistematização, análise e exposição de dados produzidos e existentes em um espaço é a definição da Cibercartografia, que está relacionada à multissensorialidade (emprega os sentidos da visão, audição, tato e, ocasionalmente, olfato e paladar); interatividade (os cibercartográficos podem também produzir). Além disso, emprega novos recursos tecnológicos como a internet, é compendiada por grupos de diversos ramos além dos relacionados à Cartografia e conta com as técnicas de diferentes pesquisadores e áreas. (FRASER, apud CUNHA, 2010)

As geotecnologias ou geoprocessamento são a “utilização da informação para a análise do espaço geográfico, realizada por meio de tecnologias”. Constitui-se da utilização conjugada de diferentes tecnologias que tornam a informação geográfica acessível através da coleta e processamento de dados e sua análise. Seu surgimento é contemporâneo ao advento dos computadores e à expansão da utilização da internet a partir da década de 1980. (CORREA *et al*, 2010 p. 92, 93).

São exemplos de geotecnologias:

- Sistema de Informação Geográfica (SIG) ou *Geografic Information Systems* (GIS)– Possuem softwares que coletam, armazenam, processam e realizam a análise de dados georreferenciados¹⁴. (Figura 13) O resultado são arquivos digitais, utilizados para o planejamento e o monitoramento de atividades relacionadas ao espaço geográfico. (CORREA *et al*, 2010 p.93).

¹⁴ O georreferenciamento de qualquer informação geográfica, possibilita que sejam conhecidas as suas coordenadas num dado sistema.

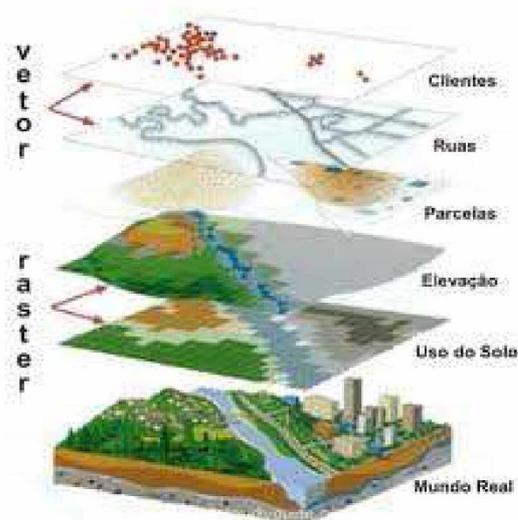


Figura 13 - SIG. Fonte: Ministério dos Transportes. Disponível em <<http://www2.transportes.gov.br/bit/01-inicial/sig.html>>. Acesso em: 18/2/2015

- Sensoriamento Remoto- Este termo refere-se à aquisição de informações sem contato físico com os objetos e surgiu pela primeira vez em 1960, sendo posteriormente aplicado em outras áreas do conhecimento humano. Pode ser definido como técnica que utiliza a energia eletromagnética no processo de obtenção de informações sobre objetos, áreas ou fenômenos, chamados de “alvos”, situados na superfície terrestre. Tais informações captadas através de sensores imageadores¹⁵, fornecem como produto final uma imagem que pode ser sob o formato de fotografia ou de informações digitais de um conjunto de objetos ou de parte da superfície terrestre. (VENTURI, 2005 p. 34).
- O *Global Positioning System* (GPS),¹⁶ possui “abrangência global e facilita atividades que necessitam de posicionamento”. (VENTURI, 2005 p.26)

Apesar do advento e da utilização das geotecnologias e da Cartografia Digital serem relativamente recentes, “as ferramentas de análise espacial estão à disposição da Geografia e do ensino há certo tempo.” (CORREA *et al*, 2010 p.93) A evolução da Cartografia confunde-se com a própria História do Homem, “mesmo antes do advento da escrita e refletiam um produto cultural de cada povo”. (DUARTE, 2008 p.20, 21).

¹⁵ Que adquirem ou registram imagens.

¹⁶ Ou: Sistema de Posicionamento Global.

1.6.1. EVOLUÇÃO CARTOGRÁFICA

Os primeiros mapas foram constituídos por povos que lançaram mão dos recursos tecnológicos ao seu alcance para registrar lugares, delimitar territórios e suas atividades cotidianas. Tão grande foi a sua importância que, por vezes, estendeu-se de mero registro geográfico, agregando traços e dando vislumbres culturais e sociais dos povos que os produziam, como as figuras rupestres do Vale do Pó, norte da Itália, datando 2.400 a.C., destacam um mapa das atividades agropastoris desenvolvidas principalmente na cidade de Bedolina. (LOCH, R 2008; DUARTE, 2008 p.21; IBGE, 2015; MARTINELLI, 1998 p 66).

Muitas culturas usaram de engenhosidade na confecção de mapas com os materiais que tinham ao seu dispor, que variavam de argila a couro de animais.

A título de exemplo, os habitantes das Ilhas Marshall, localizadas na Micronésia, criaram algumas das primeiras cartas marítimas ao confeccionarem mapas com tiras de fibra vegetal (figura 14), representando o oceano Pacífico e conchas presas a tais tiras, aludindo a cada ilha de seu arquipélago, destacando a direção das ondas. Um dos mapas mais antigos, é *Babilônico*. Encontrado na Mesopotâmia, e datando de 2.500 a.C., o mapa de Ga-Sur (figura 15), foi elaborado em uma pequena placa de barro cozido (que cobria a palma da mão) com inscrições em caracteres cuneiformes e retrata a porção norte da Mesopotâmia e um de seus principais rios - o Eufrates, junto com os acidentes geográficos em seu entorno. Também, foi suméria a primeira tentativa de construir um mapa mundi. Porém, a concepção do mundo babilônica era limitada às áreas que compreendiam os rios Tigre e Eufrates (UFRS, 2015; LOCH, R 2008; DUARTE, 2008 p.22)

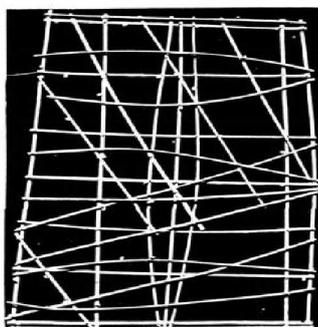


Figura 14 - Mapa primitivo das Ilhas Marshall, na Micronésia. Fonte: Inst. Geociências, UFRS. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/igeo/m.topografia/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=203>. Acesso em 18/02/2015



Figura 15: Mapa do Mundo Babilônico. Figura A indica a frente e a B o anverso com explicações e instruções sobre o mapa. Fonte: Museu Britânico. Disponível em: http://www.britishmuseum.org/research/collection_online/collection_object_details/collection_image_gallery.aspx?assetId=404485&objectId=362000&partId=1> Acesso: 18/04/2015

Embora a utilização de mapas fosse extremamente importante para o cotidiano das civilizações na Antiguidade, os registros históricos indicam que a cultura grega foi a que mais se destacou nos estudos e no desenvolvimento da ciência cartográfica. Algumas de suas contribuições ocorreram com a concepção de pólos, equador e trópicos; latitude e longitude; sistemas de projeções; paralelos e meridianos. Admitiam que a Terra fosse esférica e buscavam calcular sua esfericidade. Com isso, impulsionaram o desenvolvimento de trabalhos envolvendo a Cosmografia, astronomia, matemática e métodos científicos para a representação da superfície da Terra. É inegável a contribuição de *Aristóteles* (350 a.C.) de *Erastóstenes* (275-194 a.C.). O primeiro determinou a esfericidade da Terra e, com isso desenvolveu conceitos de equador, pólo e trópicos. O segundo, foi o responsável pelo Cálculo da Circunferência da Terra, com relativa precisão. Por fim, *Cláudio Ptolomeu* (90 a 168 d.C.), defendeu a teoria Geocêntrica produziu o primeiro Atlas Universal, difundiu a utilização das

coordenadas geográficas e das projeções cônicas, representadas nos Globos de Mella, Poseidon e de Ptolomeu (figura 16). Mapas com maior precisão dos que o dele surgiram somente após 14 séculos, com Gerardo Mercator, geógrafo e cartógrafo. (DUARTE,2008 p.30, 32; IBGE 2015; MARTINELLI, 1998 p 67-68)

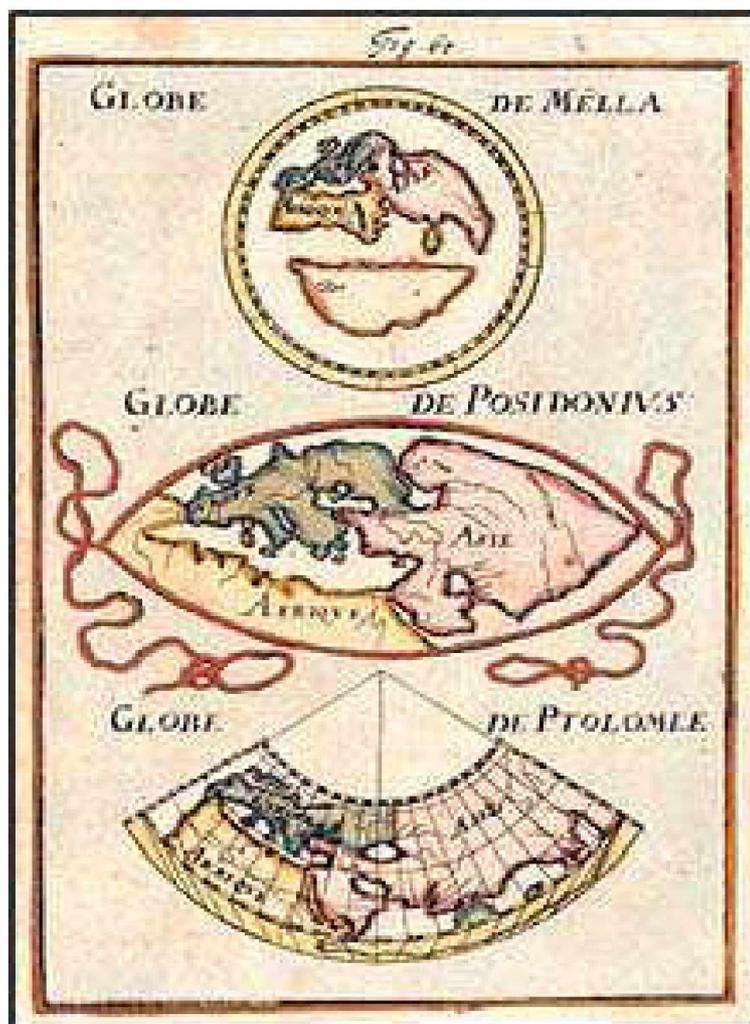


Figura 16 - Globo de Mella, Globo de Poseidon, Globo de Ptolomeu, com destaque para a projeção cônica. Fonte: IBGE, 2015. Disponível em: <<http://atlascolar.ibge.gov.br/conceitos-gerais/historia-da-cartografia/o-mundo-classico.html>>

A Cartografia romana (300 d.C.), menos avançada que a grega, e situava Roma “no centro do mundo”, enfatizava a praticidade: Seus mapas estavam relacionados a rotas, comércio, aspectos administrativos e militares. Adotaram os mapas de discos dos jônicos, como o “*Orbis Terrarum*” (figura 17). Situado em Roma (no Campo de Marte), dentre muitas informações, detalhava todas as rotas

do Império Romano, tendo-o como o centro. (IBGE, 2015; MARTINELLI, 1998 p 67).

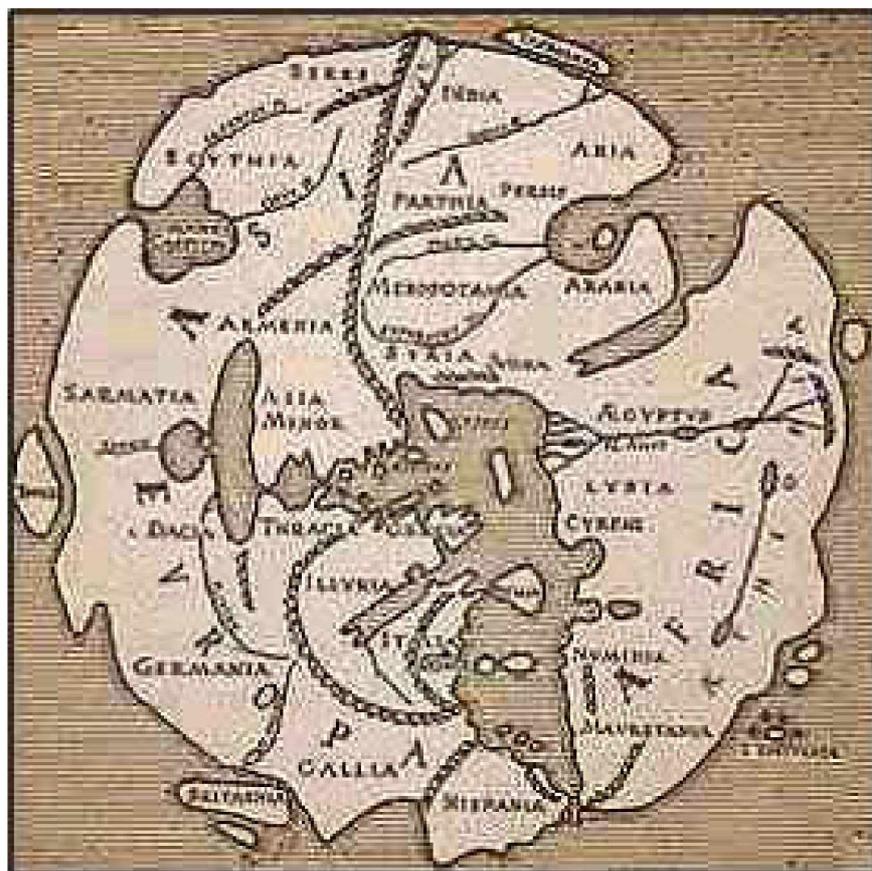


Figura 17 - "Orbis Terrarum" (20 a.C.). Fonte: IBGE, 2015. Disponível em: <http://atlasescolar.ibge.gov.br/conceitos-gerais/historia-da-cartografia/o-mundo-classico.html>

O *mapa de Peutinger* em pergaminho, seria uma cópia do mapa original, produzido no apogeu do Império Romano, que se estendia da Grã-Bretanha até a Índia, e mostra redes de estradas que levavam a Roma. Trata-se de um rolo que possui 6,75 metros de comprimento e 34 centímetros de largura, composto por 11 seções. (WALDMAN, 2013)

Durante a Idade Média, produziram-se *mapas T no O* (figura 18) – O Feudalismo quase invalidou o uso de mapas, enquanto a ciência serviu aos propósitos da Igreja. Com isso, as representações cartográficas eram principalmente arredondadas e a representação do mundo era feita em um círculo tendo Jerusalém ocupando a área central do mundo. Todos os avanços da Cartografia foram substituídos por representação simbólica religiosa (figura 19). (DUARTE, 2008; IBGE, 2015; MARTINELLI, 1998 p 67)

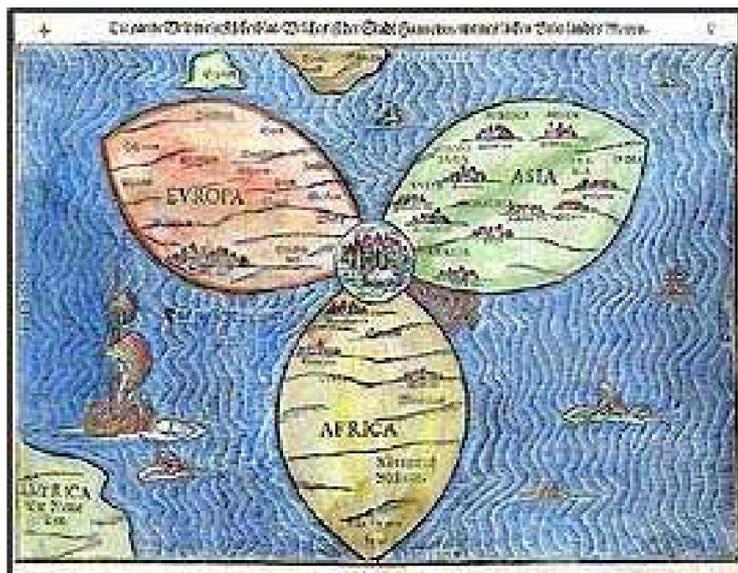


Figura 18: Mapa T no O. Fonte: IBGE, 2015. Disponível em: <http://atlascolar.ibge.gov.br/conceitos-gerais/historia-da-cartografia/a-idade-media.html> Acesso: 03/05/2015.



Figura 19 - Mapa Medieval de Gervais de Tilbury, Ano 1236. Fonte: Terra, 2008

A Cartografia árabe destacou-se durante a Idade Média, sobretudo por meio do mapa mundi de Al Idrisi, com informações pormenorizadas que estenderam também o conhecimento dos europeus naquele período histórico. (CARVALHO e ARAÚJO, 2011).

As chamadas de Cartas Portulanos (figura 20) eram voltadas para a navegação com descrição das costas dos continentes - eram desenhadas sobre pergaminhos. (IBGE, 2015).

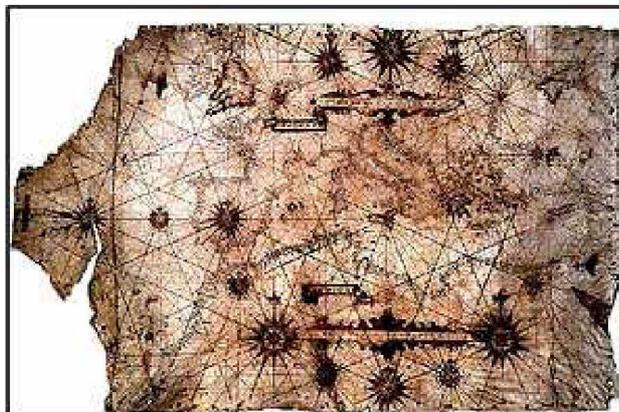


Figura 20 - Carta Portulano do Mediterrâneo, Joan Oliva, 1610. Fonte: IBGE, 2015. Disponível em: <<http://atlascolar.ibge.gov.br/conceitos-gerais/historia-da-cartografia/a-era-dos-descobrimentos-sec-xv-a-xviii.html>>. Acesso: 03/05/2015.

Com a invenção da Imprensa, no século XV, os mapas passaram a ser mais acessíveis, deixando de ser privilégio da nobreza, de clérigos e de grandes navegadores. E, o século seguinte presenciou o surgimento do primeiro Atlas Mundial: “Theatrum Orbis Terrarum”, sendo dois de seus mapas integrantes –O “Americae Sive Novi Orbis (figura 21) e o “ Modelo completo da Terra” (figura 22), ambos produzidos por Ortelius em 1595. Tal Atlas teve ampla distribuição para a época: Acima de sete mil cópias impressas em vários idiomas. Outra importante descoberta foi a “Projeção Cilíndrica de Mercator”, em 1569, que facilitou a navegação na época continua sendo muito utilizada até os nossos dias. (LOCH, 2008; IBGE, 2015; MARTINELLI, 1998 p.67)



Figura 21 - “Americae Sive Novi Orbis”, Ortelius, 1595. Mapa integrante do Atlas “OrbisTerrarum”. Fonte: IBGE, 2015. Disponível em:<<http://atlascolar.ibge.gov.br/conceitos-gerais/historia-da-cartografia/a-era-dos-descobrimentos-sec-xv-a-xviii.html>>. Acesso: 03/05/2015

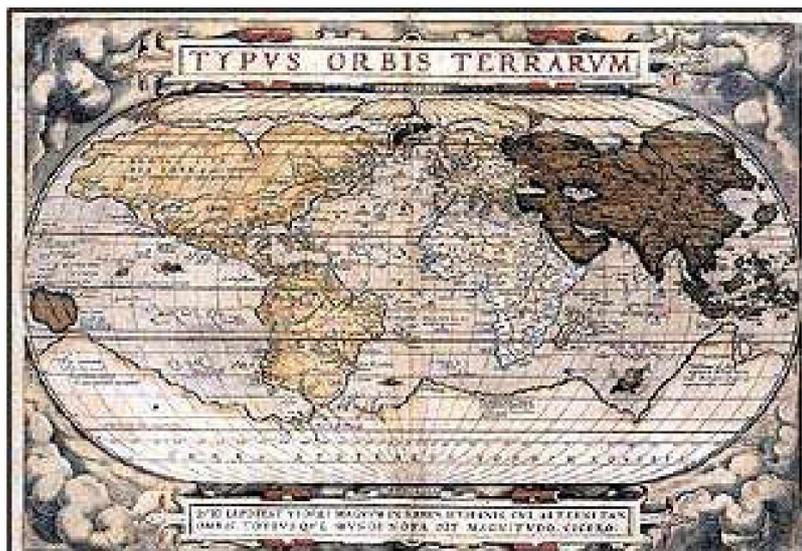


Figura 22 - “Modelo Completo da Terra”, Ortelius, 1595. Mapa integrante do Atlas “OrbisTerrarum”. Fonte: IBGE, 2015. Disponível em: <<http://atlascolar.ibge.gov.br/conceitos-gerais/historia-da-cartografia/a-era-dos-descobrimentos-sec-xv-a-xviii.html>>. Acesso: 03/05/2015

Nos séculos XVIII e XIX, os conhecimentos básicos da Cartografia foram consolidados, com a instituição de academias científicas e os serviços geográficos nacionais, responsáveis pela produção dos mapas nacionais (figura: 23) e por expedições Geodésicas. (IBGE, 2015)

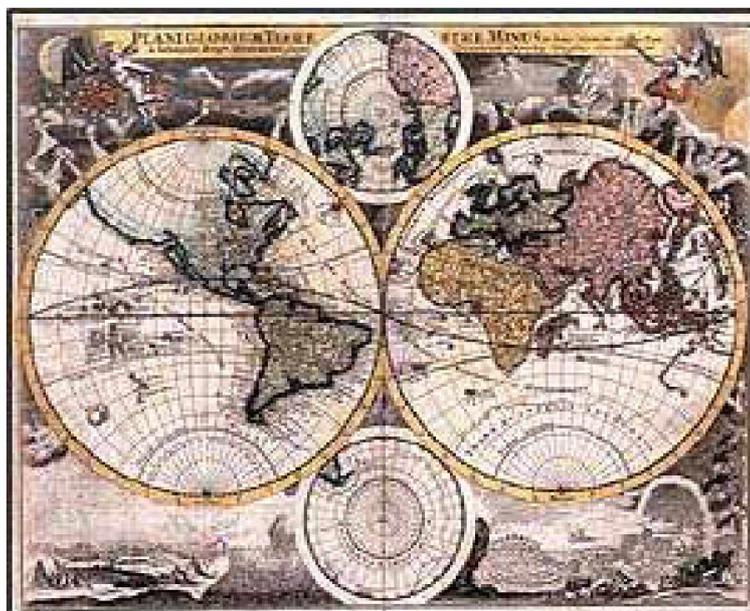


Figura 23 - “Planisfério Global”, Weigel, 1730. Fonte: IBGE, 2015. Disponível em: <<http://atlascolar.ibge.gov.br/conceitos-gerais/historia-da-cartografia/a-era-moderna.html>>. Acesso em 03/05/2015.

Ainda no século XIX, surge a fotogrametria (figura 24). O levantamento topográfico passa a ser por também por meio de fotografias aéreas. (TERRA, 2008)

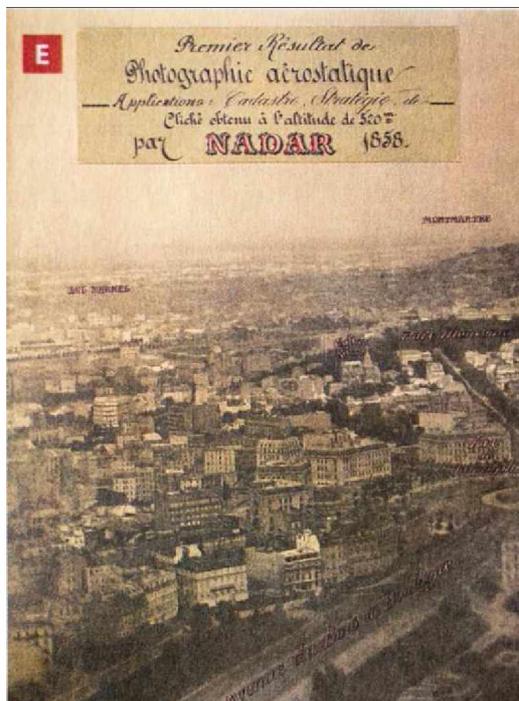


Figura 24 - Primeira foto aérea produzida através de uma câmera em um balão. Gaspar Tournachon, 1858. Fonte: Terra, 2010.

O Século XX, iniciou-se com a formulação da *Carta Internacional do Mundo (CIM)* – 1:1.000.000 – ATLAS AO MILIONÉSIMO - no Congresso Internacional de Londres, em 1909, onde foi proposto o plano de mapeamento mundial, na escala 1:1.000.000. Com isso seria possível homogeneizar a produção cartográfica mundial. (IBGE, 2015).

A Aerofotogrametria, difundiu-se rapidamente durante a Primeira Guerra Mundial. O sensoriamento remoto intermediado por satélites artificiais, segundo Terra *et al* (2010 p.54), teve início com o lançamento do Sputnik - o primeiro satélite artificial, pelos soviéticos em 1957, e a partir de então, milhares de satélites foram lançados no espaço, sendo que em torno de 800 ainda estão em funcionamento. A partir da década de 1960, ocorreu o surgimento dos Sistemas de Informação Geográfica; Tecnologia do Sistema Landsat¹⁷; SPOT- *Système*

¹⁷ Satélite artificial norte-americano, com resolução espacial de 80 metros e superfície imageada do terreno correspondente à área de 185 quilômetros quadrados. (LOCK, 2008)

*Pour L'Observation de la Terre*¹⁸; Tecnologia dos Satélites Ikonos e QuickBird.¹⁹ (CORREA *et al*, 2010; LOCH, 2008b; VENTURI, 2005)

Atualmente, o Programa Pléiades²⁰, criado a partir de 2011, possibilitou o maior avanço já presenciado pelo homem para a captação e geração de imagens e dados. O alto grau de resolução das imagens obtidas pelos satélites Pléiades, os torna capazes de mostrar com clareza as alterações provocadas por abalo sísmico no mesmo espaço geográfico em um curto período de tempo, como o terremoto de magnitude 7,8 graus na escala Richter, ocorrido em Katmandu, Nepal (figura 25). Os pontos de avaliação de danos foram coletados e disponibilizados pela National Geospatial Intelligence Agency (NGA), com os satélites militares Pléiades.



Figura 25 - Katmandu (Nepal) antes e após o terremoto. Fonte: UOL, 2015²¹

¹⁸Satélite francês com colaboração belga e sueca. Revolucionou o sensoriamento orbital, por imagear ambos os lados paralelos à sua órbita, com resolução de 20 metros. (LOCK, 2008)

¹⁹ Ambos com capacidade para obtenção de imagens com resolução espacial de 1 metro, podendo ser obtidas fora de suas órbitas, em uma visada lateral de 45 e 30 graus, respectivamente. (VENTURI, 2005)

²⁰ Decorrente dos acordos de cooperação estabelecidos pelas agências espaciais francesa e italiana, com resolução de 50 centímetros, colorido e ortorretificada (tendo removidos erros geométricos inerentes dentro de fotos e imagens. FONTE: SATELLITE IMAGING CORPORATION (www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/pleiades-1))

²¹Nepal antes e depois do terremoto. Disponível em: <noticias.uol.com.br/album/mobile/2015/04/27/veja-fotos-do-antes-e-depois-do-terremoto-no-nepal.html?abrefoto=1>. Acesso em: 4/5/2015.

A INTERNET MULTIMÍDIA WEB GIS – “Trata-se de um SIG de 3ª geração, caracterizado como um banco de dados geográfico compartilhado por um conjunto de instituições, acessível remotamente, por meio da Internet, capaz de armazenar, além de dados geoespaciais, as descrições acerca dos dados e documentos multimídia associados, tais como texto, fotos, áudio e vídeo”. A partir de 2010, voltou-se, também, “para o controle da produção cartográfica e do estoque em mapoteca de cartas topográficas impressas” (http://www.cigex.eb.mil.br/index.php?option=com_content&view=article&id=22&Itemid=84).

Ao longo dos séculos, a evolução da Cartografia e das Geotecnologias acompanharam as transformações tecnológicas vivenciadas pelas diferentes culturas e civilizações. Tais avanços nas últimas décadas, têm conduzido a um mundo em constantes mudanças e à aquisição de imagens, conhecimentos e informações tão entrelaçadas, de forma tão rápida, jamais imaginados, dimensionando ainda mais a necessidade de um conhecimento mais amplo do espaço e atribuindo às Geotecnologias (incluindo a Cartografia Digital), um importante papel no atendimento às necessidades da vida do homem no planeta, sua compreensão e melhor utilização do espaço geográfico onde vive, e exprimem “uma visão ideológica do mundo” (LOCH, 2008; DUARTE, 2008). Mas, seus recursos estão e sempre foram acessíveis a todos?

1.7. A CARTOGRAFIA TÁTIL

Em fins do século 18, o alemão R. Weisenberg, que era deficiente visual, testou mapas feitos com pedaços de vidro e fios de seda de diferentes tamanhos. Entretanto, apesar de tangíveis, seu uso contínuo era inapropriado porque rasgavam facilmente. No século seguinte, ocorreram alguns avanços para a confecção de mapas táteis: Em 1819, na França, surgiram as primeiras instruções para a utilização de fio colado em mapas, planisférios e globos terrestres. Até 1830, mapas táteis eram feitos sob encomenda para o atendimento a poucas pessoas com deficiência visual. O primeiro atlas tátil, foi publicado nos Estados Unidos, em 1837, por Samuel Gridley, da escola Perkins para cegos. Entre 1840 e 1850, foram as realizadas excelentes produções de mapas em relevo em Viena e Paris (PERKINS SCHOOL FOR THE BLIND, 2015).

Os primeiros mapas táteis produzidos em papel a partir estampas de moldes, com o uso do Braille (figura 26), foram idealizados pelo alemão Martin Kunz²²e pelo Sueco Harald Thilander, que os confeccionaram para atender escolas para cegos na Europa e nos Estados Unidos. Por quase um século (1875-1950), The American Printing House (APH), produziu mapas tangíveis, esculpidos à mão em madeira. Este instituto norte-americano é referência em pesquisas, inclusive sobre a aplicabilidade de texturas em materiais táteis, produção de livros didáticos, revistas acessíveis para pessoas com deficiência visual até os nossos dias. A criação do Instituto Perkins para Cegos, em 1839, contribuiu para o desenvolvimento de recursos adaptados, como os globos táteis (figura 27), métodos de ensino de Geografia (figura 28) e mapas táteis (figura 29) e Cartografia (figura 30) para pessoas com deficiência visual. (PERKINS SCHOOL FOR THE BLIND, 2015)

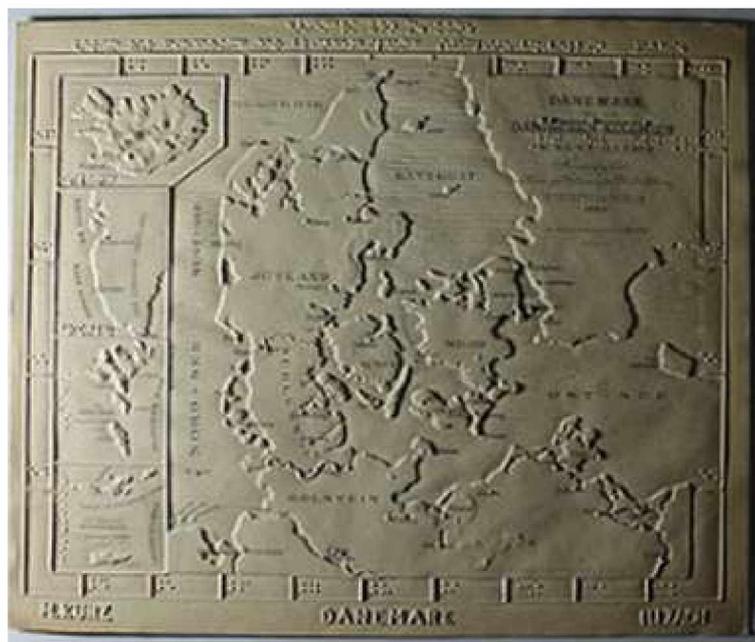


Figura 26 - “Mapas para cegos, Dinamarca”, Martin Kuns, 1889. Mapa topográfico em Braille. Fonte: PERKINS SCHOOL FOR THE BLIND. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/perkinsarchive/sets/72157656346758373/>>. Acesso em 10/06/2015.

²² Martin Kuns foi diretor da Escola Illzach, nas proximidades de Mulhouse, França. Fonte: PERKINS SCHOOL FOR THE BLIND (<http://www.flickr.com/fotos/perkinsarchive/7048507121/in/álbum-72157656346758373>)



Figura 27 – Globo Terrestre no Hall de entrada do Perkins Institution e Massachussets School for The Blind em Boston (EUA), 1893. Fonte: PERKINS SCHOOL FOR THE BLIND. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/perkinsarchive/sets/72157644862510411/>>. Acesso em: 10/06/2015.



Figura 28 - Aula de Geografia com mapas tridimensionais para cada aluno, 1893. Fonte: PERKINS SCHOOL FOR THE BLIND. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/perkinsarchive/sets/72157644862510411/>>. Acesso em: 10/06/2015.



Figura 29 - Sala de aula com paredes contendo mapas táteis, globo e atlas táteis, em 1893. Fonte: PERKINS SCHOOL FOR THE BLIND. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/perkinsarchive/sets/72157644862510411/>>. Acesso em 10/06/2015.



Figura 30 - “Mapa do Enigma”. Alunos manuseando mapa da América do Norte com peças individuais para cada estado dos EUA. Fonte: PERKINS SCHOOL FOR THE BLIND. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/perkinsarchive/sets/72157644862510411/>>. Acesso em: 10/06/2015.

A partir da década de 1980, Estados Unidos, Canadá e Reino Unido passaram a desenvolver estudos sobre a produção de mapas táteis em máquinas Termoform, voltados para a orientação espacial e mobilidade, utilizando-se de representações lineares, ligadas à situações do cotidiano (trajetos para trabalho, escolas etc.). Estes mapas tiveram mais utilização como forma de ajuda técnica do que representações espaciais. A partir de então, pesquisas na área de percepção tátil, bem como os avanços na indústria de produtos eletrônicos e de plástico, têm contribuído para a produção de mapas táteis, e para um ramo da ciência Cartográfica voltada para atender especificamente ao ensino e orientação/mobilidade de deficientes visuais – A Cartografia Tátil. Seus produtos vão de mapas táteis, que são representações gráficas em relevos e texturas (perceptíveis para o deficiente visual através do tato), a globos com áudio. (LOCH, 2008)

Atualmente, pesquisas realizadas principalmente na América do Norte e na Europa, conduzem não somente a mapas de percepção tátil, mas também a mapas de percepção áudio-tátil, por meio de equipamentos de TA (MAREK, 1997; ZHAO, 2008).

Tal avanço, contudo, não acompanhou a evolução da produção da Cartografia Digital. A tecnologia utilizada para a confecção e uso de mapas táteis, em muitos países ainda é simples e artesanal. Mesmo quando se utilizam recursos mais sofisticados, é desafiador produzir mapas tangíveis para uma população tão heterogênea, cujo o tipo de deficiência proporciona diversas especificidades, tornando difícil, para exemplificar, a padronização de símbolos e de materiais. No Brasil, apesar do excelente trabalho realizado por Fundações de apoio ao deficiente visual e pelo Instituto Benjamin Constant, a produção cartográfica tátil ainda é tímida (LOCH, 2008) e encontra entraves para a sua expansão:

[...] Primeiro a falta da padronização da cartografia tátil, a ausência de profissionais que possam atuar nessa área e a falta de matéria-prima. Por conseguinte, no Brasil os mapas táteis são produzidos de forma artesanal, desde construção do desenho até a confecção da matriz. Logo, se torna uma produção lenta e não ocorrem em grande escala, resultando na escassez do recurso didático nas escolas brasileiras[...] (CARDOSO *et al*, 2008)

Ainda assim, mapas e gráficos táteis são considerados recursos de Tecnologia Assistiva²³, uma vez que sua utilização por deficientes visuais, facilita a mobilidade e orientação em áreas de grande circulação, assim como são eficientes recursos para o ensino (LOCH, 2008 e Almeida, 2008). Além disso, são eficazes no ensino de Geografia para a pessoa cega ou com baixa visão, uma vez que propiciam a leitura e a compreensão do espaço geográfico nas suas várias escalas, através do tato, um dos sentidos que utilizam para conhecer o mundo ao seu redor. (ALMEIDA,2008)

A leitura cartográfica de um mapa é possível quando se constroem mapas acessíveis, onde são priorizados em sua construção tonalidades de cores vibrantes, tangíveis e com particularidades que atendam a outras deficiências. A compreensão é facilitada quando os próprios usuários do mapas táteis participam na elaboração dos mesmos, quando sendo de uma escala local, no seu “espaço vivido”, o discente deficiente visual, ao caminhar pelos locais a serem mapeados, cria um mapa mental, que depois será colocado no plano bidimensional para a confecção do mapa tátil. Dessa forma, o deficiente visual torna-se tanto “usuário de mapas como mapeadores”. (LOCH, 2008; SALVADOR, 2007; ALMEIDA, 2008)

Gráficos e mapas táteis possuem informações imprescindíveis para o deficiente visual. Entretanto, a percepção tátil e espacial de cada indivíduo difere devido a diferentes circunstâncias e experiências ligadas à sua deficiência visual: Possui visão seriamente comprometida ou cegueira, e no último caso é congênita ou adventícia? Aprendeu o Braille e foi estimulado a uma vida autônoma por meio aulas de orientação e mobilidade? Essas e outras situações tornam desafiadoras a confecção de mapas táteis de modo universal. Embora a padronização possa ocorrer quanto ao layout, conforme Loch (2008), cada deficiente visual tem uma forma própria de realizar a leitura de materiais táteis. Para exemplificar, de acordo com Perkins (2001), a maioria dos deficientes visuais examinam materiais táteis de baixo para cima, de modo que é preciso levar em consideração o público-alvo ao elaborar mapas, assim como a sua finalidade- para uso pedagógico ou voltados para orientação e mobilidade.

Papadoulos (2005) e CBA/BANA (2012), indicam algumas orientações que facilitam a compreensão de um mapa tátil pela maioria dos deficientes visuais.

²³ Recursos que promovem a autonomia de mobilidade e ampliam a capacidade intelectual de pessoas com deficiência visual. (LOCH,2008)

Estão relacionadas aos elementos componentes, a espessura e altura de tais elementos e a distância entre eles que gera a rugosidade. Além disso, destacam:

- A eliminação de excesso de informações que podem ser ilhotas, marcações de longitude e de latitude, cidades e rios pequenos, dentre outros que poderiam “poluir” o mapa ou generalização (simplificando os contornos ou aglutinando ilhas etc), tornam a leitura do mapa tátil mais simples e eficaz. É digno de nota que as informações omitidas nos mapas podem ser reveladas ao deficiente visual por meio de notas em Braille ou em áudio.
- Quando os mapas são complexos, é aconselhável a sua partição em seções acompanhado de notas e precedido por um versão integral do mapa para que o discente tenha a noção de toda a imagem.
- O número máximo de texturas em áreas, de pontos e linhas, que não deve ultrapassar a cinco de cada. Se for necessário utilizar número superior, acrescentar uma explicação em ordem alfabética.

Desde o século XVIII, materiais táteis sob a forma de símbolos e texturas, têm sido empregados em escritos e mapas utilizados para o ensino de deficientes visuais. Desenvolveram-se a escrita Braille, os primeiros mapas táteis (alguns dos quais entalhados à mão em madeira e globo terrestre, maquetes e outros materiais tangíveis. Todos esses recursos sempre intencionaram aproximar os deficientes visuais, à realidade ao seu redor, dando significado aos conceitos apreendidos. (LOCH, 2008) Mas, para que isso seja possível é imprescindível que o mesmo seja inteligível para o seu usuário, especialmente no que diz respeito ao nível de discriminação tátil por meio das texturas no mapa.

1.7.1 A UTILIZAÇÃO DE TEXTURAS EM MAPAS TÁTEIS:

Segundo Araújo et al (2011 p.17), as texturas que possuem características tangíveis “são recursos que asseguram a acessibilidade à pessoa com deficiência visual atendendo a necessidade de compreensão, interpretação e assimilação das informações em igualdade de condições nos contextos educacionais.” Com a finalidade de ampliar os estudos sobre a capacidade de percepção sentida pelo

tato, especialmente dos cegos congênitos²⁴ e a empregabilidade de materiais e recursos didáticos tangíveis (como os gráficos táteis), em fins da década de 1950, deu-se início a pesquisas sobre texturas e a capacidade do deficiente visual de discriminá-las com eficácia. Tais estudos envolveram pesquisadores de renomados institutos norte-americanos, como o Printing House of American for the Blind (APH). Os poucos registros sobre as avaliações acerca da discriminação de texturas por deficientes visuais, que abrangeram as últimas décadas, concluíram que há um pequeno número de texturas com elevado grau de legibilidade nos materiais e técnicas mais utilizados no mercado: O VIRKOTYPE²⁵ e a Termoformagem²⁶. Foram encontrados apenas oito símbolos altamente discrimináveis (figura 31) de acordo com os critérios de legibilidade empregados em tais pesquisas e que foram muito similares entre si. (LEDERMAN; KINCH, 1979)

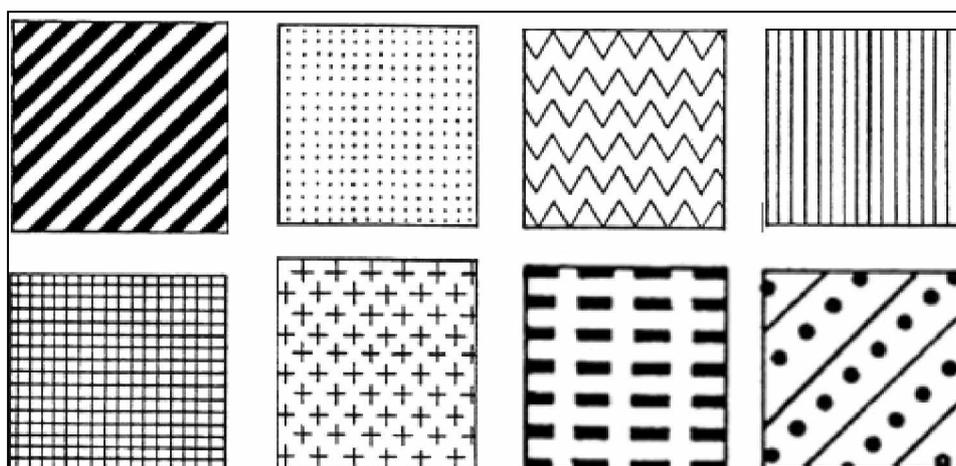


Figura 31 - Os oito símbolos avaliados pela American Printing House for the Blind. Fonte: LEDERMAN; KINCH, 1979

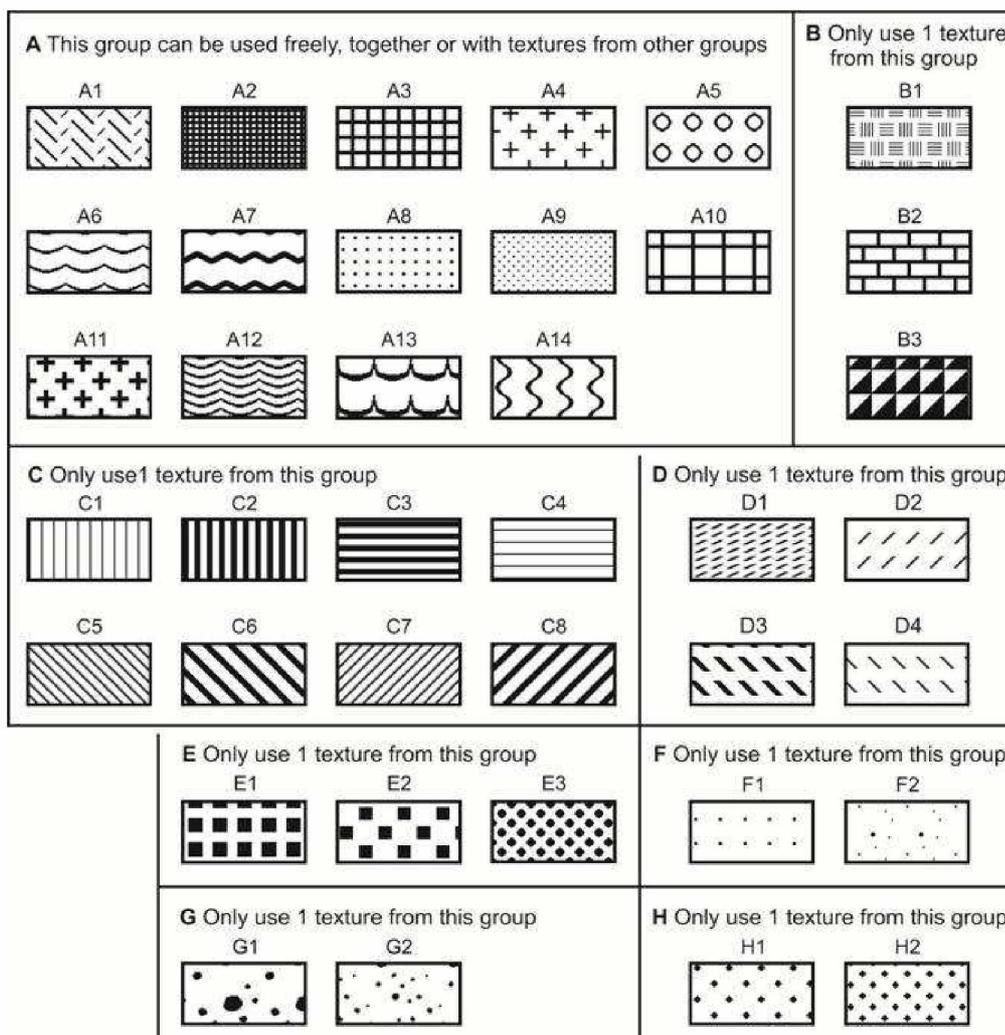
Verificou-se que o tamanho do espaçamento entre os elementos é relevante, pois à medida que aumenta o espaçamento, amplia a rugosidade, assim como a profundidade das ranhuras e que são importantes para a percepção tactual e crucial para o julgamento das diferentes texturas. (LEDERMAN; KINCH, 1979)

²⁴ Pessoas que perderam a visão antes dos cinco anos de idade.

²⁵ Pó termográfico que colocado sobre a tinta úmida e em seguida aquecida, proporciona uma imagem levantada, tangível.

²⁶ Processo que consiste em moldar chapas plásticas dando forma ao produto através da utilização de calor e pressão a vácuo.

The Braille Authority of North America (BANA) e The Canadian Braille Authority (CBA), publicaram em 2012, o resultado de uma pesquisa realizada no Reino Unido sobre texturas (figura 32) envolvendo a utilização de papel microcapsulado . Os resultados ampliaram o número de texturas altamente legíveis, que foram agrupadas por semelhança tátil e, dependendo do grau de legibilidade da textura, poderia ser utilizada em conjunto com outras de seu grupo ou isoladamente em qualquer dado tátil. (BANA; CBA, 2012)



© 2010 Royal National Institute of Blind People (UK),
used by BANA/CBA with kind permission.

Figura 32 - Texturas altamente legíveis, que foram agrupadas por semelhança tátil, em papel microcapsulado, publicadas pela BANA/CBA. Fonte: Braille Authority of North America and Canadian Braille Authority, 2010.

A comparação entre dos dados das pesquisas do APH e as instituições supracitadas, indicam a repetição de apenas seis texturas altamente legíveis nos

três materiais citados (figura 33): VIRKOTYPE, chapas de plástico moldadas à vácuo e papel microcapsulado.

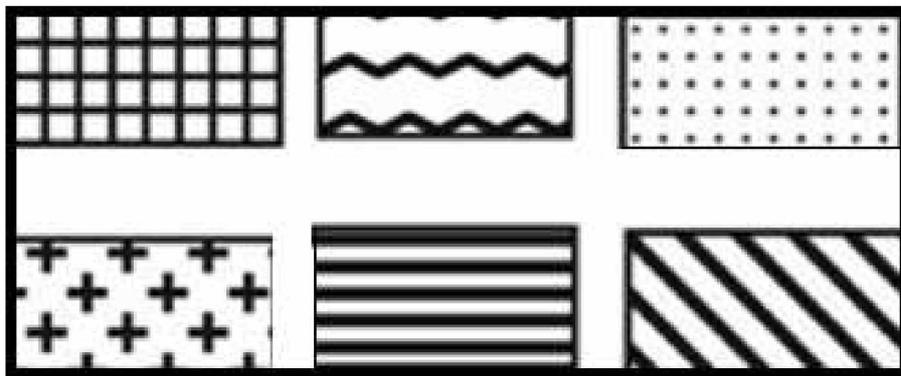


Figura 33 - Resultado da comparação entre texturas da American Printing House (APH) e Braille Authority of North America and Canadian Braille Authority (BANA/CBA). Fonte: Autora

No processo de elaboração de um mapa tátil, Loch (2008) destacou como um dos fatores conceituais, a escolha das variáveis táteis como importantes para a legibilidade do mapa. Para que haja um bom nível de discriminação, a altura da textura deve conter 0,2 cm.

A utilização padronizada de texturas para a produção de recursos táteis a serem utilizados de modo generalizado e confeccionados em grande escala, seria interessante, mas ao mesmo tempo, sua elaboração implicaria em um desafio, uma vez que os usuários de tais materiais tangíveis constitui uma população tão heterogênea, cujo o tipo de deficiência proporciona diversas especificidades. (MIOTO *et al*, 2011).

Uma solução para esse impasse seria a utilização de recursos táteis com texturas altamente discrimináveis, associada à utilização de textos explicativos em áudio.

1.8 O ÁUDIO COMO RECURSO DE TECNOLOGIA ASSISTIVA:

Indivíduos que são cegos congênitos ou adventícios, confiam no sentido da audição como forma de compensação pela ausência da visão. A audição pode proporcionar-lhes avisos e alertas imediatos, contribuindo para a detecção de obstáculos a serem evitados e “um senso de orientação e distância.” (WENZEL e FISHER; BARSH apud INMAN, LOGE e CRAM, 2000)

Wall e Brewster (2006), citam que as representações de áudio são comumente utilizadas como método para tornar dados acessíveis a cegos e pessoas com visão seriamente comprometida. Para exemplificar, são utilizados softwares leitores de tela que permitem o uso de acesso ao computador. Por meio de teclas de atalho, o usuário pode ouvir voz sintetizada que identifica ícones e texto em aplicações, possibilitando que o deficiente visual reconheça a área de trabalho e execute tarefas pertinentes ao uso do computador e da internet.

O DOSVOX é um recurso de TA acessível a grande parcela de pessoas com deficiência visual, que propicia a conversão de texto em áudio. Trata-se de um sistema destinado a auxiliar o deficiente visual a fazer uso de microcomputadores da linha PC, com o uso de sintetizador de voz. Esse sistema foi desenvolvido no Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) em 1993 e, a cada ano passa por atualizações para melhor adequar-se às novas tecnologias e às necessidades dos usuários. Tal TA é comumente utilizada pela comunidade de deficientes visuais mesmo em países em desenvolvimento. (DIAS *et al*, 2014)

As interfaces em áudio são utilizadas em estudos com pessoas com deficiência, levando em consideração a sua influência na aprendizagem e cognição. (BALDIS; LUMBRERAS e SANCHES; TAN, WINBERG e HELLTROM apud SANCHÉS e FLORES, 2004)

Os resultados indicam que a combinação tátil de dados imediatos e relevantes em áudio, melhoram o aprendizado do deficiente visual e com maior facilidade, uma vez que tal aprendizagem é reforçada por meio de dupla modalidade. (LANDUA e WELLS, 2003)

A integração entre as modalidades sensoriais e a maneira como influenciam entre si, resulta na percepção crossmodal, a qual ocorre quando dois ou mais sistemas estão envolvidos na composição de um sistema. De modo que na Neurociência, a percepção crossmodal, está relacionada com as interações entre duas ou mais modalidades sensoriais. Em outro contexto, o educacional, a eficácia das interações multimodais e a aprendizagem multissensorial, são defendidas desde Dewey, Montessori que promovia a aprendizagem multissensorial em ambientes educacionais. A capacidade de processamento de informação de um indivíduo por meio de estímulos pode ser ampliada com a codificação de informações em múltiplas modalidades sensoriais. Nesse ponto, a

audição pode ser utilizada na interface háptica, numa abordagem multimodal²⁷, para proporcionar às pessoas cegas acesso às informações gráficas. (LANDUA e WELLS, 2003; HAGEDORN, 2009; WAI YU E BREWSTE, 2001).

Estudos empreendidos por equipes multidisciplinares que envolveram psicólogos, cientistas cognitivos e geógrafos investigaram por cerca de quatro décadas, as habilidades cognitivas e perceptivas da pessoa com deficiência visual, por meio de gráficos, diagramas e mapas táteis, resultando em diferentes teorias sobre a compreensão desses e conduzindo a “alguns pensamentos atuais” sobre a similaridade no processo de compreensão de conceitos espaciais de cegos e de videntes. (KITCHIN et al apud SIEKIERSKA et al, 2003)

Conforme mencionado anteriormente, mapas, diagramas e gráficos táteis são considerados recursos de TA, uma vez que sua utilização por deficientes visuais, facilita a mobilidade e orientação em áreas de grande circulação, assim como são eficientes recursos para o ensino. Além disso, são eficazes no ensino de Geografia para a pessoa cega ou com baixa visão, uma vez que propiciam a leitura e a compreensão do espaço geográfico nas suas várias escalas, pelo tato, um dos sentidos que utilizam para conhecer o mundo ao seu redor. (LOCH, 2008; ALMEIDA, 2008).

Os avanços tecnológicos e de recursos como tintas e papéis especiais impulsionaram a confecção de mapas táteis para deficientes visuais. Entre as aplicações desses mapas, estão inclusas a aprendizagem de conceitos espaciais e geográficos. Entretanto, ainda é tímido o desenvolvimento de mapas tangíveis acrescidos de informações multissensoriais, embora o recurso do áudio possibilita ao acréscimo de informações para os mapas sem sobrecarregá-los com poluição visual e tátil. (SIEKIERSKA et al, 2003; WALL e BREWSTER, 2006)

Normalmente são necessárias explicações dos gráficos e de mapas para que tenham sentido para os usuários, especialmente para os deficientes visuais que utilizam mapas táteis que precisam ser associados ao áudio que pode ser pela voz de outro ser humano ou sintetizada, mesmo quando tais mapas possuem símbolos e legendas em Braille. (INMAN, LOGE e CRAM, 2000)

²⁷ Comunicação em que coexistem diversas modalidades: Falas, gestos, textos, processamento de imagens.

Experiências com a confecção de mapas digitais para serem impressos em táteis e utilizados em associação ao áudio, onde o usuário pode “tocar e sentir”, além do conceito de “tocar e contar”, têm comprovado que nesses casos ocorre uma aprendizagem mais “intuitiva, direta e universal”. (CAMPIN E SIEKIERSKA, 2003; LANDAU E GOURGEY; 2003).

De modo que, voz e efeitos sonoros podem ser adicionados aos gráficos e mapas intermediados por ferramentas tecnológicas, tais como o Concept Keyboard. Trata-se de um dispositivo computacional de entrada que consiste de uma tela plana, geralmente de tamanho A3 ou A4, que tem uma matriz de sensores no painel, sobre o qual podem ser colocadas folhas (sobreposições), que indicam ao usuário onde tocar para que interaja com o software. Quando se adiciona a voz no cartão de gravação ou outro dispositivo para ser utilizado o Concept Keyboard, mapas, gráficos e outros recursos táteis ganham maior significado, tornando as atividades mais interessantes e agradáveis para o deficiente visual. (MAREK, 1997).

Outro recurso de TA é o Talking Tactile Tablet (TTT). Parkes (apud Wall e Brewster, 2006), realizou pesquisas sobre a combinação de áudio com diagramas táteis estáticos. Os deficientes visuais participantes foram unânimes em afirmar que a combinação multimodal do toque e da fala proporcionam uma boa compreensão dos dados disponíveis no material tátil. (WALL e BREWSTER, 2006)

No Brasil, a Mesa de Relevos Táteis é um recurso de Tecnologia Assistiva (TA) com características similares ao Concept Keyboard e do Talking Tactile Tablet, ou seja, a informação sobre cada parte do material tátil é fornecida em áudio pelo toque. Embora relevantes para o ensino cartográfico a deficientes visuais, essa TA ainda é muito dispendiosa no Brasil, restringindo-se a poucas instituições de ensino.

O DOSVOX, que tem funcionalidade diferente da Mesa de Relevos Táteis e de seus similares, pois permite apenas a áudio-descrição do material como um todo, porém, é uma opção mais acessível para grande parcela de pessoas cegas ou com visão seriamente comprometida em nosso país.

A utilização de gráficos táteis em associação com recursos de TA que permitem o áudio para uma interação multimodal, é uma das ferramentas educacionais que auxiliam na promoção de discentes deficientes visuais

autônomos no processo de ensino e aprendizagem de conceitos espaciais, por meio da utilização de mapas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

Este estudo objetiva construir materiais didáticos táteis por meio de equipamentos de Tecnologia Assistiva para serem utilizados no ensino de Geografia ao deficiente visual.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Elaborar mapas táteis da área central histórica do município de Campos dos Goytacazes, com uso de SIG;
- Desenvolver a adaptação em relevo tátil de fotos, plantas, cartogramas, mapas históricos e imagens do município de Campos dos Goytacazes captadas pelo sensor Landsat.
- Elaborar textos explicativos sobre mapas em Braille e em áudio.
- Reunir o material tátil produzido e constituir de um atlas áudio-tátil, com os mapas táteis e informações sobre as áreas mapeadas em CD de áudio.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL:

Os seguintes recursos foram utilizados para a realização da pesquisa e para a elaboração do produto final:

- Sistemas de Informação Geográfica- Softwares: ARC-GIS 10.1 e Quantun GIS 2.2²⁸ (as bases de dados consultadas são do IBGE e *OpenStreetMap*²⁹, de onde extraíram-se os mapas mudos e shapfiles³⁰), assim como o Wiki Google Maps para a elaboração de plantas cadastrais;
- Softwares Iveo Creator; Picture Manager, do pacote Microsoft Office; Adobe Photoshop – Versão C S 6; Microsoft Paint- Versão 6.1; Microsoft Word 2013;
- Programa Spring 5.2.6 (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).
- Cartas e mapas históricos obtidos de acervos digitais da Biblioteca Nacional.
- Mapas digitais extraídos do Google Maps e do Portal de mapas do IBGE;
- Cartogramas obtidos pelo WebCartbeta do IBGE;
- Equipamentos e papéis utilizados, para a impressão dos mapas: Impressora a jato de tinta HP Deskjet, modelo 4440 (jato de tinta), impressora a laser Xerox Phaser; Máquina Fusora³¹; papéis ofício e microcapsulado (Zy tex2 Swell Paper) tamanho A4.
- Formulário contínuo de oitenta colunas para impressora Braille, formatos 240mmX280mm e 290mmX305mm, ambos com gramatura C - 120g;

²⁸ Trata-se de um open source que possui as opções de desktop, mobile e componentes Web (QGIS Server).

²⁹ Trata-se de um “projeto de produção colaborativa de dados geoespaciais abertos”, onde “qualquer pessoa pode editar o mapa e os dados são redistribuídos sob uma licença aberta”. (Fonte: www.openstreetmap.com.br)

³⁰ Formato de arquivo contendo dados geoespaciais em forma de vetor e utilizados por SIGs.

³¹ Equipamento que transforma imagens impressas ou desenhadas em relevos.

- Papel vegetal tamanhos A3 e A4.

A projeção cartográfica utilizada foi a mesma adotada no mapeamento sistemático brasileiro e recomendada pela União da Geodésia e Geofísica Internacional (UGGI), a saber, o Sistema Universal Transverso de Mercator (Sistema de Coordenadas UTM³²), Datum WGS 84.

3.2 MÉTODOS:

O trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal Fluminense (UFF), campus Campos dos Goytacazes, RJ, entre março de 2014 e abril de 2015.

A metodologia quali-quantitativa³³ foi utilizada para a pesquisa com a colaboração de quatro discentes deficientes visuais dos cursos de graduação em Geografia, História, Psicologia e Serviço Social, do mesmo campus, de ambos os sexos e com idades entre 25 e 45 anos.

Foram confeccionados e adaptados mapas históricos e temáticos táteis com escalas cartográficas³⁴ que variam de 1:2.000 a 1:100.000. O tema abordou o espaço geográfico do município de Campos dos Goytacazes³⁵, com destaque para o distrito central (Distrito Campos), localizado na região Norte-Fluminense do estado do Rio de Janeiro, contemplando o processo de urbanização, as escalas de análise geográfica³⁶ e Cartografia Histórica, que são conteúdos integrantes de disciplinas da Licenciatura em Geografia.

A escolha do município de Campos dos Goytacazes, foi determinada, levando em consideração os seguintes aspectos: Por ser o local de residência de todos os envolvidos na pesquisa, ou seja, o seu “espaço vivido” (MELLO, 2011; SPOSITO, 2004), onde a familiaridade com a região auxiliaria no ensino sobre Urbanização, Escalas de Análise Geográfica e Cartografia Histórica.

³² Sistema de coordenadas baseado no plano cartesiano. Por não acompanhar a curvatura da Terra (o que o difere das coordenadas geográficas), seus pares de coordenadas também são conhecidos como coordenadas planas. A unidade utilizada nesse sistema é o metro.

³³ Por meio do emprego de questionário com questões abertas e a análise dos dados obtidos pelo mesmo.

³⁴ “Relação de proporção entre objetos (ou superfícies) e sua representação nos mapas... Indicando o conjunto infinito de possibilidades de redução de um real complexo, multifacetado e multidimensional... Medida de redução ou ampliação de área para representação.” (Castro, 1992)

³⁵ Município com a maior extensão territorial do estado do Rio de Janeiro (4.826km²) e população de 477.208 habitantes (IBGE, 2013)

³⁶ “Dimensão da projeção do real, na qual se incorporam fenômenos peculiares a esta medida projetiva...” não considerando como base os “... princípios de redução e projeção da realidade nos mapas.” (Castro, 1992)

A valorização dos estudos sobre localidades com as questões relacionadas ao processo de globalização (ALMEIDA apud LASTORIA, 2007) e a comemoração dos 180 de fundação da Cidade de Campos dos Goytacazes, no dia 28 de março do corrente ano.

O método de produção em papel microcapsulado, foi escolhido para ser associado com a utilização de SIGs e nas adaptações de mapas e imagens.

O estudo contemplou três das áreas históricas do distrito central de Campos, a saber:

- A Praça São Salvador³⁷;
- Jardim São Benedito³⁸;
- O Quadrilátero Histórico³⁹, composto pelo:
Solar ou Palacete do Barão da Lagoa Dourada (figura 34);



Figura 34: Foto do Solar do Barão da Lagoa Dourada, atual Liceu de Humanidades de Campos dos Goytacazes, colégio estadual que atende a discentes do Centro de Línguas Estrangeiras e da Educação Básica, nos níveis Fundamental e Médio. Fonte: Autora.

³⁷Marco da colonização, fundação da cidade e referência nas festividades religiosas, grandes eventos e comércio local, abrigando prédios históricos.

³⁸Composto pela Praça Nilo Peçanha e pelos jardins da Irmandade de São Benedito, que circundam sua centenária igreja.

³⁹ “Conjunto arquitetônico... marco de uma época e uma classe social que estão representados na permanência de elementos significativos para a memória coletiva, e, portanto para a construção do sentido de identidade como ícones do poder simbólico econômico e político da elite social campista.” (Tavares e Miranda, 2009)

- O casarão Villa Maria (figura 35);



Figura 35: Foto da residência da usineira Dona Maria Queiroz de Oliveira, conhecida como D. Finazinha, com estilo das vilas italianas, data do início do século XX- Atual sede da reitoria da UENF -Universidade Estadual do Norte Fluminense e da Casa de Cultura. Fonte: Autora.

- Fórum Nilo Peçanha, atual sede da Câmara dos Vereadores do Município de Campos dos Goytacazes (figura 36)



Figura 36: Foto da atual Câmara de Vereadores de Campos. Possui estilo arquitetônico greco-romano e foi cópia fiel do Partenon da Grécia antiga. Foi construído em comemoração ao centenário da cidade, em 1935. Fonte: Autora.

- Jardim do Liceu ⁴⁰(figura 37).



Figura 37–Foto da Praça Barão do Rio Branco com o Jardim do Liceu e seu coreto.
Fonte: Autora.

A escolha dos locais supracitados para a confecção de plantas e de mapas adaptados, foi determinada por estarem inseridos no contexto histórico de Campos dos Goytacazes, do período colonial até a República, o que facilita a abordagem de temas relacionados à Cartografia Histórica, ao processo de urbanização e como fonte para a introdução do conceito de escala geográfica local.

⁴⁰Localiza-se na Praça Barão do Rio Branco, sendo circundado pelo Solar do Barão da Lagoa Dourada, Villa Maria e Câmara dos Vereadores. Inaugurado em 1860, mantém belo coreto e conserva as características originais da Belle Époque. Fontes: INEPAC. Disponível em: <http://www.inepac.rj.gov.br>. Acesso em 10 de maio de 2015; Tavares e Miranda (2009).

A pesquisa também contemplou o bairro conhecido como Parque Pelinca, considerado área nobre da cidade de Campos e região onde concentram-se grande parte dos órgãos públicos prestadores de serviços para a população.

Realizaram-se adaptações de mapas temáticos já confeccionados por outros autores e de cartas (mapas históricos) obtidas de acervos digitais como o da Biblioteca Nacional.

Mapas em escalas cartográficas menores, consideraram a divisão do município em distritos, aspectos físicos e a sua localização geográfica no estado, na região Sudeste e no Brasil.

Partindo da premissa de que o deficiente visual apreende conceitos a partir de pequenas partes para o todo, os mapas foram testados e agrupados levando em consideração a ordem de apresentação das escalas, iniciando do local, regional e por último a escala nacional.

Foram desenvolvidas as seguintes atividades:

1. Realizou-se revisão bibliográfica, por meio do site Google acadêmico⁴¹ e das bibliotecas da Universidade Federal Fluminense (PUCG) e do Instituto Federal Fluminense, campus Centro Campos dos Goytacazes;
2. Posteriormente, foram efetuadas entrevistas com os alunos deficientes visuais graduandos da UFF/PUCG sobre as áreas da cidade de Campos dos Goytacazes e os serviços relevantes para serem mapeados;
3. Foram coletados dados e shapefiles⁴² do município de Campos dos Goytacazes de sites do IBGE, assim como o Wiki Google.
4. Por meio de acervos digitais do IBGE e da Biblioteca Nacional, foram extraídos mapas temáticos e históricos.
5. Tratamento dos mapas para adaptá-los para a utilização tátil, realizando algumas generalizações e retirando os excessos de informações, sem, contudo, ferir as convenções cartográficas, e comprometer sua aplicabilidade. Todas as informações do mapa foram convertidas para a escrita do Sistema Braille.
6. As convenções cartográficas adaptadas para a forma tátil, seguiram o modelo adotado pelo Instituto Benjamin Constant. Também, foram observados os tipos de escalas cartográficas (gráfica ou numérica), assim

⁴¹ In: www.scholar.google.com.br.

⁴² Arquivos vetoriais. In: www.ibge.gov.br/home/geociencias/defaultprod.shtm#GEOG.

- como o tamanho das escalas grandes (entre 1:1.000 e 1:4.500) para a aplicação em escala de análise geográfica a nível local;
7. A impressão das amostras para os testes ocorreu em papel ofício e, posteriormente, em papel microcapsulado, ambos em tamanho A4, em impressoras a jato de tinta e a laser, com contornos e texturas na cor preta e fundo branco. Após tal impressão, o mapa foi “reimpresso” na máquina fusora em graus de nível de impressão variando de 6 a 9.
 8. Sobre o mesmo município, foram coletadas informações do site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), disponibilizado pela Divisão de Processamento de Imagens, para consulta e solicitação de imagens para a utilização do Programa Spring 5.2.6 (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas), Norte Fluminense. A partir de então, a imagem coletada pelo satélite passou a ser tratada para o trabalho tátil, utilizando programa de beneficiamento de imagens pelo programa Picture Manager, do pacote Microsoft Office e, posteriormente, a imagem foi trabalhada tendo camadas sobrepostas de raster⁴³ do Springe vetorial⁴⁴ do QGis para viabilizar a colocação de novas texturas.
 9. A confecção dos primeiros mapas contou com a utilização do SIG ArcGIS 10.1, a saber:
 - Mapa de Serviços Públicos, localizados no Bairro Pelinca, com escala 1:10.000, tendo marcados os órgãos públicos localizados na área mapeada;
 - Mapa da Praça São Salvador (escala 1:1.250);
 10. Realizou-se nova revisão bibliográfica para avaliar possíveis ajustes nos mapas táteis e para a utilização do software livre para informações georreferenciadas, denominado *Quantum GIS* (QGIS 2.2), instalado nos laboratórios de Informática e Geografia da UFF/PUCG, visando a sua aplicabilidade para a produção de mapas táteis, em comparação com o ArcGIS. 10.1.

⁴³ Imagens que contêm a descrição de cada pixel, que é o menor ponto que forma uma imagem digital.

⁴⁴ Neste modelo, os dados espaciais são representados por pontos, linhas e polígonos, através de pelo menos um par de coordenadas.

11. Os mapas históricos de Campos dos Goytacazes, não foram georreferenciados, mas a adaptação tátil ocorreu de acordo com o trabalho desenvolvido por Papadoulos (2005).
12. Para a avaliação das texturas que preencheriam as áreas dos mapas em substituição a cores, foram analisadas texturas de padrão com grande discriminação, de acordo com os critérios do APH (LEDERMAN e KINCH, 1979), do BANA/CBA (2012), objetivando a seleção das texturas que teriam aplicabilidade tanto como representação de área no mapa, quanto para a sua legenda. Verificou-se, também, o limite máximo de texturas que um mapa poderia conter, sem comprometer a sua legibilidade.
Para isso, contou-se com a participação de 20 alunos de graduação da UFF/PUCG, sendo quatro discentes com deficiência visual – (três cegos adventícios⁴⁵) e 16 graduandos com visão considerada próxima da normalidade, de ambos os sexos, com idade média de 28 anos.
Os participantes foram convidados a analisarem individualmente, seis tipos de amostras de texturas impressas em relevo no papel microcapsulado, em dois diferentes tamanhos- quadrados com 5cm² (amostra 1) e 2cm² (amostra 2), respectivamente, e altura de 2mm (LOCH,2008).
Instruiu-se aos participantes que avaliassem a rugosidade por meio da percepção de pressão⁴⁶, tateando cada textura de ambas as amostras e que diagnosticassem o design da textura considerando suas irregularidades, se discerníveis ou não e sua aplicabilidade para preenchimento de áreas em substituição a cores em mapas táteis.
13. As fotos dos prédios e monumentos históricos foram processadas e convertidas para desenho, utilizando o programa Adobe Fotoshop CS6.
14. Após a conclusão de ajustes que se fizeram necessários nos mapas e imagens, os mesmos foram sobrepostos na tela da mesa de relevos táteis que, por meio do Programa Ileo Creator, possibilitou a utilização de diferentes sons, fonemas e palavras para melhor compreensão do áudio utilizado em harmonia com os mapas. Isso exigiu a calibração da mesa tátil, de acordo com o mesmo mapa (no formato digital) e suas informações, ambos armazenados no desktop conectado à mesa tátil.

⁴⁵ Que perderam a visão após os cinco anos de idade e que ainda possuem resquícios da memória visual.

⁴⁶ Através do toque em uma textura, estimulando o sistema somatossensorial, vinculado ao tato.

15. Em todas as atividades supracitadas, buscou-se a obtenção de padrões que, utilizados em conjunto, propiciassem a confecção de mapas táteis com textura e símbolos discrimináveis que, ao mesmo tempo em que atendesse as especificidades dos alunos colaboradores, também fossem “legíveis” para outras pessoas da comunidade com deficiência visual que tenham acesso a tais informações contidas nos mapas elaborados como produto final desta pesquisa.
16. Os mapas táteis confeccionados por meio de equipamentos de TA e a sua “leitura” com a mesa tátil (outro recurso de TA), visou o ensino do conceito de escalas geográficas a nível local, regional e nacional; a ocupação urbana da área central do município de Campos dos Goytacazes, as transformações ocorridas nos limites territoriais no período compreendido entre o Brasil - Colônia e os nossos dias.
17. Todas as informações relacionadas a cada mapa ou imagem foram digitadas e salvas no programa Word 97-2003 e gravadas em CD para a uso associado com o programa DOSVOX, como outra opção de recurso de TA em áudio.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 RESULTADOS

O trabalho desenvolvido conduziu aos seguintes resultados:

A produção em papel microcapsulado mostrou-se vantajosa pela facilidade que oferece concernente à produção, aos ajustes e o aproveitamento para a confecção de outros tipos de mapas, se respeitadas as especificações referentes ao tipo de textura maior discriminação, à distância entre diferentes texturas de área (3mm) e a simplificação dos mapas, a impressão tátil.

A impressão a jato de tinta, por não realizar um pré-aquecimento do papel durante o seu processo, em alguns casos, permite um melhor resultado quanto à altura da textura, símbolos, linhas e pontos. Mas, o fator determinante é a quantidade de carbono na composição da tinta – Quanto maior a sua quantidade, melhor serão os efeitos de relevo no papel microcapsulado. Além disso, dependendo de fatores como o fabricante do papel e composição da tinta, a

impressão pode ficar borrada com facilidade e/ ou precisar de mais de 12 horas para secar antes de passar pela máquina fusora. A utilização de impressora a laser foram satisfatórias, uma vez que as texturas ficaram tangíveis.

Os testes de percepção das texturas (figura 38), envolveram a comparação entre as pesquisas desenvolvidas pelo Printing House of American for the Blind (APH), conforme Lederman e Kinch (1979) como pelos dados obtidos com The Braille Authority of North America e The Canadian Braille Authority (BANA/CBA, 2010) O objetivo foi avaliar as texturas tangíveis para a impressão em papel microcapsulado, para o preenchimento das áreas dos mapas a serem utilizados pelo público-alvo da pesquisa, em atendimento às suas especificidades e vislumbrando uma futura impressão em outros materiais como o Brailon. Foram consideradas seis texturas (figura 39) em dois momentos: Com as amostras contendo 25 cm² e com 4cm².



Figura 38 - Teste com amostras de texturas para áreas de mapas. Fonte: Autora.

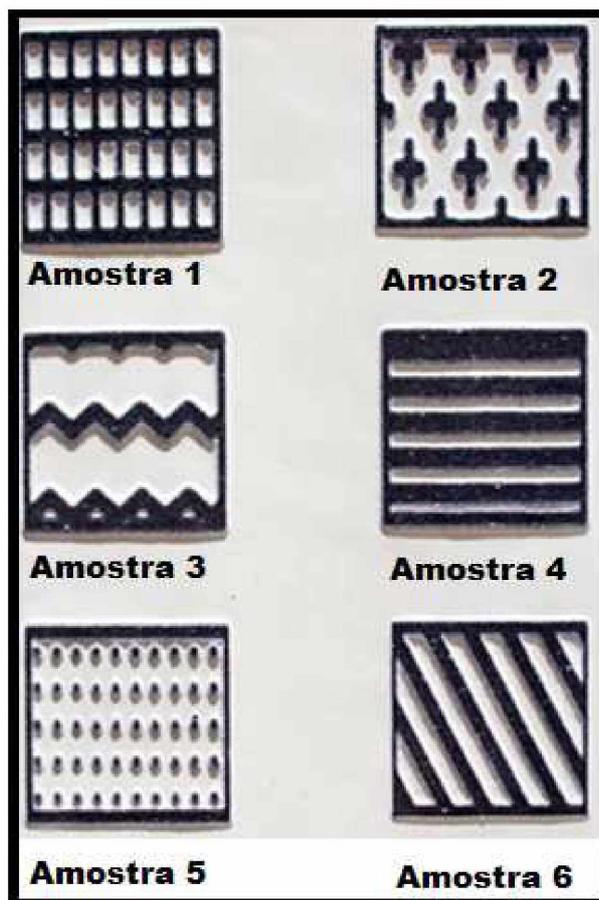


Figura 39: As seis amostras de texturas utilizadas para os testes. Fonte: Autora.

Foram realizados dois testes. No teste 1, com amostras de 25 cm², a entrevista com 20 discentes revelou os percentuais de texturas mais tangíveis, quando impressas em microcapsulado conforme a tabela 1 (figura 40).

Teste 1 -Texturas tangíveis em papel microcapsulado

Número da amostra	Textura considerada discernível (%)
01	15
02	100
03	85
04	30
05	100
06	100

Figura 40: Tabela de texturas tangíveis com amostras de 25cm². Fonte: Autora.

No teste dois, com amostras de 4 cm², utilizando o mesmo critério do teste anterior, os resultados estão descritos na tabela 2 (figura 41)

Teste 2 - Texturas tangíveis para papel microcapsulado

Número da amostra	Textura considerada discernível (%)
01	25
02	90
03	85
04	40
05	95
06	95

Figura 41: Tabela de texturas tangíveis com amostras de 4 cm². Fonte: Autor.

O resultado de ambos os testes é ilustrado em gráfico (figura 42), que indicou as amostras das texturas com mais discerníveis em papel microcapsulado.

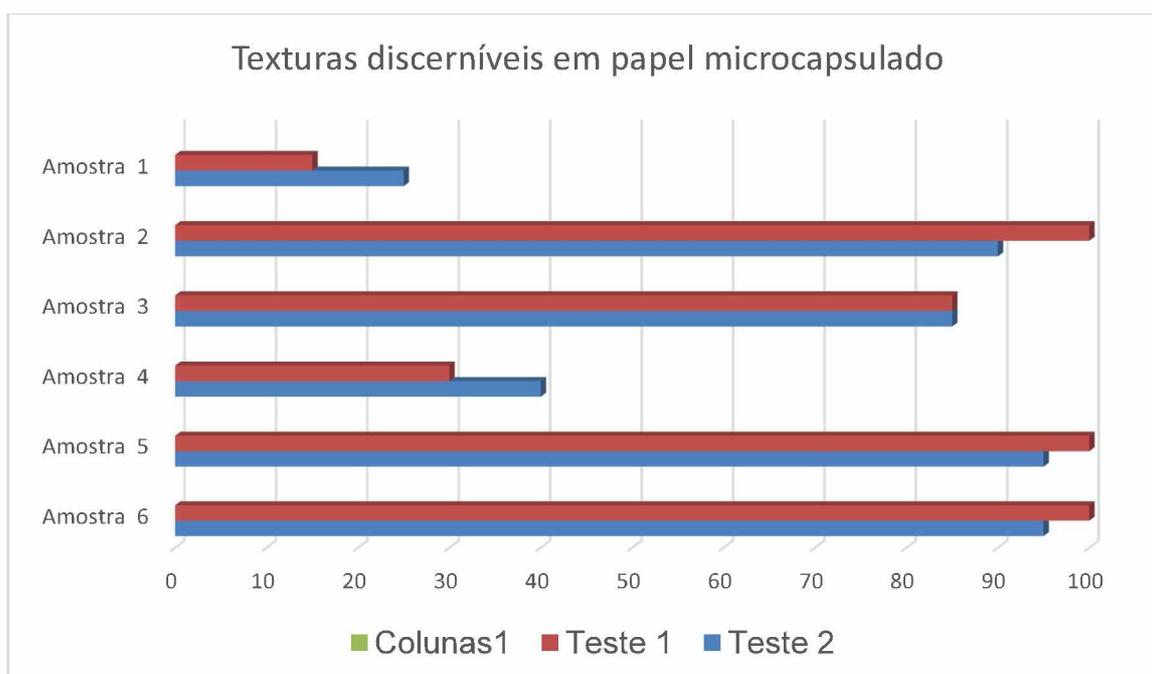


Figura 42: Gráfico com os resultados dos testes com amostras de texturas. Fonte: Autora.

Os testes indicaram quatro texturas consideradas com bom nível de rugosidade para o preenchimento de áreas (figura 43), das quais duas texturas (as amostras de números 5 e 6), foram consideradas com excelente nível de rugosidade e discriminação, similares as mencionadas em trabalhos realizados pelo Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar (LABTATE), da Universidade Federal de Santa Catarina. (LOCH, 2008)

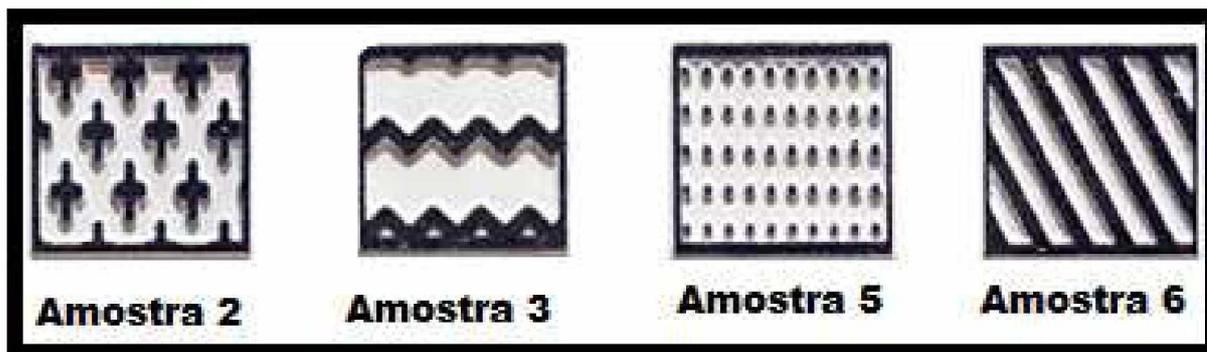


Figura 43: Amostras de texturas consideradas mais tangíveis nos testes de rugosidade. Fonte: Autora.

Sobre o número máximo de texturas em áreas, assim como linhas e pontos⁴⁷ a serem utilizadas no mapa, a orientação dada por The Braille Authority of North America e por The Canadian Braille Authority (BANA/CBA, 2010), é que não se ultrapasse a cinco de cada uma delas, respectivamente. Entretanto, a utilização de apenas três texturas em áreas do mapa, uma área sem textura e uma totalmente levantada (tingida de preto para a impressão), ou seja, com duas áreas completamente uniformes como contraste, facilitou a leitura do mapa pelos discentes.

No mapa tátil da mesorregião Norte Fluminense⁴⁸ ((figura 44), foram utilizadas texturas consideradas tangíveis de acordo com os testes realizados neste estudo.

⁴⁷ Elementos constituintes de gráficos e de mapas táteis.

⁴⁸ Extraído do IBGE-Webcart. Disponível em: www.ibge.gov.br/webcart/. Acesso em 05 de março de 2015.

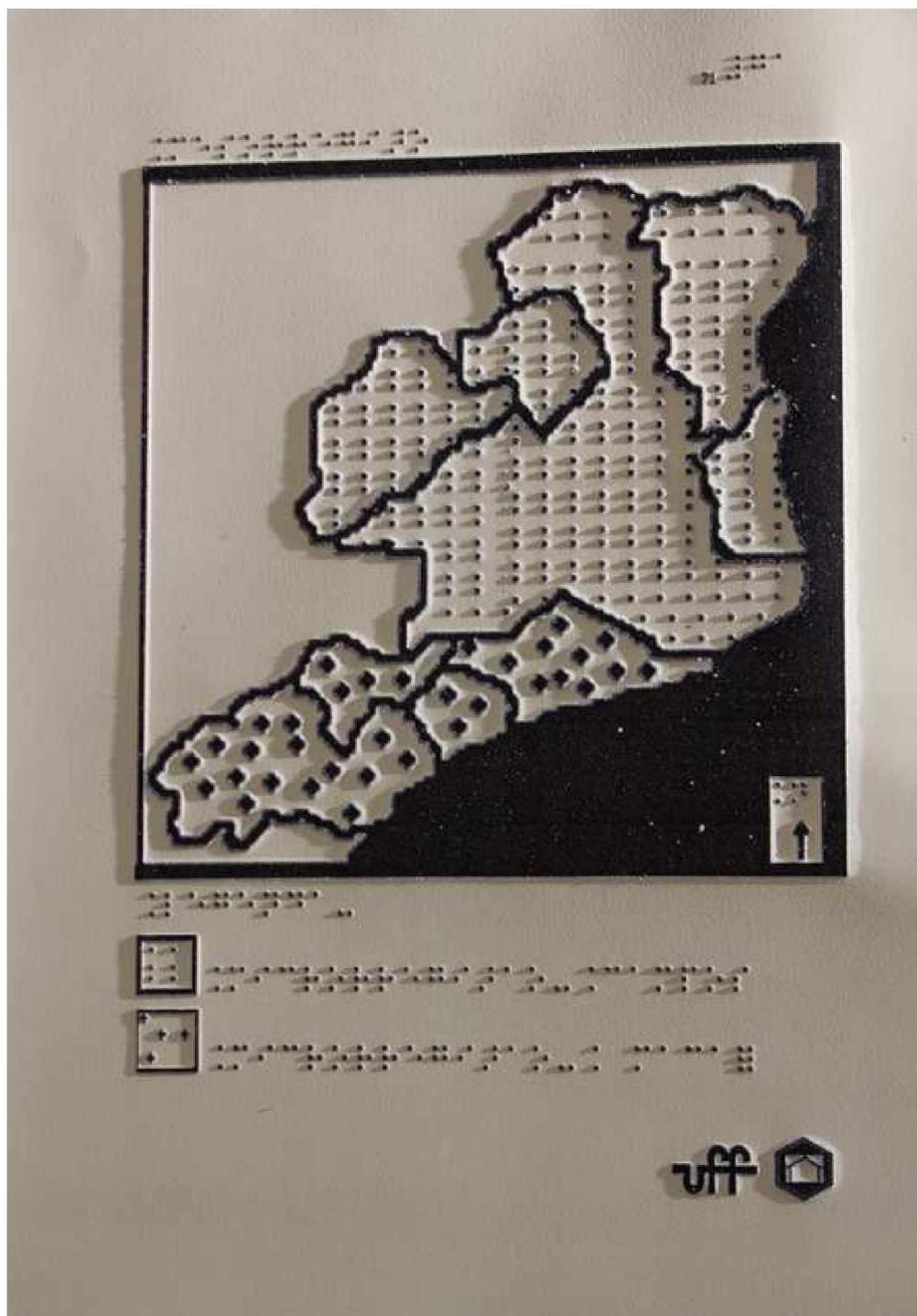


Figura 44- Mapa tátil da mesorregião Norte Fluminense⁴⁹. Elaborado por Vera C. S. Lopes.

Para a impressão em Braille em papel microcapsulado, os testes realizados indicaram a fonte BrailleKiama, em negrito, nos tamanhos 24 ou 26, pois possui maior semelhança com os pontos produzidos pela reglete.⁵⁰

⁴⁹ Extraído do IBGE-Webcart. Disponível em: www.ibge.gov.br/webcart/. Acesso em 05 de março de 2015.

⁵⁰ Instrumento para a escrita em Braille.

A simplificação no processo de adaptação de cada mapa tátil em relação aos originais, seguiu os padrões delineados pelo CBA/BANA (2012) e Papadoulos (2005) e contribuiu para a melhor compreensão dos discentes, uma vez que os detalhes adicionais que poderiam “poluir” os mapas e causar confusão, foram registrados em textos explicativos impressos em páginas adicionais em Braille (figura 45) e gravados em CD para serem ouvidos por meio do programa DOSVOX.

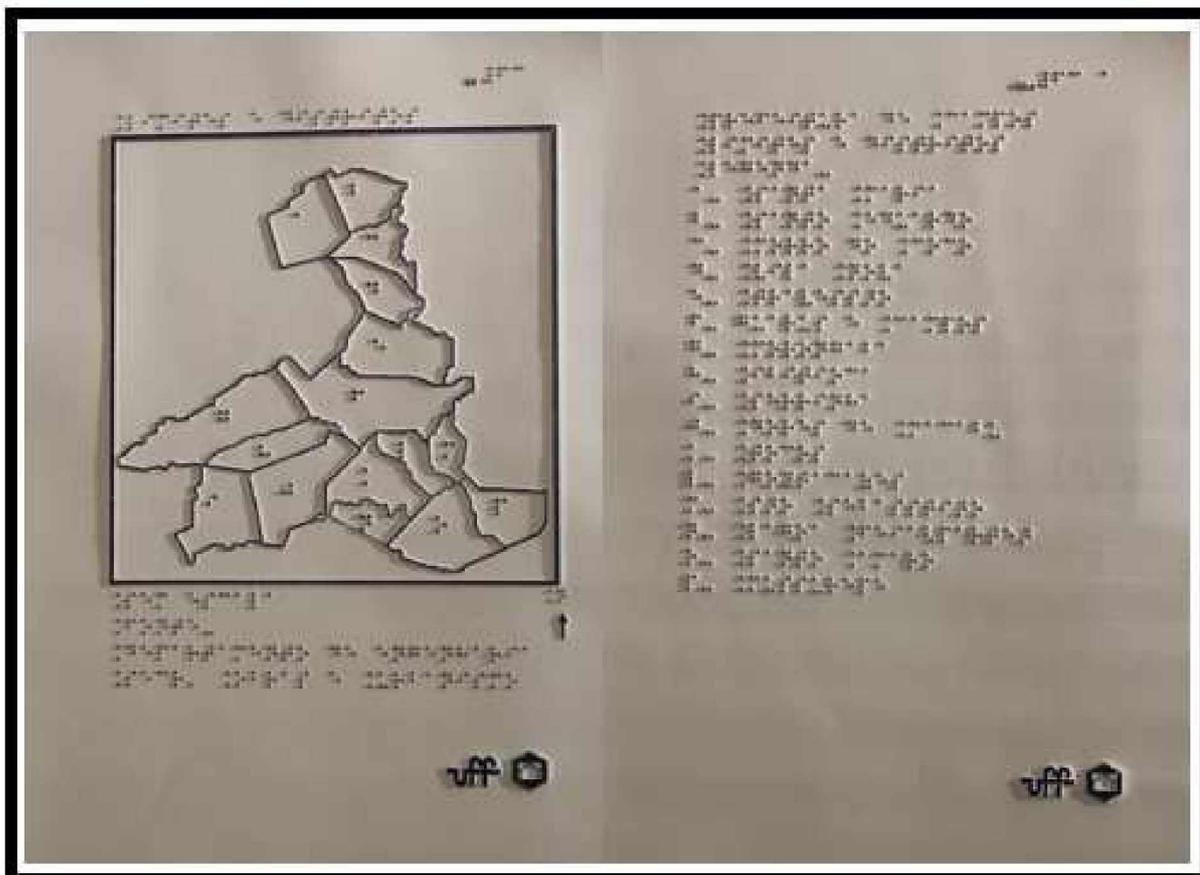


Figura 45- Divisão distrital de Campos dos Goytacazes⁵¹. As informações em Braille também foram impressas em papel microcapsulado. Elaborado por Vera C. S. Lopes.

O trabalho realizado com mapas históricos, necessitou da edição da imagens por meio do software Adobe Photoshop, versão CS6, ferramentas – estilo de camadas, dessaturização de cores, pincel, borracha e caneta, possibilitando a retirada das informações excessivas e não essenciais para a interpretações dos mapas e imagens táteis. Os seguintes mapas foram adaptados:

⁵¹ Fonte: IBGE-Webcart. Disponível em: www.ibge.gov.br/webcart/. Acesso em 05 de março de 2015.

- Região do Cabo de São Tomé, litoral campista, extraído do mapa *Americae sive qvarte orbis partis nova et exactissima descriptio*, de Gutiérrez (1562) pertencente ao acervo da Biblioteca do Congresso dos Estados Unidos da América (figura 46).

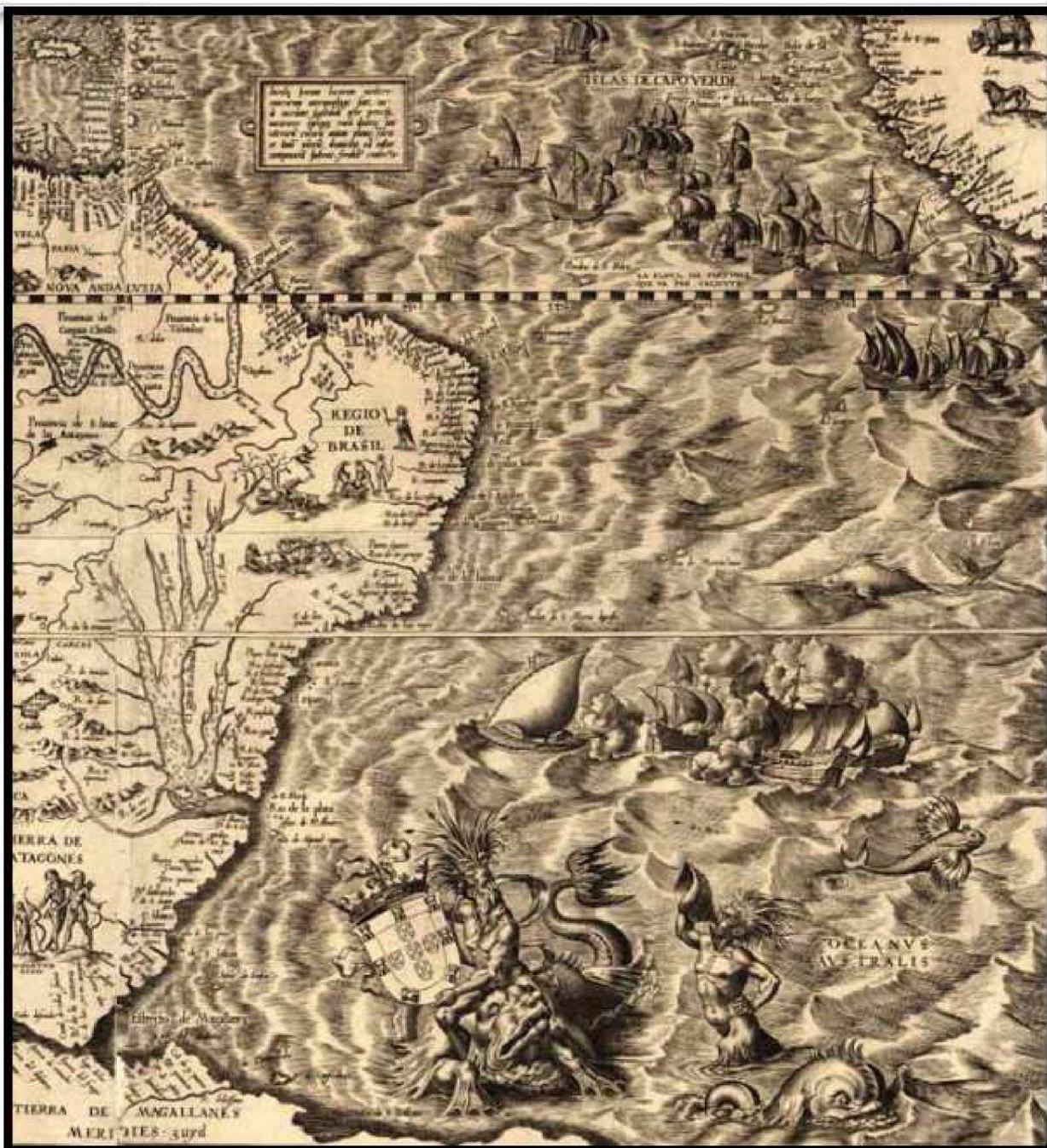


Figura 46: Mapa *Americae sive qvarte orbis partis nova et exactissima descriptio*, de Gutiérrez (1562). Fonte: IBGE, 2011.

Nessa adaptação tátil, as generalizações dos contornos e a simplicidade propiciaram melhor interpretação das informações essenciais do mapa (figura 47).

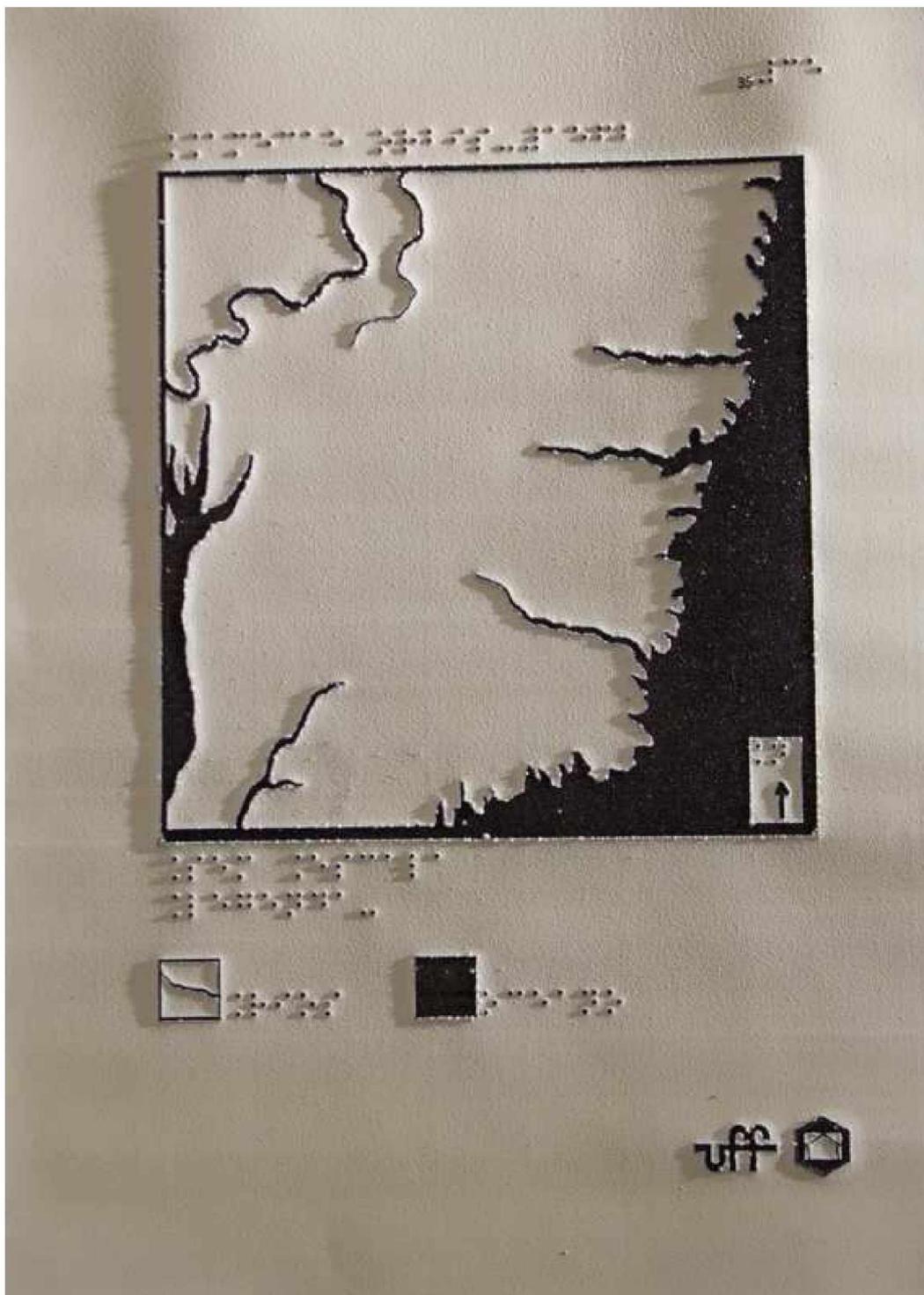


Figura 47- Adaptação tátil da região do Cabo de São Tomé no século XVI, extraído de parte do Mapa *Americae sive qvarte orbis partis nova et exactissima descriptio*, de Gutiérrez (1562).⁵² Elaborado por Vera C. S. Lopes.

⁵² Fonte: IBGE, 2011.

Os testes indicaram que a divisão do mapa físico e limites do município de Campos dos Goytacazes do século XVII, ficou melhor compreensível para os discentes quando o mesmo foi simplificado em seus contornos (Papadoulos, 2005) e seus conteúdos separados e adaptados para três tipos de mapas. O primeiro priorizando o relevo, o segundo a hidrografia (figura 49) e o terceiro mapa ressaltou os núcleos de povoamento da época, com destaque para a Vila de S. Salvador⁵³ (figura 50).



Figura 49 - Figuras táteis do Município do Espírito Santo e de Campos dos Goytacazes, retratando hidrografia e relevo da região no século XVII. Elaborado por Vera C. S. Lopes.

⁵³ Atualmente, a área central do município de Campos dos Goytacazes.

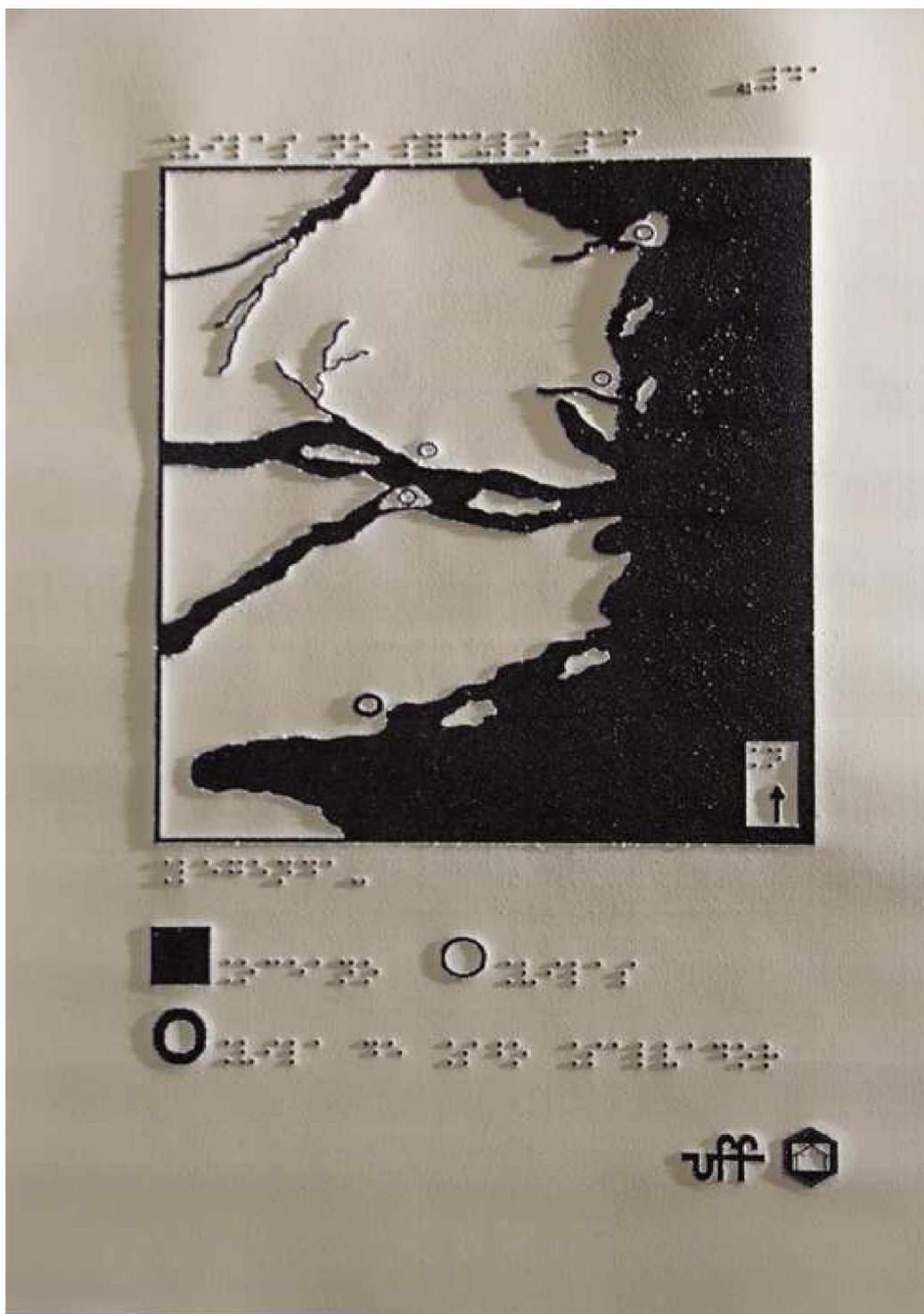


Figura 50- Figuras táteis do Município do Espírito Santo e de Campos dos Goytacazes, retratando os núcleos de povoamento da região no século XVII. Elaborado por Vera C. S. Lopes.

Entretanto, foi necessário colocar em relevo o que se pretendia destacar em cada mapa, uma vez que a impressão em papel microcapsulado na máquina fusora não permite texturas ou relevos côncavos.

- Mapa da Vila de São Salvador” (figura 51), marco inicial do povoamento da região. Elaborado possivelmente entre o século XVII e início do século XVIII por autor desconhecido.



Figura 51 - Mapa da Vila de São Salvador, século XVII. Fonte: Biblioteca Nacional. Disponível: <http://bdlb.bn.br/acervo/handle/123456789/17/discover?rpp=10&page=2&query=campos+dos+goytacazes&group_by=none&etal=0>. Acesso em 25/04/2015.

A adaptação tátil do mapa da Vila de São Salvador (figura 52) permitiu o reconhecimento das áreas alagáveis e de ocupação urbana de Campos dos Goytacazes no início do século XVII. A legenda contendo a representação das quadras que estão em alto relevo e a numeração em Braille, indicando a

localização das lagoas, do rio Paraíba do Sul e de suposto terreno doado por um dignitário para a expansão da Vila, facilitaram a compreensão do mapa original.

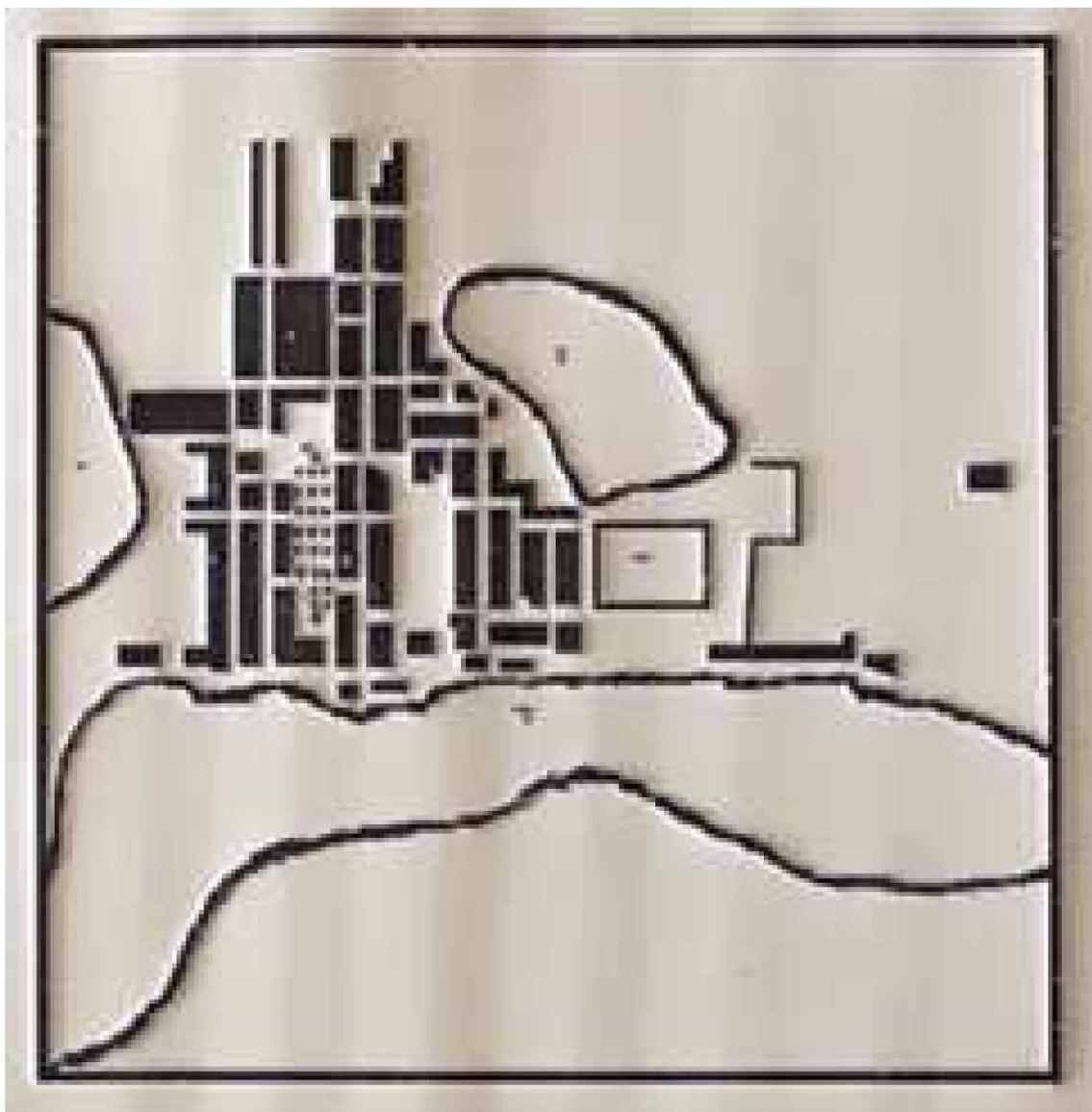


Figura 52 - Figura tátil da Vila de São Salvador⁵⁴, século XVII. Elaborado por Vera C. S. Lopes.

⁵⁴ Fonte: Biblioteca Nacional. Disponível em: <http://bdlb.bn.br/acervo/handle/123456789/17/discover?rpp=10&page=2&query=campos+dos+goytacazes&group_by=none&etal=0>. Acesso em 25/04/2015.

- Mapa da área central do município de Campos dos Goytacazes do início do século XX (figura 53).

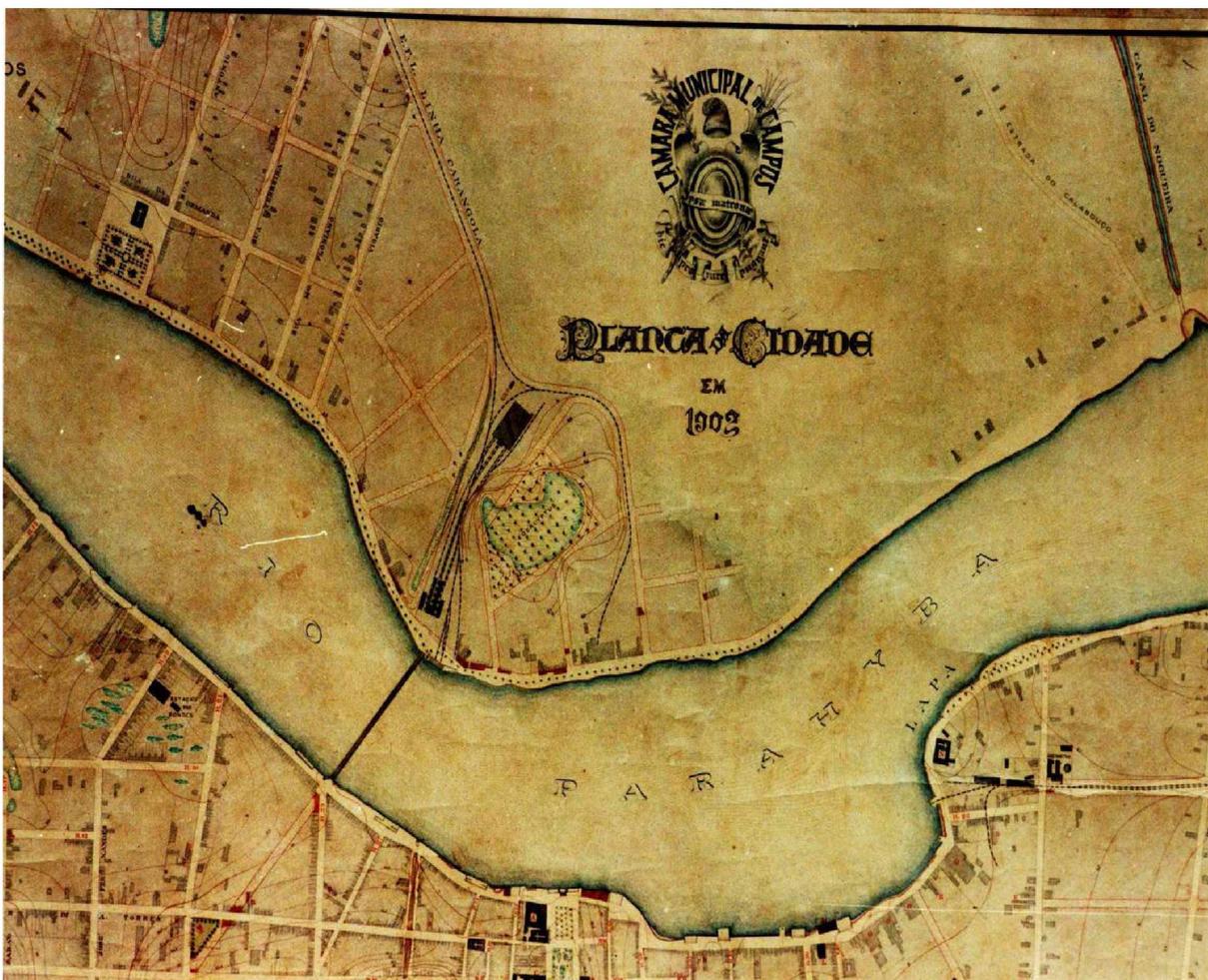


Figura 53 - Mapa do Município de Campos dos Goytacazes do início do século XX.
Fonte: Roberto Moraes. Disponível em: <http://www.robertomoraes.com.br/2011/05/guarus-no-inicio-do-seculo-passado.html>

A utilização de textura mais tangível no corpo de água, e o contorno acentuado das vias públicas, destacaram eficazmente a temática sobre a ocupação urbana nas duas margens do rio Paraíba do Sul, sendo a área desocupada representada por textura convexa (figura 54).

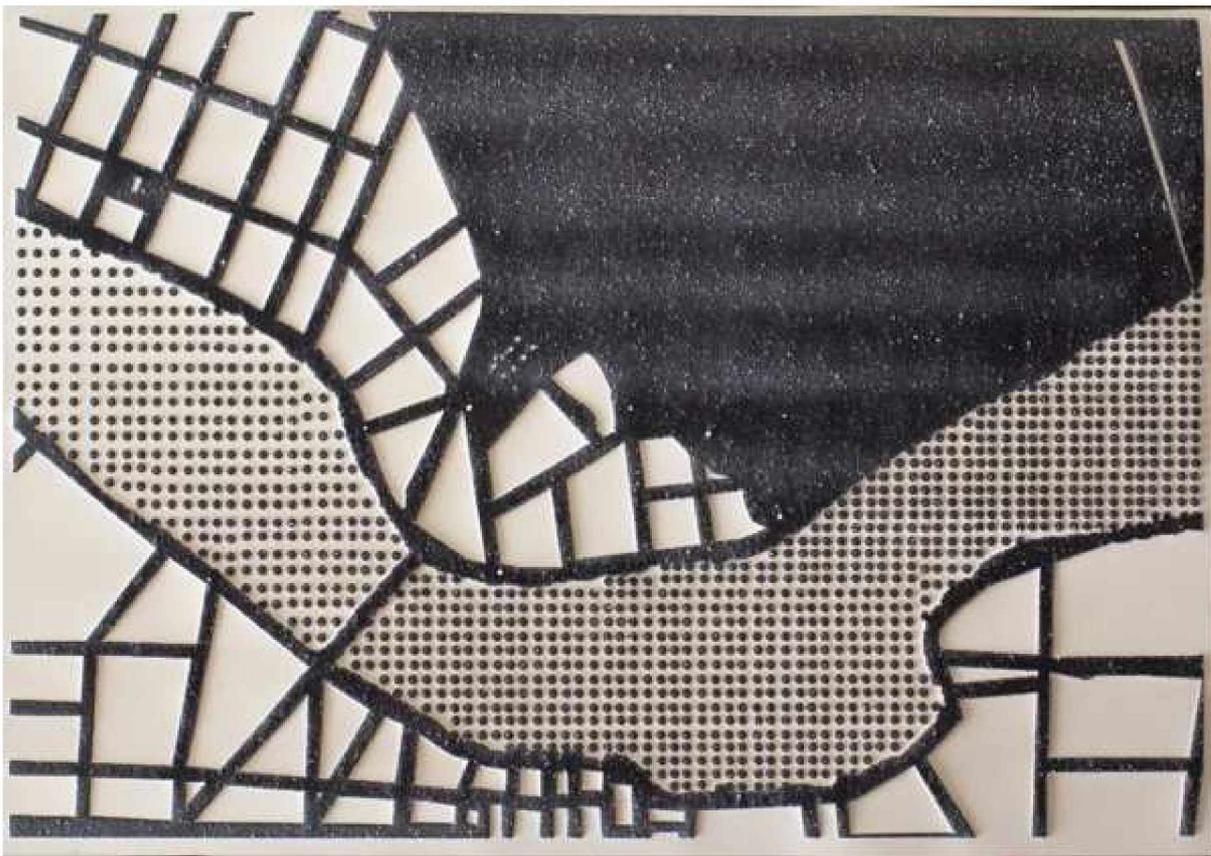


Figura 54 - Figura tátil de Campos dos Goytacazes do início do século XX⁵⁵. Elaborado por Vera C. S. Lopes.

O uso de SIGs na produção dos mapas foram relevantes, pois permitiram o acesso à bases de dados imprescindíveis, imputando-lhes maior precisão e proporcionado aos seus leitores melhor compreensão do espaço geográfico e de conceitos como escalas geográficas a nível local, intermunicipal, regional, nacional.

Sobre o mapa de serviços públicos do Bairro Pelinca de Campos dos Goytacazes (figura 55), também em escala local, os resultados obtidos com a impressão em papel microcapsulado, com nível 6 de aquecimento na máquina fusora, foram satisfatórios para a determinação da localização dos pontos e identificação das ruas. Para isso, as quadras precisaram ser omitidas, uma vez que o relevo das mesmas confundiam-se com a localização das ruas, assim como a criação da legenda, onde foi utilizada a numeração em Braille para a identificação dos símbolos utilizados no mapa. Posteriormente, o mapa foi dividido em seções devido ao grande número de informações e detalhes.

⁵⁵ Roberto Moraes. Disponível em: <http://www.robortomoraes.com.br/2011/05/guarus-no-inicio-do-seculo-passado.html>

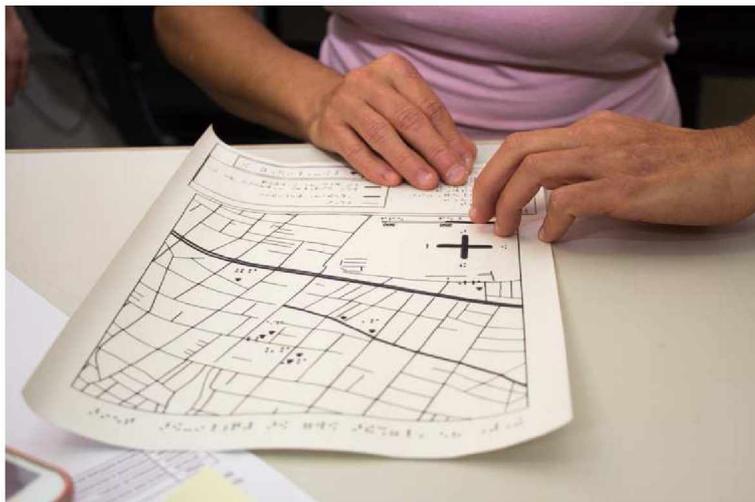


Figura 55 – Teste com mapa de serviços públicos do Bairro Pelinca. Elaborado por Andrei Schelk e Vera C. S. Lopes. Fonte: Autora

Apesar do ArcGIS 10.1, ser mais interessante quando se considera o layout na criação de mapas impressos e sofrer atualizações dos profissionais de alto nível da ESRI (Empresa detentora dos direitos comerciais ArcGIS), o QGIS 2.2 também contribuiu para a criação de mapas (figura 56) com a vantagem de poder ser baixado gratuitamente sendo, portanto, mais acessível.

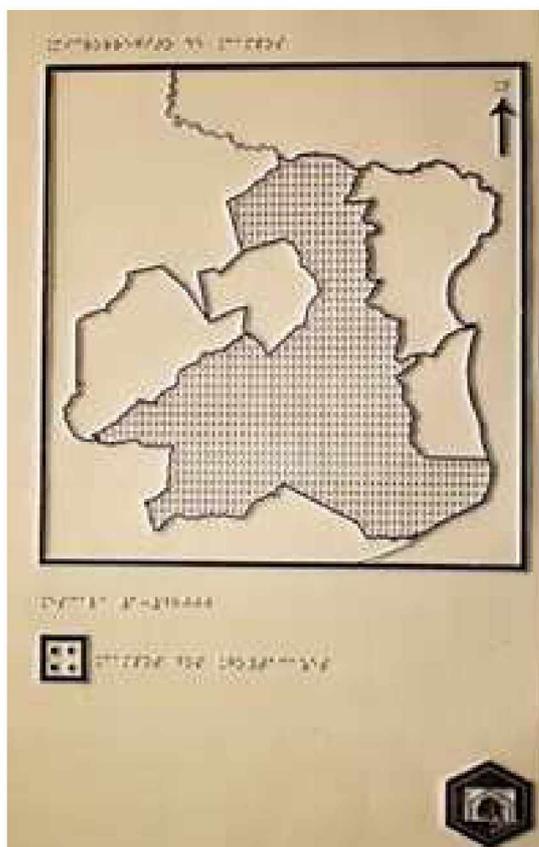


Figura 56 – Limites da microrregião de Campos atualmente. Elaborado por Vera C. S. Lopes e Gabriel Guanabará. Fonte: Autora.

Embora a utilização do ARC GIS e do QGIS tenham produzido mapas tangíveis quando convertidos para um formato acessível ao deficiente visual, os mapas produzidos pelo Wiki Google (figuras 57 a 60) relacionados às áreas históricas da cidade foram os escolhidos para a composição do Atlas uma vez que permitiram melhor percepção tátil quando impressos no papel microcapsulado.

No mapa parcial do Bairro Parque Pelinca em Campos dos Goytacazes (figura 57), os principais serviços públicos oferecidos nesse bairro, que são alistados na legenda em Braille. Destaque em textura para o Canal Campos-Macaé.

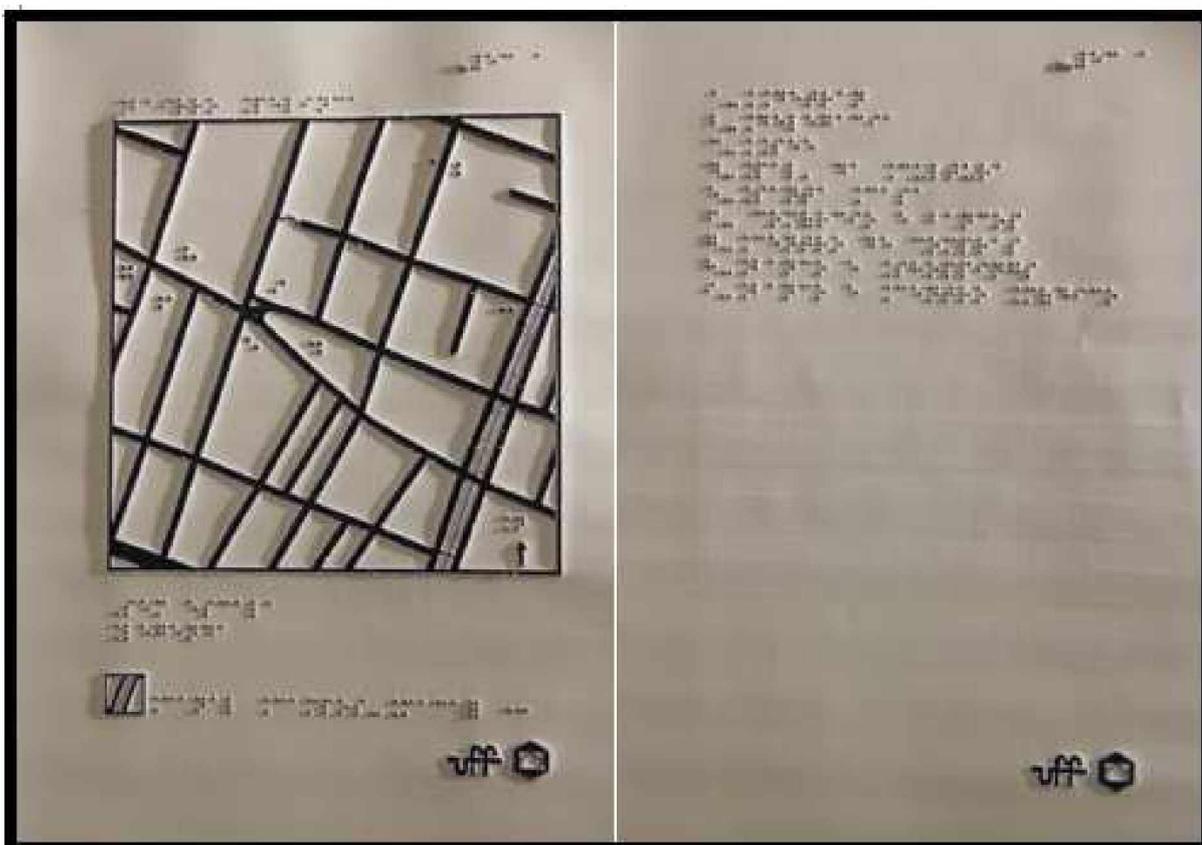


Figura 57- Mapa tátil do Bairro Pelinca. Elaborado por Vera C. S. Lopes.

No mapa tátil parcial do Bairro Centro (figura 58), as texturas ressaltam para a localização da Praça São Salvador, primeiro núcleo de povoamento da cidade, o rio Paraíba do Sul e o Canal Campos-Macaé. Ao lado, adaptação tátil da foto do Chafariz Belga (figura 59), importante monumento para a população.

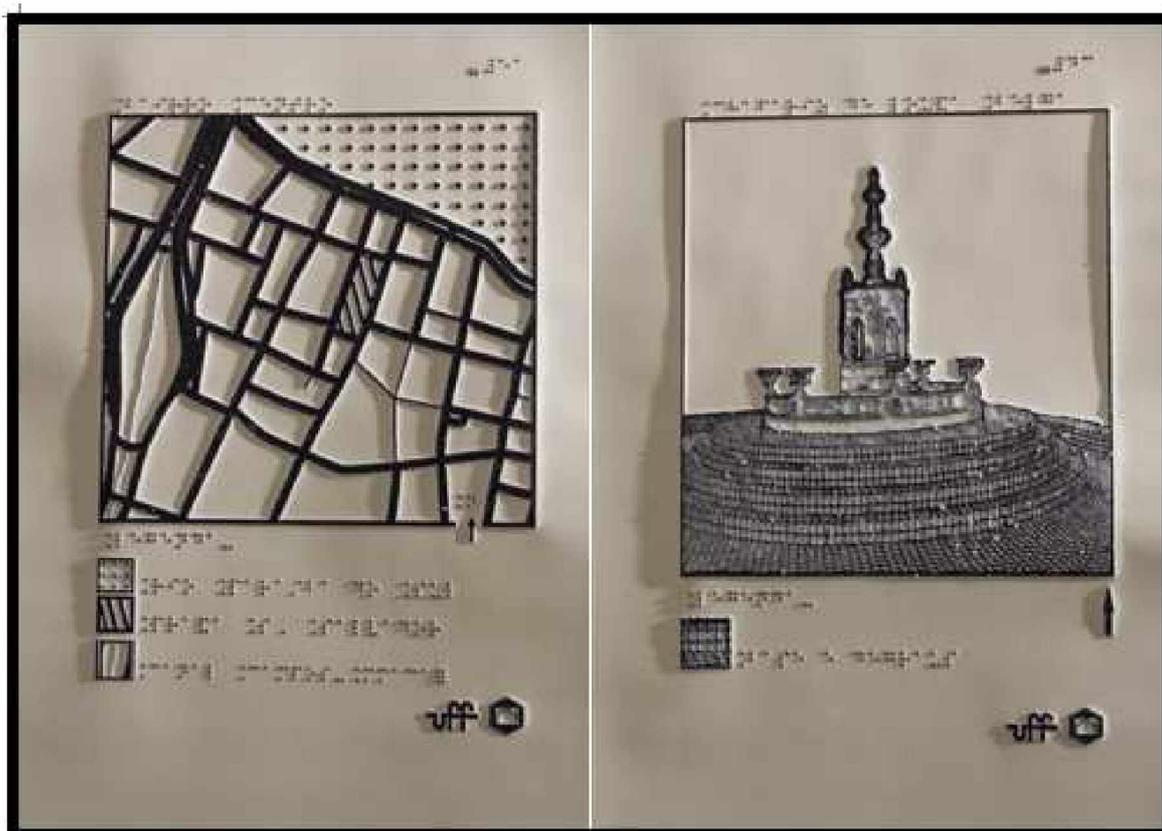


Figura 58- Mapa tátil do Bairro Centro e Figura tátil representando o Chafariz Belga. Elaborado por Vera C. S. Lopes.



Figura 59- Chafariz Belga. Presente doado à cidade de Campos dos Goytacazes no início do século XX pela Companhia Campos Syndicate Ltda. Fonte: Vera C. S. Lopes.

No coração do Bairro Maria Queiróz, localiza-se o Quadrilátero Histórico. No Bairro Jardim S. Benedito, a Igreja Centenária, o Parque e o Teatro Trianon são destaques relacionados nos mapas táteis do Quadrilátero Histórico e do Jardim São Benedito (figura 60), que ressaltam, respectivamente a localização de cada prédio e local histórico.

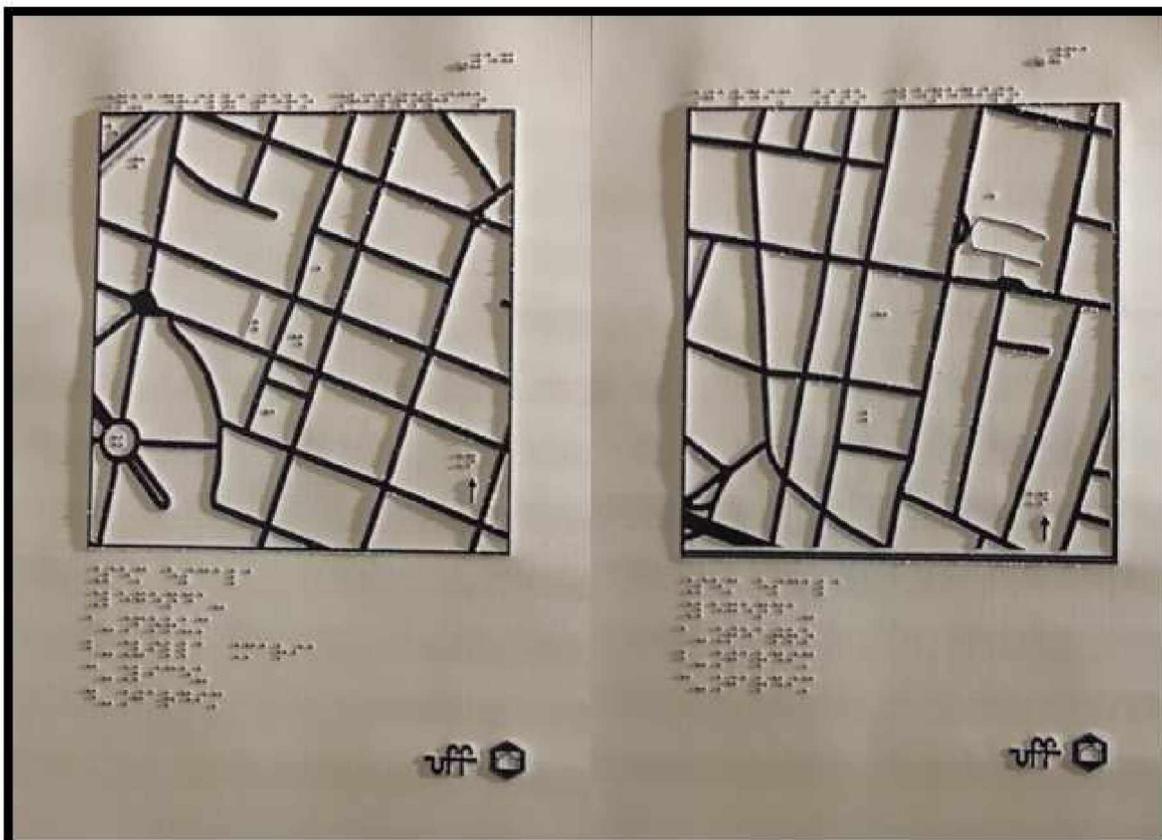


Figura 60- Mapas táteis do Quadrilátero Histórico e do Jardim São Benedito. Elaborado por Vera C. S. Lopes.

Nos mapas acima ilustrados, as quadras dos bairros em baixo-relevo e as vias públicas em destaque, facilitaram a percepção tátil e a melhor compreensão da disposição das quadras. A legenda em Braille, tornou mais simples a compreensão e a localização dos prédios e dos monumentos.

Dois dos importantes prédios históricos das áreas mapeadas, também foram fotografados e adaptados como figuras táteis: Solar do Barão da Lagoa Dourada, atual Liceu de Humanidades de Campos (figuras 61 e 62) e o Fórum Nilo Peçanha, onde localiza-se a Câmara de Vereadores de Campos, por meio da técnica de conversão da fotografia em desenho, utilizando o Programa Adobe Photoshop CS6.



Figura 61- Sequência do processo de adaptação da fotografia do Liceu em figura tátil.
Elaborado por Vera C. S. Lopes



Figura 62- Figura tátil da fachada do prédio do Liceu de Humanidades de Campos. Elaborado por Vera C. S. Lopes.

A aplicação dos conceitos de simplificação e generalização (Papadoulos, 2005) utilizados para a elaboração e adaptação de mapas táteis, também foram aplicadas na confecção dessas figuras táteis que, associadas ao áudio, tornou possível para o deficiente visual a compreensão da arquitetura desses prédios históricos.

Os testes realizados com imagens captadas por sensores, foram concludentes nos seguintes aspectos: A imagem original precisou sofrer um clareamento e ser tratada com programa específico para a edição de imagens, a fim de que fossem ressaltados os tons de cinza mais escuros e a coloração preta, o que melhor destacou os corpos de água, usos do solo e área urbana. Ao utilizar o programa Picture Manager, do pacote Microsoft Office, a imagem tratada com a utilização de quarenta e um por cento de brilho e setenta por cento de contraste, foi a que atingiu a um melhor resultado. O nível 8 de aquecimento da máquina fusora mostrou-se mais eficaz, pois permitiu que a altura da textura na imagem tátil produzida fosse melhor evidenciada (figuras 63 e 64).

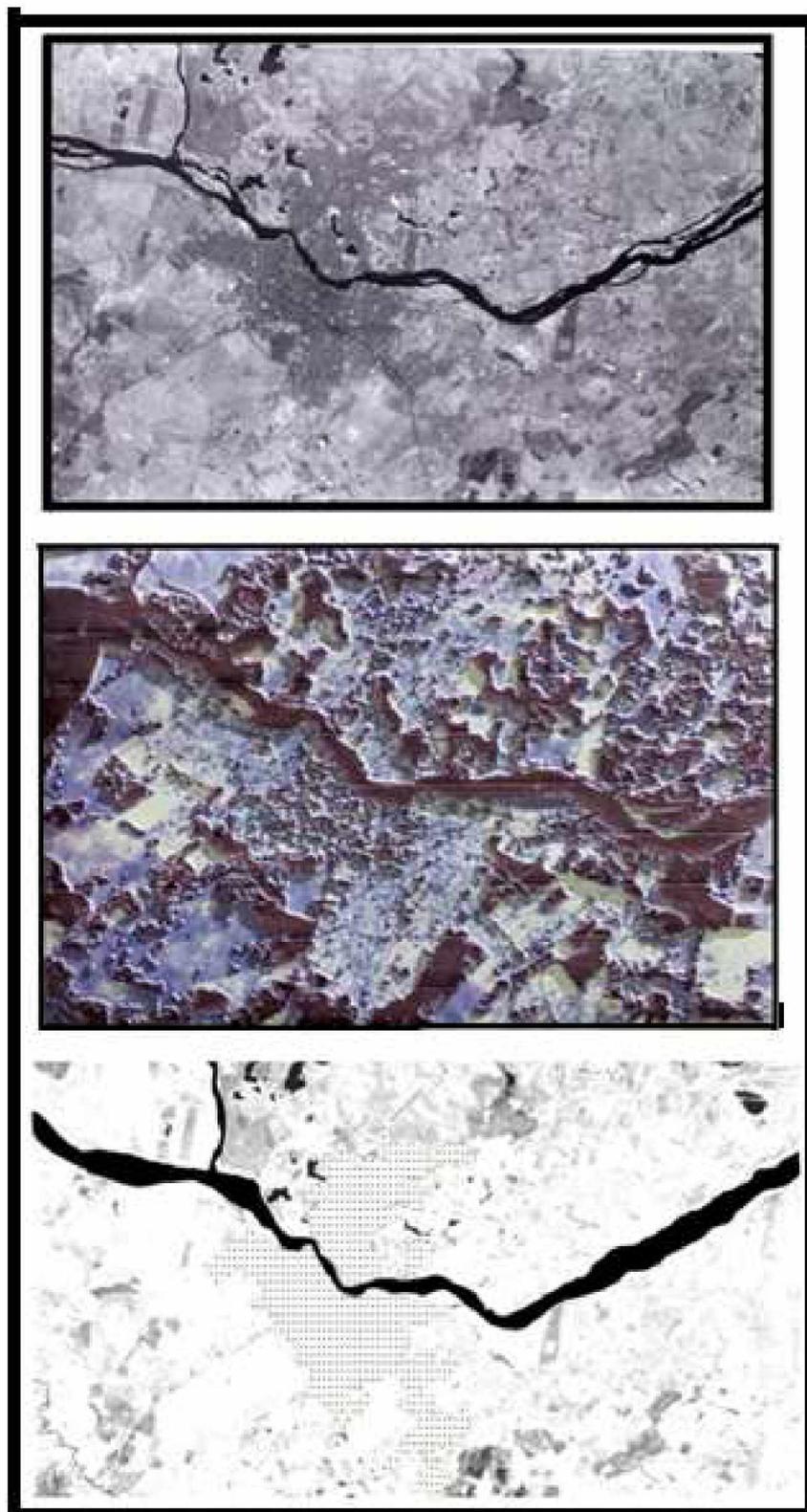


Figura 63 - Sequência de testes com imagem. Elaborado por Guilherme Reis, Vera C. S. Lopes e Gabriel Guanabará. Fonte: Autora

Apesar do espaço entre os elementos da imagem ser relevante, dando uma boa rugosidade, a altura manteve-se constante, gerando certa

confusão ao toque. Trabalhou-se, então com o acréscimo de uma textura com alto nível de discriminação por meio da sobreposição de camadas vetorial e raster, para distinguir a área urbana, da área de plantio, o que deixou a imagem legível para a sua leitura em associação à mesa de relevos táteis (figura 64).

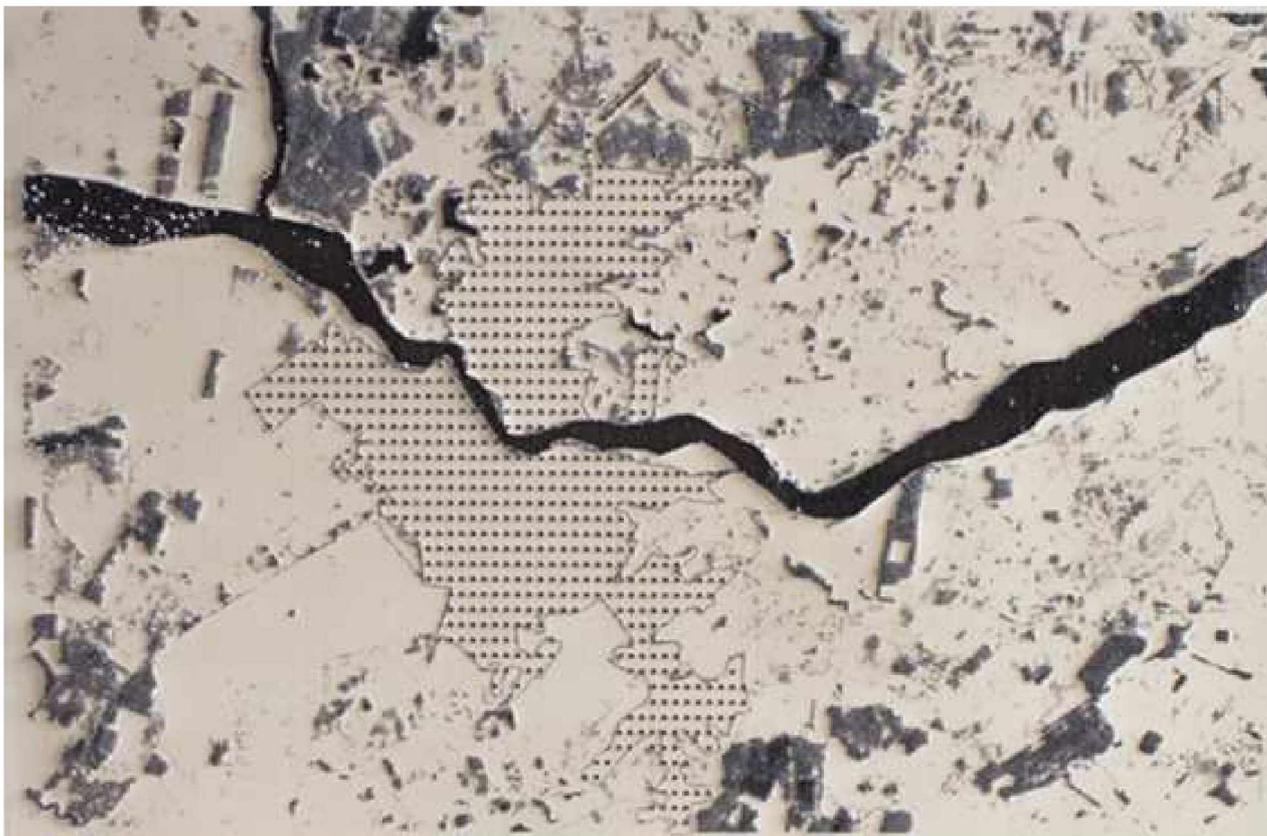


Figura 64 - Imagem de satélite tátil com sobreposição de camadas raster e vetorial.
Fonte: Autora

Para os testes da mesa tátil foi utilizado o mapa da microrregião de Campos dos Goytacazes (em QGIS) com destaque em textura para o município de Campos em textura e informações sobre título, legenda, escala e orientação também em Braille, as demais informações sobre a microrregião foram fornecidas em áudio com o uso da mesa tátil, o que evitou excesso de informações e poluição do mapa.

Os testes com a Mesa tátil (figuras 65 e 66), revelaram que é importante que o usuário examine, explore o mapa tátil antes de sua utilização em associação com a mesa de relevos táteis. Após isso, verificou-se que a utilização do áudio em associação a mapas táteis, permitiu maior compreensão dos elementos constituintes do mapa e deu maior significado a tais. Porém, é digno de

nota que o som emitido a partir de informações textuais são melhor compreendidos se o toque sobre o mapa na mesa tátil for incisivo, e não arrastado o dedo como que percebendo a textura, para que não se distorça a informação auditiva.

As mesmas informações explicativas sobre cada mapa testado na mesa tátil, alimentando o software gerador do áudio, também foram digitadas no Word 97-2003 para uso com o programa DOSVOX. Os testes mostraram que a audiodescrição pode ser uma alternativa em substituição na impossibilidade de utilização da mesa tátil, porém, com menor autonomia para o usuário cego ou com baixa visão.

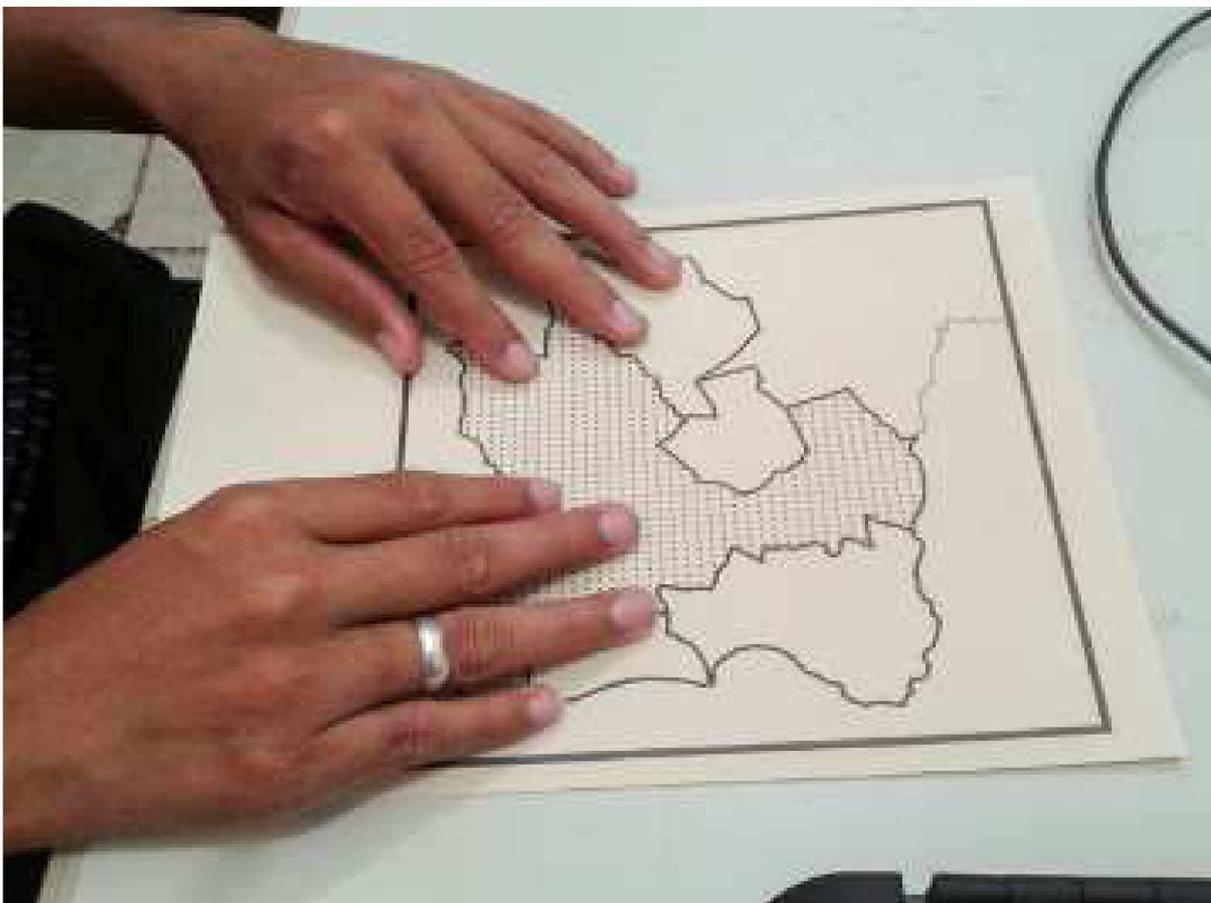


Figura 65 - Reconhecendo o material tátil antes da utilização da Mesa de Relevos táteis.
Fonte: Autora



Figura 66 - Teste do uso do toque e do som ao mesmo tempo. Fonte: Autora

A pesquisa indicou que a simplicidade do mapa quanto ao número de informações, texturas e elementos que o compõe não o tornam menos significativo ou incompleto se utilizados em associação a outros recursos como textos impressos em Braille, Braille e tinta com letras ampliadas e/ou gravados em áudio. Os recursos de TA utilizados tanto na produção de mapas táteis quanto na utilização de tais mapas, conduziram à uma compreensão mais clara de conceitos sobre lugar, território, paisagem, escalas geográficas, independente do conhecimento prévio sobre o assunto e da “memória visual”, dos lugares citados nos mapas.

A produção de material didático tátil e a sua utilização associada por meio de equipamentos de Tecnologia Assistiva (TA) foram produtentes como ferramenta para o ensino de Geografia ao deficiente visual.

4.2 DISCUSSÃO

Este estudo investigou a utilização de Tecnologia Assistiva como recurso para o ensino de Geografia ao deficiente visual, o que envolveu a confecção de mapas táteis por meio de equipamentos de TA, para posteriormente serem utilizados com os recursos em áudio - computadores com o Programa DOSVOX e a mesa de relevos táteis, sendo todos esses, recursos de TA com aplicação para o ensino. Os temas de cada mapa apontaram para a visão geral dos locais selecionados e familiarização da região onde situa-se o município escolhido, para proporcionar ao leitor, melhor compreensão da área do seu “espaço vivido”, conforme a Geografia Humanística (MELLO, 2011), por meio da representação de uma grande área, como os mapas confeccionados nas escalas geográficas regionais e nacional e, espaços específicos da comunidade, como o Quadrilátero Histórico, numa escala local.

O foco principal deste estudo foi a confecção de mapas táteis e para isso, o método de produção utilizando papel microcapsulado foi escolhido por atender às especificidades necessárias para a elaboração dos mapas, uma vez que permitiu a utilização de SIG, o que conferiu a tais mapas, melhor precisão nas formas e nas escalas, confecção de mapas temáticos específicos da região considerada, alguns adaptados e outros inéditos e melhor detalhamento sem comprometer a sua legibilidade. As alterações necessárias no Layout, puderam ser realizadas facilmente, assim como o armazenamento de dados para futuras reimpressões. Isso permitiu o atendimento às especificidades demandas pelo público-alvo a que o material tátil se destinou em um primeiro momento.

Outro fator determinante para a escolha desse método de produção foi a disponibilidade dos recursos necessários para o seu incremento, uma vez que foram realizados investimentos e aquisição dos equipamentos necessários pela Universidade Federal Fluminense, intermediado pela Divisão de Acessibilidade e Inclusão- SENSIBILIZA, vinculada à Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PROAES/UFF).

O planejamento para a confecção dos mapas, envolveu três considerações: O tipo de informação que seria ofertada de acordo com a demanda originada pelos prospectivos usuários, a simplificação do mapa e a sua divisão em seções, quando necessário (CBA; BANA, 2010).

O público-alvo também foi levado em consideração durante todo o processo de confecção, auxiliando nos ajustes para que o design dos mapas atendesse a algumas especificidades como melhor legibilidade e a experiência dos mesmos em utilizar mapas táteis. Desse modo, o layout e seu conteúdo foram ajustados para facilitar a sua leitura (CBA; BANA,2010).

O Layout da página seguiu as especificações delineadas por Gardner e Perkins (2002), com o posicionamento do título em Braille no canto superior da página, na direção da margem esquerda e as demais informações disponibilizadas na borda inferior do mapa, como ponto de partida para a leitura.

A orientação da página seguiu o projeto do mapa. Os usuários, entretanto, consideraram que mapas no sentido de modo de impressão retrato, facilitaram o seu manuseio e leitura.

Alguns aspectos foram levados em consideração na composição dos mapas: Com a utilização de SIGs, buscou-se garantir a precisão das características presentes nas áreas mapeadas, de modo a não confundir o leitor quando o comparasse com a realidade. Jacobson e Kitchin, (2005), afirmam que o GIS pode ser utilizado como ferramenta espacial por deficientes visuais tanto como auxiliar de navegação portátil em associação a um GPS, quanto na aprendizagem através da sua utilização na confecção de mapas táteis, por meio do armazenamento, geração e manipulação da informação espacial. Com isso, mapas táteis são construídos com mais precisão e permitindo o acesso a combinações de interfaces táteis em associação a recursos em áudio (em inglês, *Haptic Soundscapes*), o que auxilia na leitura e apreensão de dados geográficos, conforme Geolledge e Jacobson (2005).

Em alguns casos, para que houvesse melhor compreensão dos símbolos e texturas foram realizadas simplificações ou generalizações - eliminação de linhas e detalhes não relevantes para a compreensão do mapa, conforme Papadopoulos (2005) e Loch (2008).

Além disso, tomou-se por base a experiência cartográfica do público-alvo, tendo o símbolo de orientação simplificado para facilitar a sua identificação e a localização do norte geográfico, sendo a sua simbologia sob a forma de uma seta com a letra "N" em Braille na sua extremidade, o que está em harmonia com os critérios adotados por importantes associações internacionais (BANA/CBA; PERKINS, APH).

Os mapas foram reunidos, formando um atlas que também contém um CD com textos digitados sob o formato Word 97-2003 para serem ouvidos através do programa DOSVOX (largamente utilizado no Brasil) e servirem como o apoio em áudio na impossibilidade de acesso à mesa tátil.

As descrições em áudio incluem uma nota explicativa sobre as informações contidas na capa do atlas, particularidades do local mapeado, explicações sobre o padrão de layout utilizados na confecção dos mapas e por fim, informações sobre cada mapa: Suas convenções cartográficas e se o mesmo foi dividido em seções. (BANA/CBA, 2010)

Antecedendo a cada mapa inserido no catálogo produzido, adicionou-se folhas de sobreposição, contendo etiquetas em Braille, impressas em papel vegetal do mesmo tamanho de cada mapa sobreposto. Tais “etiquetas” indicam a localização do que é relevante no mapa (palavras, pontos, símbolos) sendo eficazes na preparação do usuário para a leitura do mapa e suas referências. (GARDNER; PERKINS, 2002).

Cópias individuais dos mapas foram impressas, para a utilização com a mesa de relevos táteis.

A relevância do estudo concentra-se na construção e utilização de mapas com temas significativos sobre o espaço geográfico para o educando com deficiência visual, com uso de Tecnologia Assistiva no processo de elaboração de mapas táteis e o seu manuseio concomitante ao áudio (voz sintetizada por meio de software e equipamentos) também como recurso de TA para o ensino.

Freire (2005), mencionou que “cada homem está situado no espaço e no tempo, no sentido em que vive numa época precisa, num lugar preciso, num contexto social e cultural preciso”. De modo que, assim como pessoas que possuem o sentido da visão necessitam “situar-se” no sentido de compreender o espaço ao seu redor, intermediado pelo ensino de Geografia e conceitos cartográficos, as pessoas com deficiência visual também precisam ser instruídas a realizarem a leitura e interpretação de tais modelos. (DURKEL, 2002) Mas, Como ensinar aos discentes com deficiência visual, imagens, gráficos e diagramas, tão presentes nas aulas de Geografia? A solução é fazer uma imagem tangível, o que significa um modelo acessível à percepção tátil. (BVAR,2002)

Os mapas táteis, são representações da realidade adaptadas, através de modelos bidimensionais ou tridimensionais. Sua elaboração ocorre através de

técnicas que permitem a utilização de pontos e linhas protuberantes, assim como texturas variadas. (DURKEL,2002) Entretanto, algumas imagens e conceitos gráficos, não podem ser simplesmente traduzidos para o Braille ou adaptados em imagens táteis. É necessário que sua confecção ocorra de modo que atendam à percepção tátil para os cegos ou a percepção visual diminuída, no caso de pessoas com baixa visão, considerando o tamanho das referências em Braille, a percepção tátil das texturas e a eliminação de elementos sem importância, que poderiam de alguma forma “poluir” o gráfico ou mapa e confundir a sua compreensão. (BVAR, 2002)

O ensino de Geografia por meio de materiais táteis para deficientes visuais, requer a compreensão sobre o quê e quanto ensinar, além de como ensinar. Para isso é preciso reconhecer as dificuldades que os alunos cegos possuem na interpretação das relações espaciais entre objetos e também entre eles mesmos e objetos circundantes; assim como a interpretação da relação entre os objetos tridimensionais e suas representações bidimensionais. Portanto, é preciso que sejam desenvolvidas atividades que auxiliem o discente com deficiência visual, na interpretação dessas relações. Tais atividades que envolvem a utilização de material tátil que associados a vivências dos alunos, proporcionarão embasamento para o entendimento dos mapas táteis que representam tanto ambientes familiares como os ainda não conhecidos. (MAREK, 1997)

Além disso, a produção de mapas táteis referentes ao município de Campos dos Goytacazes, visando destacar aspectos do espaço vivido, para a utilização e inclusão do deficiente visual harmoniza-se com o mencionado por Gratão e Mandarola Junior (2011):

[...] A região enquanto vivido, aponta a percepção como uma das relações fundamentais entre o homem e o espaço, auxiliando na compreensão da região e os lugares, combinando intimidade e individualidade de cada um no processo coletivo de organização do espaço. Nessa teia de relações, o espaço vivido é uma experiência contínua e deve integrar a dimensão do tempo (o tempo histórico, mas também e, sobretudo, o tempo pessoal), bem como o movimento, que é deslocação no tempo e no espaço.

Nessa concepção, os autores supracitados indicam que a Geografia passa a ganhar mais “sabores”, destacando outros sentidos, além do visual, incluindo outros conceitos (espaços vivido e social).

Os avanços que conduziram à atual sociedade tecnológica, permitiram o seguimento de ferramentas que auxiliam a conhecimento, a compreensão e a resolução de problemas sobre o espaço geográfico que nos cerca. Embora a Geografia se aproprie de recursos visuais, sua utilização não precisa necessariamente excluir pessoas cegas e com baixa visão. Costella e Shäffer (2012), indicam que o ensino de Geografia implica “conhecer quem se está ensinando, selecionar o que se está ensinando e buscar recursos que tornem a aprendizagem significativa.” Os recursos de Tecnologia Assistiva possibilitam que o educando com deficiência visual tenham acesso a materiais didáticos táteis, ao áudio e tantas outras formas de “enxergar” melhor o mundo ao seu redor, o que contribuirá para a sua formação como cidadão consciente e atuante na sociedade em que está inserido.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1. CONCLUSÕES

Em sua obra *Pedagogia da Autonomia*, Paulo Freire destacou, como tema central, “a formação docente ao lado da reflexão sobre a prática educativa progressiva em favor da autonomia do ser dos educandos”. Explana sobre a necessidade de otimismo e esperança essenciais para mudanças. É preciso que não nos acomodemos com os estereótipos de um Educação excludente, e que não prima a diversidade como realidade e não como aberração. Apesar de todas as conquistas educacionais e da inclusão, ainda encontra-se muita resistência, especialmente nos meios universitários, ao “novo”, ao “diferente”.

As contribuições das políticas públicas na últimas décadas, oportunizou que muitos deficientes tivessem acesso ao ensino, conduzindo-nos também à reflexão, ajustes e um novo olhar, entendendo a Educação, conforme cita Vasconcellos (1992), como uma forma de "mediação em relação ao processo de transformação objetiva da realidade”.

Os avanços tecnológicos experimentados pela sociedade humana nas últimas décadas, conduziram a um grande número de recursos de Tecnologia Assistiva e o vislumbre de uma imensidade de outros de seus recursos que possibilitam para pessoas com deficiência uma vida independente e de plena inserção na sociedade. Com isso, este estudo contemplou a utilização de recursos e equipamentos de TA para a produção de materiais didáticos acessíveis – Mapas táteis voltados para o ensino de Geografia. As pesquisas revelaram que o uso de papel microcapsulado em associação a máquina fusora, possibilitaram a impressão em relevo de fotos, cartogramas, mapas que podem ser disponibilizados para discentes com deficiência visual. Além disso, a preparação de texto para o uso em áudio reproduzido em outro equipamento de TA com tela de toque, possibilitou uma interação multimodal.

Portanto, a utilização de recursos e equipamentos de TA foram eficientes para a produção de material didático acessível para o deficiente visual nos estudos geográficos.

O ensino de Geografia, não necessariamente, precisa restringir-se apenas ao que é visual. Tomando por base os espaços vivido e social, a confecção de materiais táteis por meio e associadas ao uso de Tecnologia Assistiva, possibilita

para o aluno deficiente visual, maior autonomia, capacitando-o a entender o mundo em constantes transformações e nele ser atuante.

5.1 PERSPECTIVAS

Vislumbra-se a confecção de plantas de prédios históricos e de museus abertos à visitação pública, bem como das dependências da Universidade Federal Fluminense (PUCG), em escala 1:2.000. Ao serem reunidos, poder-se-ão utilizar em visitas guiadas a tais lugares, em atividades de campo da disciplina de Geo-História, comum aos cursos de Graduação em Geografia e História e, certamente auxiliarão na orientação e mobilidade do discente com deficiência visual.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D. R. *Cartografia escolar*. 1.ed. São Paulo: Contexto, 2008. 224 p.

ALMEIDA, R. D. de. Boletim Cartografia na Escola. *Salto para o Futuro – TV Escola*.

Jun. , 2003. Disponível em: <
<http://cdnbi.tv escola.org.br/resources/VMSResources/contents/document/publicationsSeries/110640CartografianaEscola.pdf>> Acesso em: 06 de junho de 2014.

ALMEIDA, L. C.; LOCH, R. NOGUEIRA. Mapa Tátil: Passaporte par a Inclusão. *Extensio- Revista Eletrônica de extensão*, n. 3, 2005. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/extensio/article/view/5482>>. Acesso em: 12 de janeiro de 2015.

ALVES, M. *Como escrever teses e monografias- Um roteiro passo a passo*. 5. Ed. São Paulo: Editora Campus, 2006. 120 p.

ANJOS, MARCELA C. G. DOS. *(Re) pensando o papel da pessoa com deficiência através da Educação*, 2015. Disponível em: <<http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=2eeeabb94749b31c>>. Acesso em: 27 de abril de 2015.

ARAÚJO, Bárbara K. *et al. Guia prático para adaptação em relevo*. São José: FCEE, 2011. 68 p.

ARAÚJO, Paulo S. de. *Photoshop CS6 – Concretizando a imaginação*. 1 ed. Santa Cruz do Rio Pardo: Viena, 2013, 316 p.

ARCHELA, R. S. *Geografia para o Ensino Médio – Manual de aulas práticas*. 2. Ed. Londrina: Eduel, 2005.146 p.

ARCHELA, R. S. *Cartografia Sistemática e Cartografia Temática*, 1999. Disponível:
<http://www2.fct.unesp.br/docentes/geo/girardi/Cartografia_Tematica/TEXT0_01.pdf>. Acesso em: 25 de janeiro de 2014.

AUSUBEL, D. *Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003. 1-19 p.

BEAUJEU-GARNIER. *Geografia Urbana*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1980.

BERSCH, R. *Introdução à Tecnologia Assistiva. Assistiva- Tecnologia e Educação*. Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br/IntroducaoTecnologiaAssistiva.pdf>>. Acesso em: 08 de janeiro de 2015.

BRAILLE AUTHORITY OF NORTH AMERICA AND CANADIAN BRAILLE AUTHORITY. *Guidelines and Standards for tactile Graphics*, 2010. 140 p. Disponível em: < www.brailleauthority.org/tg>. Acesso em 15 de janeiro de 2015

BRASIL. Ministério da Educação. Lei nº 9394 de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf> > Acesso em 15 de março de 2015.

_____. Presidência da República. Decreto 3298 de 20 de dezembro de 1999. Disponível em: <[Planalto. gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm](http://planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm)>. Acesso em 15 de março de 2015.

_____. Presidência da República. Secretaria dos Direitos Humanos. *Cartilha do Censo 2010 - Pessoas com Deficiência*. Brasília: DF, 2012. Disponível em : < www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficienareduzido.pdf> . Acesso em 15 de março de 2015.

BRASIL. MF-MCTI-SDH. Portaria Interministerial nº 362 de 24 de outubro de 2012. Disponível em: <ftp://ftp.saude.sp.gov.br/ftpssesp/bibliote/informe_eletronico/2012/iels.out12/lcls203/U_PT_INTERM-MF-MCTI-SDH-362-241012.pdf>. Acesso em: 15 de março de 2014.

_____. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. *Tecnologia Assistiva*. Brasília: CORDE, 2009. 138 p. Disponível em: <<http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/livro-tecnologia-assistiva.pdf>>. Acesso em: 30 de março de 2014.

BORGES, J. A. Dosvox – um novo acesso dos cegos à cultura e ao trabalho. *Nossos Meios- Revista Benjamin Constant*. Rio de Janeiro: mai. 1996. Disponível em: <<http://www.ibr.gov.br/?itemid=100>> Acesso em 12 de abril de 2015.

BVAR, R. *Geography in a different way*. 2002. Disponível em: <<http://icevi.org/publications/ICEVI-WC2002/papers/11-topic/11-brvar.htm>> Acesso em: 12 de janeiro de 2015.

CAMPIN, B. et al. *SVG: Maps for People with visual Impairment*. SVG OPEN CONFERENCE, July, 2003. Disponível em: <<http://www.svgopen.org/2003/papers/svgmappingforpeoplewithvisualimpairments/>>. Acesso em: 15 de março de 2015.

CARDOSO, T. DA S. et al. A importância da utilização de recursos táteis no processo de ensino-aprendizagem de alunos com deficiência visual no ensino de Geografia. *Atlantis Cuadernos de Educación y desarrollo*. Málaga: jun. 2013. Disponível em: <<http://atlante.eumed.net/deficiencia-visual/>>. Acesso em: 12 de janeiro de 2015.

CARLOS, A. F. A.; DAMIANI, A. L.; FONSECA, F. P.; ALVES, G. DA A. A *Geografia na sala de aula*. 8º ed. São Paulo: Contexto, 2010.

CARVALHO, E. A. DE; ARAÚJO, P. C. *Leituras Cartográficas e Interpretações Estatísticas*. Natal: 2 ed., 2011. Disponível em: <http://sedis.ufrn.br/bibliotecadigital/site/pdf/geografia/Le_Ca_I_LIVRO_WEB.pdf> Acesso em: 12 de janeiro de 2015.

CASTRO, I. E. Análise Geográfica e o problema epistemológico da escala. *Anuário do Instituto de Geociências-IGEO/UFRJ*, v. 15, 1992. Disponível em: <http://www.anuario.igeo.ufrj.br/anuario_1992/vol_15_21_26.pdf>. Acesso em: 12 de janeiro de 2015.

CASTRO, J. F. M. *et al.* V SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ESTUDOS URBANOS. *Visualização Cartográfica dos mapas de Minas Gerais dos setecentos e oitocentos: Em destaque as bases urbanas*. Belo Horizonte, 2006. Disponível em: <http://www.pucminas.br/documentos/posgeografia_publicacoes_visualizacao_cartografica.pdf > Acesso em: 12 de janeiro de 2015.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. B. Recursos didáticos na Educação Especial. *Nossos Meios- Revista Benjamin Constant*. Rio de Janeiro, artigo 3, v. 5. dez.1996. Disponível em: <www.ibr.gov.br/index.php?4&7query=cerqueira&Buscar=Buscar&amount=0&blogid=2> Acesso em: 12 de janeiro de 2015.

CLARK, J.; CLARK, D. D. *Creating Tactile Maps for the Blind using a GIS*. Disponível em: <<http://trs-new.jpl.nasa.gov/dspace/bitstream/2014/32438/1/94-0177.pdf>>. Acesso em: 12 de janeiro de 2015.

CORREA, M. G. G.; FERNANDES, R. R.; PAINI, L. D. Os avanços tecnológicos na Educação: O uso das geotecnologias no ensino de Geografia, os desafios da realidade escolar. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciencs*. Maringá, v. 32, n. 1, p. 91–96, 2010. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHumanSocSci/article/view/6258> > Acesso em: 17 de abril de 2015.

COSTA, F.R.; LIMA, F.A.F – A linguagem cartográfica e o ensino-aprendizagem da Geografia: Algumas reflexões. *Geografia ensino e pesquisa*. Cascavel, v. 16, n. 2, mai/ago.2012. Disponível em:< <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/geografia/article/viewFile/7338/4377>>. Acesso em 05 de abril de 2014.

COSTELLA, R. Z.N; SCHÄFFER, N. Otero. *A Geografia em Projetos Curriculares: Ler o lugar e compreender o mundo*. 1. Ed. Erechim: Edelbra, 2012. 126 p.

CUNHA, Sonia Regina Soares da. A pesquisa qualitativa da comunicação mediada por computador. In: INTERCOM – SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESTUDOS INTERDISCIPLINARES DA COMUNICAÇÃO XII CONGRESSO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO NA REGIÃO NORDESTE, 2010, Natal. Disponível em: <http://biblioteca.esec.pt/cdi/ebooks/docs/Cunha_pesquisa.pdf>. Acesso em: 06 de junho de 2014.

DALTON, E. M. Assitive Technology in Education. 2002. Disponível em: <http://www.ric.edu/itl/volume_01_dalton.php>. Acesso em: 15 de abril de 2015.

DAMASCENO, L. Lopes; GALVÃO FILHO, T. A. As novas tecnologias como Tecnologia Assistiva. In: III Congresso Íbero-Americano de Informática na Educação Especial, 2002, Ceará. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/niee/eventos/CIIEE/2002/programacao/Demonstracoes.pdf> > Acesso em: 06 de junho de 2014.

DEFENDI, E. L. *O livro, a leitura e a pessoa com deficiência visual*. 1. Ed. São Paulo: Dorina Nowill, 2011. 56 p.

DELORS, J. *et al. Educação: Um tesouro a descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI*. São Paulo: Cortez Editora, 1998. 288 p.

DIAS, M. da L. Oliveira et al. *Software DOSVOX: Um intermediador de práticas tecnológicas dos deficientes visuais*. 2014. Disponível em: <

<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/textos/dosvox-encipro-2015.pdf>> Acesso em: 06 de junho de 2014.

DISCHINGER, M. do C. T. *Metodologia de análise da percepção tátil em diferentes classes de materiais e textura para aplicação no design de produtos*. Porto Alegre, 2009. Tese (Mestrado em Design com ênfase em design e Tecnologia)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009 Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/17627/000721390.pdf?sequence=1>>. Acesso em 05 de abril de 2015.

DOMINGUES, A. et al. *O atendimento Educacional especializado ao aluno que apresenta cegueira adquirida*. Disponível em: <<http://www.uel.br/eventos/sies/pages/arquivos/018%20-%20O%20AEE%20AO%20ALUNO%20COM%20CEGUEIRA%20ADQUIRIDA.pdf>>. Acesso em 05 de janeiro de 2015.

DUARTE, P. A. *Fundamentos de Cartografia*. 3. ed. Florianópolis, 2008. 208 p.

DURKEL, JIM. Are we there yet? Or how I spent my summer vacation. *SEE/HEAR NewsLetter*, v. 7, n2, mar-jun. 2002. Disponível em: <www.tsbvi.edu/seehear/spring02/summer.htm> Acesso em: 16 de janeiro de 2015.

FARREL, Michael. Deficiências sensoriais e incapacidades físicas. Porto Alegre: Artmed, 2008. 112 p.

FERNANDES, L. B.; SCHLESENER, A.; MOSQUERA, C. Breve História da Deficiência e seus paradigmas. *Revista do Núcleo de Estudos e Pesquisas Interdisciplinares em Musicoterapia*. Curitiba, p. 132–144, 2011. Disponível em: <www.fap.pr.gov.br/arquivos/File/extensao/Arquivo2011/NEPIM/NEPIM_volume_02/art08_NEPIM_vol02_BreveHistoricoDeficiencia.pdf>.

FILGUEIRAS, L. M. et al. *Processo ensino-aprendizagem dos alunos com necessidades educativas especiais: Deficiente visual*. 1. Ed. Rio de Janeiro: UNIRIO, 2008. 283 p.

FITZ, P. R. *Cartografia Básica*- Nova Edição. 2. Ed. São Paulo: Oficina dos Textos, 2008. 143 p.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 35ª Ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005. 148 p.

FREITAS, Olga. *Equipamentos e materiais didáticos*. Brasília: UNB, 2007. 132 p.

FREITAS, Carlos; PLUHAR, Cristiano. Mappa Topographico do Distrito de Campos Goitacaz- 1785. In: 1º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA HISTÓRICA. 2011, Paraty. Disponível em: <https://www.ufmg.br/rededemuseus/crch/simposio/FREITAS_CARLOS_E_PLUHAR_CRISTIANO.pdf> Acesso em 05 de janeiro de 2015.

GARDINER, A; PERKINS, C. *Best practice guidelines for the design, production and presentation of vacuum formed tactile maps*. 2002. Disponível em: <<http://www.tactilebooks.org/tactileguidelines/page1.htm>>. Acesso em: 16 de janeiro de 2015.

GIRARDI, Gisele. A Cartografia no Ensino Superior de Geografia: Desafios e Possibilidades. *Boletim de Geografia*: v. 19, n.2, 2001. Disponível em: <<http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/view/14274/7580>>. Acesso em: 06 de junho de 2014.

GIROTO, Cláudia R. M. et al. *As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas*. Marília: Oficina Universitária, 2012. 238 p.

GRATÃO, L. H. B.; MANDAROLA J. E. Sabor da, na e para Geografia. *Geosul*, Florianópolis, v.26, n.51, pp.59-74, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/viewFile/24658/21838>>

GOLLEDGE, R.J.; RICE, M.; JACOBSON, R. D. A commentary on the use of touch for accessing on-screen spatial representations: The Process of Experiencing Haptic Maps and Graphics. *Research Group - University of Calgary*, v. 57, n.3, ago. 2005. Disponível em: <www.immerse.ucalgary.ca/publications/PG2005.PDF> Acesso em: 16 de janeiro de 2015.

GUGEL, M. A. *A pessoa com deficiência e sua relação com a História da Humanidade*. 2008. Disponível em: <www.ampid.org.br/ampid/artigos/18PD_Historia.php>. Acesso em: 19 de fevereiro de 2015.

HAGERDORN, D.. *Exploring new directions in non-visual cartography: An overview of the functionally separated multi-modal map rendering system*. Disponível em: <http://icaci.org/files/documents/ICC_proceedings/ICC2009/html/nonref/8_2.pdf> Acesso em: 16 de janeiro de 2015.

HEMCHAND SUBRYAN, M.A. Design Resources DR-22. Tactile maps navigation Aids. *IDEA- School of Architecture and Planning*. Buffalo, 2010. Disponível em: <<http://udeworld.com/tactile-maps-as-navigation-aids>>. Acesso em: 15 de março de 2015.

HOLZER, Werter. O lugar na Geografia Humanista. *Revista Território*, Rio de Janeiro Ano IV, 7 p. 67–78, 1999. Rio de Janeiro. Disponível em: <[http://www.ppgg.ufam.edu.br/attachments/article/88/Espa%C3%A7o, Territ%C3%B3rio e Cultura \(TEXTO 5\).pdf](http://www.ppgg.ufam.edu.br/attachments/article/88/Espa%C3%A7o,Territ%C3%B3rio%20e%20Cultura%20(TEXTO%205).pdf)>. Acesso em: 15 de junho de 2014.

INMAN, D. P. et al. Teaching Orientation and Mobility Skills to Blind Children Using Computer Generated 3-D Sound Environments. In: PROCEEDINGS OF THE 6th INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUDITORY DISPLAY (ICAD2000). April 2-5, 2000, Atlanta. Disponível em:

<<https://smartech.gatech.edu/bitstream/handle/1853/50684/InmanLoge2000.pdf?sequence=1>> Acesso em: 06 de junho de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). *Censo 2010*, 2012. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/noticiascenso?id=3&idnoticia=2170&view=noticia>> Acesso em 16 de abril de 2015.

_____. Atlas Geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 176 p.

_____. *Atlas Escolar na Internet*, 2015. Disponível em: <atlescolar.ibge.gov.br/conceitos-gerais/o-que-e-cartografia.html>. Acesso em: 20 de abril de 2015.

_____. Atlas Geográfico Escolar. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 200 p.

_____. *Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo Digital "bCIMd"-Histórico*, 2015. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/topo_doc_3.shtm>. Acesso em: 18 de abril de 2015.

JACOBSON, Dan. Navigating maps with little or no sight: An audio-tactile approach. *Department of Geography University of California*. 1998, Santa Bárbara. Disponível: <<http://people.ucalgary.ca/~rjacobso/publications/Navigating%20maps%20with%20little%20or%20no%20sight%20An%20audiotactile%20approach.pdf>> Acesso em: 06 de junho de 2014.

JACOBSON, R. DAN; KITCHIN, ROBERT M. GIS and visual impairments or blindness: Exploring the potential for education, orientation and navigation. *Transation in GIS*. 1997. Disponível em <people.ucalgary.ca/~rjacobso/web/publications/tis.pdf>. Acesso em: 15 de março de 2015.

JOLY, F. A Cartografia. 11. Ed. São Paulo: Papirus Editora, 2008. 136 p.

KITCHIN, R. M.; BLADES, MARK; GOLLEDGE, R. G. Understanding spatial concepts at the geographic scale without the use of vision. *Progress in Human Geography*. Manchester, v. 21, n. 2, p. 225-242, april, 2012. Disponível em: <<http://phg.sagepub.com/content/21/2/225.short>> Acesso em: 20 de abril de 2015.

KROGT, P. VAN DER. The Origin of the Word “Cartography”. *e-Perimtron*, v. 10, p. 124–142, 2015. Disponível em: <http://www.e-perimtron.org/Vol_10_3/Van_der_Krogt.pdf>. Acesso em 18 de abril de 2015.

LANDUA, Steven; WELLS, Lesley. *Merging Tactile Sensory Input and Audio Data by Means of The Talking Tactile Tablet*. 2003. Disponível em: <<http://www.eurohaptics.vision.ee.ethz.ch/2003/56.pdf>> Acesso em: 06 de junho de 2014.

LIMA, Eleusa F. de et al. Elaboração do Atlas Escolar de Uberlândia. *Em Extensão*, Uberlândia: v.6, 2007. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/viewFile/20349/10828>> Acesso em 02 de janeiro de 2015.

LANDAU, S.; GOURGEY, K. *A new approach to interactive audio/tactile computing: The talking Tactile Tablet*. Disponível em: <www.Esun.edu/~hfdss006/conf/2003/proceedings/5.htm>. Acesso em: 15 de março de 2015.

LANG, S.; BLASCHKE, T. *Análise da Paisagem com SIG*. 1. Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 423 p.

LASTORIA, A. C. A Cartografia Escolar e a concepção de atlas escolar municipal. *Dialogus*. Ribeirão Preto: v.3, 2007.

LEDERMAN, S.J.; KINCH, D. Texture in tactual maps and graphics for the visually handicapped. *Journal of Visual Impairment e Blindness*, 73, pp.217-227.

Disponível em: <<http://psycserver.psyc.queensu.ca/lederman/016.pdf> > Acesso em 02 de abril de 2015.

LOBBEN, A. K, Tactile maps and mapping. *Journal of Blindness Innovation and Research*, v.5, n.1, 2005. Disponível em: <<https://nfb.org/imagens/nfb/publications/jbir15/jbir050102.html>> Acesso em 18 de março de 2015.

LOCH, C. *A interpretação de imagens aéreas*. 5. Ed. Florianópolis: Ed. UFSC, 2008. 103 p.

LOCH, R. E. N. Cartografia Tátil – Mapa para deficientes visuais. *Portal de Cartografia*. Londrina, v.1, n.1, mai.-ago., p. 35 – 38, 2008. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia>>. Acesso em: 08 de abril de 2015.

LOCH, R. E. N. *Mapas táteis padronizados e acessíveis na Web*. 2009. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Geografia/cartografia/mapas_tateis_web.pdf>. Acesso em: 06 de junho de 2014.

MADRAZO, B.; SOLORZANO, J. G. *Mapping for change Tactile map of UBC*. Disponível em: <<https://open.library.ubc.ca/cIRcle/collections/undergraduateresearch/18861/items/1.0108153> >. Acesso em: 03 de março de 2015

MAREK, B. *Before a blind child can read a map. First steps in tactile graphics*. 1997. Disponível em: <<http://icevi.org/publications/icevix/wshops/0352.html>> Acesso em 03 de março de 2015.

MARTINELLI, M. *Curso de Cartografia Temática*. 1 ed. Ed. São Paulo: Contexto, 1991. 184 p.

_____. *Gráficos e Mapas- Construa você mesmo*. 1. Ed. São Paulo: Moderna, 1998. 120 p.

_____. *Mapas da Geografia e Cartografia Temática*. 6. Ed. São Paulo: Contexto, 2013. 144 p.

MELO, Ismail B. N. et al. A Cartografia como linguagem no ensino de Geografia. In: XVI ENCONTRO NACIONAL DOS GEÓGRAFOS, 2010, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Associação dos Geógrafos Brasileiros, 2010. P. 1-10. Disponível em:

<file:///C:/Users/Cristina/Downloads/download(1039).PDF>. Acesso em: 06 de junho de 2014.

MELLO, J. B. F. A Humanística na Perspectiva do Espaço e do Lugar. *Revista ACTA Geográfica*. Boa Vista, n.9, 2011. Disponível em: <<http://revista.ufr.br/index.php/actageo/article/view/429>>. Acesso em 14 de maio de 2014.

MENDES, Enicéia G. A radicalização do debate sobre a inclusão escolar no Brasil. *Revista Brasileira de Educação*. São Carlos: v. 11, n.33, set-dez, 2006.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (Brasil). *Necessidades Especiais na Sala de Aula*. Brasília: MEC/SEEP, 1998. 331p.

_____. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <portal.inep.gov.br/web/saeb/parâmetros-curriculares-nacionais> Acesso em: 12 de janeiro de 2015.

_____. *Parâmetros Curriculares Nacionais- Ensino Médio- Bases Legais*. Brasília: MEC/SEF, 2000. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 15 de março de 2015.

_____. *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*, 2008 Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/arquivo/pdf/politicaeduespecial.pdf>>. Acesso em: 15/3/2015.

_____. *Base Nacional Curricular*, 2015. Disponível em: <basenacionalcurricularcomum.mec.gov.br/documento/BNCC-APRESENTAÇÃO.pdf>. Acesso em: 27 de abril de 2015.

MIOTO, A. C. F.; ALMEIDA, D. C. S.; ARRUDA, L. M. S. Prática de Ensino em Geografia no contexto do curso qualificação de professores na área de deficiência visual. *Revista Benjamin Constant*, n.48, 2011. Disponível em: <<http://www.ibr.gov.br/revistabenzaminconstant/index.php/b3njc0nst/article/view/22>>. Acesso em 16 de abril de 2015

MONTANARI, F. A. P. *Convenção dos Direitos da Pessoa com Deficiência da ONU: Uma ameaça à Lei de Cotas?* Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Geografia/cartografia/mapas_tateis_web.pdf>. Acesso em: 27 de abril de 2015.

MOREIRA, M. A. *Fundamentos do Sensoriamento Remoto e metodologias de aplicação*. 2.ed. Viçosa: UFV, 2003. 307 p.

MUGGLER, C. C.; SOBRINHO, F. A.; MACHADO, V. A. Educação em Solos: Princípios, teorias e métodos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Florianópolis, v. 30, n.4, p 733-740, jul/ago. 2006.

NOVO, E. M. L. M. *Sensoriamento Remoto- Princípios e aplicações*. 4. Ed. São Paulo: Blucher, 2010. 387 p.

NOGUEIRA, VALDIR; CARNEIRO, SÔNIA M.M. Educação geográfica e formação da consciência espacial-cidadã: Contribuições dos princípios Geográficos. *Boletim de Geografia*. Maringá, v. 1, p. 25–37, 2009. Disponível em: <<http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/view/8434>>. Acesso em: 27 de abril de 2015.

NUBILA, H. B. V. DI; BUCHALA, C. M. O papel das classificações da OMS - CID e CIF nas definições de deficiência e incapacidade. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. São Paulo, jun. 2008. Disponível em: <www.scielo.br/scielo.php?pid=s1415-790x2008000200014&script=sci_arttext>. Acesso em: 22 de abril de 2014.

NUEMBERG, A. H. Contribuições de Vygotsky para a Educação de pessoas com deficiência visual. *Psicologia em Estudo*. Maringá, v.13, n.2, p. 307-316, abr.-jun., 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/pe/v13n2/a13v13n2.pdf> > Acesso em: 22 de abril de 2014.

NUNES, S.; LOMÔNACO, J. F. B. O aluno cego: Preconceitos e potencialidades. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*. São Paulo, v. 14, n.1, p.55-64, jan.- jun., 2010. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/pee/v14n1/v14n1a06> > Acesso em: 22 de abril de 2014.

PAPADOULOS, K. S. On the theoretical basis of tactile cartography for the haptic transformation of historic maps. *e-Perimetron*, v.1, n. 1, set.-dez. 2005. Disponível em:<http://www.e-perimetron.org/Vol_1_1/Papadopoulos/1_1_Papadopoulos.pdf> Acesso em: 08 de abril de 2015.

PAULA, ADRIANA C.; ARAÚJO, IONE DOS S.C. *James Wertsch: Influência de Vygostsky, ideias principais e implicações para a educação científica*. 2013. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/view/2720> > Acesso em: 22 de abril de 2014.

PEDRO, F. TACONI; CALVENTE, M. DEL C. M. HUERTAS. O ensino de Geografia na ponta dos dedos. *Revista GEOMAE*, Campo Mourão. v.2, n.1, p. 127-160, 2011.

PEREIRA, J. M. S. *Evolução Urbana e arquitetura em um bairro de Campos dos Goytacazes*. *Revista Perspectivas on-line*, v.5, n. 2, 2008. Disponível

em:<http://www.seer.perspectivasonline.com.br/index.php/revista_antiga/article/view/309>. Acesso em: 03 de março de 2015.

PERKINS, C. *Tactile campus mapping: Evaluating Designs and Production Technologies*. Disponível em:<<http://icaci.org/files/documents/ICCproceedings/ICC2001/icc2001/file/f21003.pdf>> Acesso em: 08 de abril de 2015.

PERKINS SCHOOL FOR THE BLIND. *History Perkins Museum*. Disponível em:<<http://www.perkinsmuseum.org/>>. Acesso em: 08 de abril de 2015.

PIKE, E.; SPENCER, C. A Comparison of two Types of tactile maps for blind children. *Cartographica*. Toronto: v. 29, p. 83–88, 1992. Disponível em:<<http://www.utpjournals.press/doi/abs/10.3138/RQ41-Q433-8411-7G40?journalCode=cart>>.

PINHEIRO, J. M. S. *Sociedade e Tecnologia: Um par inseparável*, 2004. Disponível em:<http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo_sociedade_e_tecnologia.php/>. Acesso em: 05 de agosto de 2014.

PRATA, MARIA C. R. Q. *Engenheiros militares do Império: Atuação e intervenção no espaço urbano de Campos dos Goytacazes*, 2013. Disponível em:<http://www.cartografia.org.br/vslbch/trabalhos/72/66/engenheiros-militares-do-imperio_maria-catharina_1376772309.pdf>. Acesso em: 05 de agosto de 2014.

RASSMUS-GRÖHN, Kirsten. *User-Centered Design of Non-Visual Audio-Haptics*. Lund, 2008. Tese (Doutorado)- Certec, Rehabilitation Engineering Research Department of Design Sciences. Faculty of Engineering. Lund University, Lund, 2008.

SALVADOR, D. S. C. O. O mapa tátil no ensino de Geografia. Algumas reflexões. *Holos*. Natal, ano 23 v. 2, p. 52–63, 2007.

SÁNCHEZ, J. H.; FLORES, H. E. AudioMath: blind children learning mathematics through audio. In: PROCEEDINGS OF THE 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON DISABILITY, VIRTUAL REALITY AND ASSOCIATED TECHNOLOGIES (ICDVRAT 2004), BOOK -THE UNIVERSITY OF READING, 2004, Oxford. Disponível em: <<http://centaur.reading.ac.uk/15090/>>. Acesso em: 06 de junho de 2014.

SANTOS, ALEX R. DOS; MARGARIDA M. TELES. *Declaração de Salamanca e Educação Inclusiva*. Aracaju: UNIT, 2012. p. 77-87.

Disponível em: < http://geces.com.br/simposio/anais/anais-2012/Anais_completo_2012.pdf > Acesso em: 05 de agosto de 2014.

SANTOS, Daniel S. A importância da utilização de mapas como instrumento de ensino/aprendizagem na Geografia Escolar. *Caminhos de Geografia*. Ilhéus: v.17 n.17, 2006 Disponível em:< <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15282/8582>> Acesso em: 08 de janeiro de 2015.

SANTOS, MÁRCIA M. D. DOS; MENEZES, PAULO M. L. DE; COSTA, ANTÔNIO G. Georreferenciamento de mapas históricos: Finalidades e procedimentos. *Book Geografias*. v. 5, n.2, indb 22, p 22-35, 2010. Disponível em: < <http://www.igc.ufmg.br/portaldeperiodicos/index.php/geografias/article/view/485/357> >. Acesso em: 05 de agosto de 2014.

SANTOS, M. P. O papel do Ensino superior na proposta de uma Educação Inclusiva. *Revista Movimento – Revista da Faculdade de Educação da UFF*. Niterói, n. 7, p. 78-91, mai., 2003. Disponível em: < <http://www.lapeade.com.br/publicacoes/artigos/Paper%20UFF.pdf> >. Acesso em: 05 de agosto de 2014.

SANTOS, M. P.; LEME, E. S. Os professores e suas práticas pedagógicas à Luz dos Processos de Inclusão e Exclusão em Educação. In: VII ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO ESPECIAL. 2011, Londrina. Disponível em:

<http://www.uel.br/eventos/congressomultidisciplinar/pages/arquivos/anais/2011/procisso_inclusivo/034-2011.pdf>. Acesso em: 05 de agosto de 2014.

SÃO PAULO (estado) Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência. *Relatório Mundial sobre a pessoa com deficiência*. São Paulo: SEDPcD, 2012. 334 p. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.sp.gov.br/usr/share/documents/RELATORIO_MUNDIAL_COMPLETO.pdf> Acesso em 16 de abril de 2015.

SARTORETO, M. L.; BERSH, R. *O que é Tecnologia Assistiva?* 2014. Disponível em: <www.assitiva.com.br/tassitiva.html>. Acesso em: 08 de abril de 2015.

SASSAKI, R. K. Pessoa com deficiência - 206 anos antes da inclusão. *Revista Nacional de Reabilitação*. São Paulo, ano XV, n. 89, 2015. Disponível em: <<http://www.revistareacao.com.br/website/Edicoes.php?e=91&c=914&d=0>> Acesso em 16 de abril de 2015.

SASSAKI, R. K. Por falar em classificação de deficiências. *Revista Brasileira de Tradução Visual*. Recife, v. 12, 2012. Disponível em: <<http://www.rbtv.associadosdainclusao.com.br/index.php/principal/article/viewArticle/157>>. Acesso em: 05 de agosto de 2014.

_____. *Paradigma da Inclusão e suas implicações educacionais*. 2013. Disponível em: <www.ines.gov.br/wp-content/uploads/2014/04/forum_5-old_1.pdf>. Acesso em: 05 de agosto de 2014.

SIEKIERSKA, E. et al. Enhancing spatial learning and mobility training of visually impaired people—a technical paper on the Internet-based tactile and audio-tactile mapping. *The Canadian Geographer*, v. 47, n. 4, 2003.

SPOSITO, E. S. *Geografia e Filosofia: Contribuições para o ensino do pensamento geográfico*. São Paulo: UNESP, 2004. 215 p.

SUBRYAN, M. A. H. *Design Resources DR-22. Tactile maps navigation Aids*. Disponível em: <<http://udeworld.com/tactile-maps-as-navigation-aids>>. Acesso em: 15 de março de 2015.

TALEB, A. *et al. As condições de Saúde Ocular no Brasil-2012*. 1º ed. São Paulo: Standard Book, 2012.

TAVARES, R.C.; MIRANDA, E. Representações no espaço: O Quadrilátero Histórico em Campos dos Goytacazes. *Políticas Culturais em Revista*. Salvador, v.2, n.2, 2009. Disponível em:<<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/pculturais/article/viewFile/4300/3349>>. Acesso em: 03 de março de 2015

TERRA, Lygia et al. *Conexões – Estudos de Geografia Geral e do Brasil: Estudos da Globalização*. São Paulo: Moderna. 2010. 336 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (Brasil). Labocart. *Cartografia Histórica*. Disponível em: <<http://www.labocart.ufc.br/index.php/linhas-de-pesquisa/70-cartografia-historica.html>>. Acesso em: 05 de agosto de 2014.

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE (Brasil). *Cadernos de Acessibilidade*. Niterói: EDUFF, 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (Brasil) Instituto de Geociências. *Histórico da Topografia*. 2015. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/igeo/m.topografia/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=203>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2015.

VASCONCELLOS, C. S. Metodologia Dialética em Sala de Aula. *Revista de Educação AEC*. Brasília, n.83, abr. 1992. Disponível em: <<http://porteiros.r.unipampa.edu.br/portais/cap/files/2013/12/Met-Dialt-em-SA-AEC.pdf>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2015.

VENTURI, L. A. B. *Praticando Geografia- Técnicas de campo e laboratório*. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 239 p.

WAI YU, R.R; BREWSTER, S. N. Haptic Graphs for blind computer users. *Lecture Notes in Computer Science*, Glasgow. 2008. Disponível em:<<http://www.dcs.gla.ac.uk/~stephen/papers/HHCI-ray.pdf>>. Acesso em: 15 de março de 2015

WALDMAN, M. Todos os caminhos levam a Roma: A Cartografia dos Césares, Tábua Peutinger e os limites do espaço. *Geografia*. Londrina, v. 22, p. 59–77, 2013. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/13231>>. Acesso em: 18 de abril de 2015.

WALL, Steven; BREWSTER, S. A. Feeling What You Hear: Tactile Feedback for Navigation of Audio Graphs. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS. April, 2006, Montréal. Disponível em: <http://www.dcs.gla.ac.uk/~stephen/papers/CHI2006_wall.pdf>_Acesso em: 06 de junho de 2014.

WILLOUGHBY, D. M.; DUFFY, S. L.M. Using Maps.National Federation of the blind. *Future Reflections Fall*. Baltimore, n.10, 1991. Disponível em: <<https://nfb.org/images/nfb/publications/fr/fr10/issue3/f100306.html>>.Acesso em:15 de março de 2015.

ZENG, L.; WEBER, G. *Acessible maps for the visually Impaired*. Disponível em: <<http://ceur-ws.org/Vol-792/Zeng.pdf>>15 de março de 2015

ZHAO, H. et al. Data Sonification for users with visual impairment: A case study with georeferenced data. *ACM Transactionson Computer Human Interactions*, v.15, n.1, may, 2008. Disponível em:<<https://www.cs.umd.edu/~ben/papers/Zhao2008 Data.pdf>>.Acesso em: 15 de março de 2015.