



**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE**  
**INSTITUTO DE BIOLOGIA**  
**CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DIVERSIDADE E INCLUSÃO**

**CRISTIANO CÉSAR DOS SANTOS ANDRADE**

**CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE MATERIAIS ADAPTADOS NO PROCESSO  
ENSINO-APRENDIZAGEM DE COMPUTAÇÃO PARA ALUNOS COM  
DEFICIÊNCIA VISUAL**

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

Orientador: Profa Dra Edicléa Mascarenhas Fernandes



Niterói  
2016

**CRISTIANO CÉSAR DOS SANTOS ANDRADE**

**CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE MATERIAIS ADAPTADOS NO  
PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE COMPUTAÇÃO PARA  
ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Trabalho desenvolvido no Polo CEDERJ/UAB de Belford Roxo, no Núcleo de Educação Especial e Inclusiva (NEEI/UERJ) e no Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão, Universidade Federal Fluminense.

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

**Orientadora: Profa. Dra. Edicléa Mascarenhas Fernandes**

A 553 Andrade, Cristiano César dos Santos

Construção e validação de materiais adaptados no processo ensino-aprendizagem de computação para alunos com deficiência visual/Cristiano César dos Santos Andrade. - Niterói: [s. n.], 2016. 130f.

Dissertação – (Mestrado em Diversidade e Inclusão) – Universidade Federal Fluminense, 2016.

1. Ensino de ciências. 2. Ciência da Computação. 3. Educação inclusiva. 4. Pessoas com deficiência visual. 5. Processo de ensino-aprendizagem. 6. Material didático. 7. Recurso didático.

Título.

CDD.: 507

# CRISTIANO CÉSAR DOS SANTOS ANDRADE

## CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE MATERIAIS ADAPTADOS NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE COMPUTAÇÃO PARA ALUNOS COM DEFICIENCIA VISUAL

### Banca Examinadora:

---

Profa. Dra. Edicléa Mascarenhas Fernandes – Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão e Núcleo de Educação Especial e Inclusiva da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ (Orientadora/Presidente)

---

Profa. Dra. Claudia Marcia Borges Barreto – Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão – Departamento de Imunobiologia da Universidade Federal Fluminense – UFF (Membro Titular)

---

Profa. Dra. Masako Oya Masuda – Departamento de Ensino de Ciências da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UFRJ e Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro – CECIERJ (Membro Titular Externo)

---

Profa. Dra. Dilvani Oliveira Santos – Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão – Departamento de Biologia Celular e Molecular da Universidade Federal Fluminense – UFF (Membro Titular e Revisora)

---

Profo. Dr. Luiz Antônio Botelho Andrade – Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão – Departamento de Imunobiologia da Universidade Federal Fluminense – UFF (Membro Suplente)

Dedico este trabalho aos meus amados filhos Antônio César e Daniel César, exemplos de diversidade e inclusão. Que eu seja para eles exemplo de respeito a diversidade e luta pela inclusão social.

## AGRADECIMENTOS

Este espaço é dedicado àqueles que, direta ou indiretamente contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

Agradeço inicialmente a minha amada esposa por permanecer sempre ao meu lado, mesmo quando da minha ausência.

Agradeço a minha orientadora e amiga, a Profa. Dra. Edicléa Fernandes, por ter me incentivado a trazer para o Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão este trabalho que surgiu a partir de minha disciplina consciente.

Aos meus pais, Herimar Alcântara e Maria de Lourdes, *“in memoriam”*. Eles que foram os ajudantes de pedreiros, que na simplicidade da nossa família, forneceram as ferramentas necessárias para construção de minha carreira. Sem o amor e a educação que recebi deles, jamais me identificaria com os valores éticos e morais que me conduziram ao Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão.

Aos meus cunhados Roberto e Ronaldo, respectivamente, profissionais de carpintaria e serralheria, pelo apoio na construção da Prancha de Modelagem e da Matriz em relevo.

À Profa. Deiseli Coutinho e ao Gestor Sérgio Massal, respectivamente, Diretora e Subdiretor do Polo CEDERJ/UAB de Belford Roxo pela autorização e pelo apoio para que este trabalho pudesse ser desenvolvido nas dependências do Polo.

Aos bolsistas do Núcleo de Educação Especial e Inclusiva, nas pessoas de Renata Marques e Thiago Caeiro, pelo apoio que nos foi dado durante a realização desta pesquisa.

Ao meu prezado amigo Pedro Henrique, aluno do curso Tecnologia em Sistemas de Computação da UFF, matriculado no Polo CEDERJ/UAB de Belford Roxo, pela participação voluntária nesta pesquisa e pela avaliação qualitativa dos produtos.

Pelas contribuições fornecidas e observações levantadas, meus agradecimentos aos professores Dra. Bianca da Cunha e Dr. Edson Pereira, por ocasião da 1ª qualificação, e aos professores Dra. Dilvani Oliveira e Dr. Hélio Orrico, quando da 2ª qualificação. E ainda agradeço a Profa. Dra. Dilvani Oliveira por revisar a versão final desta pesquisa.

A todos os alunos do Curso de Mestrado em Diversidade e Inclusão das turmas 2013 e 2014, pelo carinho e amizade compartilhados nestes três anos de convívio.

À Profa. Dra. Cristina Maria de Carvalho Delou pela idealização e criação do Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão. Curso este que ultrapassou as fronteiras do nosso estado e em breve ultrapassará as do país. Que sejamos todos multiplicadores de iniciativas iguais a esta.

À Profa. Dra. Masako do CECIERJ, pela participação na banca como membro externo.

À professora Claudia Marcia Borges por aceitar participar desta banca e pela excelência com que conduziu a disciplina Práticas Profissionais e Processos na Diversidade e Inclusão.

Enfim, a Deus por manter-me de pé, por manter-me paciente, por não permitir que desistisse de meus ideais e por colocar no meu caminho todas as pessoas anteriormente citadas.

## SUMÁRIO

|   |      |
|---|------|
| Agradecimentos .....  | VI   |
| Sumário .....   | VII  |
| Lista de ilustrações .....  | IX   |
| Lista de abreviaturas, siglas e símbolos .....                                      | XI   |
| Resumo .....  | XII  |
| Abstract .....  | XIII |
| 1. Introdução .....   | 14   |
| 1.1. Apresentação .....   | 14   |
| 1.2. Percurso Histórico: Atitudes em Relação às Pessoas com Deficiência ....        | 16   |
| 1.3. A Educação de Cegos .....  | 18   |
| 1.4. O Sistema de Escrita Braille .....   | 19   |
| 1.5. A Educação de Pessoas Cegas no Brasil .....                                    | 21   |
| 1.6. Educação Especial .....  | 22   |
| 1.7. Educação Inclusiva .....   | 23   |
| 1.8. Cegos no Ensino Superior .....   | 25   |
| 1.9. Levantamento Bibliográfico .....   | 28   |
| 1.9.1. Tipos de Deficiência Visual .....  | 28   |
| 1.9.3. Cursos de Computação no Ensino Superior .....                                | 32   |
| 2. Objetivos .....  | 35   |
| 2.1. Objetivo Geral .....   | 35   |
| 2.2. Objetivos Específicos .....  | 35   |
| 3. Materiais e Métodos .....  | 35   |
| 3.1. Desenho e Local dos Estudos .....  | 35   |
| 3.2. Investigação dos Canais de Comunicação da Pessoas com Deficiência Visual ..... | 36   |
| 3.3. Seleção da Disciplinas para Construção das Adaptações .....                    | 39   |
| 3.4. Construção dos Materiais Adaptados .....                                       | 41   |
| 3.5. Avaliação Qualitativa e Validação dos Materiais Adaptados Construídos .....    | 42   |
| 3.6. Criação de um Guia Metodológico .....  | 43   |
| 4. Resultados e Discussões .....  | 44   |
| 4.1. Resultados .....   | 44   |
| 4.1.1. Alternativas viáveis .....   | 44   |
| 4.1.1.1. Softwares que Utilizam Síntese de Voz.....                                 | 45   |
| 4.1.1.2. Softwares Ampliadores de Tela .....  | 47   |
| 4.1.1.3. ApreNDER .....   | 48   |
| 4.1.1.4. Uso de Tabelas para Descrever Diagramas UML .....                          | 49   |
| 4.1.1.5. Projeto D4ALL.....   | 50   |
| 4.1.1.6. Uso de Cartões para Construção de Diagramas.....                           | 51   |
| 4.1.1.7. Exploring Graphs at UMB (PLUMB).....                                       | 51   |
| 4.1.1.8. Painel Braille.....  | 52   |
| 4.1.1.9. Braille Fácil .....  | 52   |
| 4.1.2. Protótipos e Projeto Desenvolvidos .....                                     | 53   |
| 4.1.2.1. Protótipos em Relevo.....  | 53   |
| 4.1.2.2. Protótipo da Webapostila .....   | 57   |
| 4.1.2.3. Projeto da Prancha de Modelagem .....                                      | 57   |
| 4.1.3. Produtos Construídos .....   | 58   |

|   |     |
|---|-----|
| 4.1.3.1. Prancha de Modelagem .....   | 60  |
| 4.1.3.2. Modelo de Árvore Binária em Relevô .....                               | 64  |
| 4.1.3.3. Diagrama E-R em Relevô .....   | 67  |
| 4.1.3.4. Portas Lógicas em Relevô .....   | 69  |
| 4.1.3.5. Matriz em Relevô .....   | 71  |
| 4.1.3.6. Webapostila .....  | 72  |
| 4.1.3.7. Guia Metodolôgico .....  | 73  |
| 4.1.4. Registro dos Produtos Gerados na Pesquisa .....                          | 73  |
| 4.1.5. Avaliação Qualitativa e Validação dos Produtos Gerados.....              | 74  |
| 4.1.5.1. Prancha de Modelagem .....   | 74  |
| 4.1.5.2. Modelo de Árvore Binária em Relevô .....                               | 75  |
| 4.1.5.3. Matriz em Relevô .....   | 76  |
| 4.1.5.4. Diagrama E-R em Relevô .....   | 77  |
| 4.1.5.5. Layout Web na Prancha de Modelagem.....                                | 78  |
| 4.1.5.6. Tabelas na Prancha de Modelagem .....                                  | 80  |
| 4.1.5.7. Portas Lógicas e Diagrama Veitch-Karnaugh em Relevô ...                | 81  |
| 4.1.5.8. Webapostila .....  | 82  |
| 4.2. Discussão.....   | 83  |
| 5. Considerações Finais .....   | 85  |
| 5.1. Conclusões .....   | 86  |
| 5.1.1. Quanto aos Canais de Comunicação das Pessoas Com Deficiência Visual..... | 86  |
| 5.1.2. Quanto aos Temas Adaptados.....  | 86  |
| 5.1.3. Quanto as adaptações .....   | 86  |
| 5.1.4. Quanto a Produção dos Materiais Adaptados .....                          | 86  |
| 5.1.5. Quanto a Avaliação do Aluno .....  | 87  |
| 5.1.6. Perspectivas .....   | 88  |
| 6. Referências Bibliográficas .....   | 89  |
| 6.1. Obras Citadas .....  | 89  |
| 6.2. Obras Consultadas .....  | 92  |
| 7. Apêndices e Anexos .....   | 102 |
| 7.1. Apêndices .....  | 102 |
| 7.1.1. Termo de Consentimento Livre esclarecido .....                           | 102 |
| 7.1.2. Questionário nº 1 .....  | 103 |
| 7.1.3. Questionário nº 2.....   | 105 |
| 7.1.4. Plano de Aula nº 1 .....   | 106 |
| 7.1.5. Plano de Aula nº 2 .....   | 108 |
| 7.1.6. Plano de Aula nº 3 .....   | 111 |
| 7.1.7. Plano de Aula nº 4 .....   | 114 |
| 7.1.8. Plano de Aula nº 5 .....   | 116 |
| 7.1.9. Plano de Aula nº 6 .....   | 118 |
| 7.1.10. Plano de Aula nº 7 .....  | 120 |
| 7.1.11. Capa, Ficha técnica e Sumário do Guia Metodolôgico .....                | 122 |
| 7.2. Anexos .....   | 125 |
| 7.2.1. Autorização para Pesquisa no Polo CEDERJ de Belford Roxo .....           | 125 |
| 7.2.2. Parecer Consubstanciado do CEP .....                                     | 126 |
| 7.2.3. Registro dos Produtos Gerados .....                                      | 128 |

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### QUADROS

|  |    |
|--|----|
| Quadro nº 1 – Principais Causas da Deficiência Visual no Mundo .....             | 31 |
| Quadro nº 2 – Disciplinas do Currículo dos Cursos de Computação .....            | 34 |
| Quadro nº 3 – Disciplinas do Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação ..... | 40 |
| Quadro nº 4 – Disciplinas e Conteúdos Selecionados .....                         | 41 |
| Quadro nº 5 – Pesquisa ao Portal de Periódicos .....                             | 44 |
| Quadro nº 6 – Mapeamento e seus Significados .....                               | 67 |
| Quadro nº 7 – Equivalência do Mapeamento .....                                   | 68 |
| Quadro nº 8 – Diagrama E-R e Esquema Textual .....                               | 68 |
| Quadro nº 9 – Registro dos Produtos Gerados na Pesquisa .....                    | 74 |

### TABELA

|  |    |
|--|----|
| Tabela nº 1 – Resumo da Avaliação de Acessibilidade..... | 82 |
|--|----|

### GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| Gráfico nº 1 – Matrícula de Cegos no Ensino Superior 2011-2014 ..... | 25 |
| Gráfico nº 2 – Principais Causas da Deficiência Visual .....         | 30 |

### FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura nº 1 – Fluxograma para o desenvolvimento materiais .....                        | 42 |
| Figura nº 2 – Diagrama de Caso de Uso e Representação em Tabela .....                  | 49 |
| Figura nº 3 – Interface editor de diagramas em tabela .....                            | 50 |
| Figura nº 4 – Interface do editor de diagramas .....                                   | 51 |
| Figura nº 5 – Texto Editado no Braille Fácil .....                                     | 53 |
| Figura nº 6 – Protótipos: (a) Layout Web e Tabelas Web, (b) Diagrama de Karnaugh ..... | 54 |
| Figura nº 7 – Protótipo das Portas Lógicas .....                                       | 55 |
| Figura nº 8 – Protótipo do Diagrama E-R em Relevô .....                                | 56 |
| Figura nº 9 – Protótipo da Árvore Binária em relevô .....                              | 56 |
| Figura nº 10 – Protótipo da Matriz em Relevô .....                                     | 56 |
| Figura nº 11 – Protótipo da Webapostila .....  | 57 |
| Figura nº 12 – Projeto da Prancha de Modelagem .....                                   | 57 |
| Figura nº 13 – Processo de Construção dos Materiais Adaptados .....                    | 58 |
| Figura nº 14 – Legendas em Braille Escrita Alfabética .....                            | 59 |
| Figura nº 15 – Prancha de Modelagem .....  | 60 |
| Figura nº 16 – Layout Web carregado no navegador e na Prancha de Modelagem .....       | 61 |
| Figura nº 17 – Tabela Web no navegador web e na Prancha de Modelagem .....             | 61 |
| Figura nº 18 – Exemplo de Questão para Avaliação .....                                 | 62 |
| Figura nº 19 – Reprodução na Prancha de Modelagem da Figura nº 18 .....                | 62 |
| Figura nº 20 – Diagrama de Veicht-Karnaugh na Prancha de Modelagem .....               | 63 |
| Figura nº 21 – Preenchimento com Massa Epox .....                                      | 64 |
| Figura nº 22 – Árvore em Estrutura de Dados .....                                      | 64 |
| Figura nº 23 – Legendas em Braille e Escrita Alfabética .....                          | 65 |
| Figura nº 24 – Preenchimento com Serragem e Cola .....                                 | 65 |
| Figura nº 25 – Modelo de Árvore Binária em Relevô .....                                | 66 |
| Figura nº 26: Árvores .....  | 66 |
| Figura nº 27: Percursos em Árvores Binárias .....                                      | 67 |
| Figura nº 28 – Diagrama E-R e sua Adaptação em Relevô .....                            | 69 |

|  |    |
|--|----|
| Figura nº 29 – Portas Lógica .....   | 70 |
| Figura nº 30 – Circuito Lógico .....   | 70 |
| Figura nº 31 – Circuito Lógico sobre a Prancha de Modelagem .....  | 70 |
| Figura nº 32 – Vetor com 9 posições .....  | 71 |
| Figura nº 33 – Matriz em Relevo com Legendas em Braille .....  | 71 |
| Figura nº 34 – Webapostila .....   | 72 |
| Figura nº 35 – Avaliação do Modelo Árvore Binária em Relevo .....  | 75 |
| Figura nº 36 – Percurso em Árvore Binária .....  | 76 |
| Figura nº 37 – Avaliação e Validação da Matriz em Relevo .....   | 76 |
| Figura nº 38 – Avaliação e Validação do Diagrama ER em Relevo .....                                      | 77 |
| Figura nº 39 – Avaliação e Validação do Layout Web na Prancha de Modelagem .....                         | 78 |
| Figura nº 40 – Layout Web antes de posicionar o elemento section .....                                   | 79 |
| Figura nº 41 – mudança de posicionamento do elemento section Layout Web .....                            | 79 |
| Figura nº 42 – Avaliação e Validação das Tabelas Web .....   | 80 |
| Figura nº 43 – Avaliação e Validação das Portas Lógicas e do Diagrama de Veitch-Karnaugh em Relevo ..... | 81 |

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABED: Associação Brasileira de Educação a Distância  
ASES: Avaliador e Simulador de Acessibilidade de Sítios  
CEDERJ: Centro de Educação a Distância do Estado do Rio de Janeiro  
CETECON: Centro Técnico Congregacional  
CECIERJ: Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro  
CPqD: Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações  
CSS: Cascading Style Sheets  
DER: Diagrama de Entidades e Relacionamentos  
eMAG: Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico  
FABEL: Faculdade de Belford Roxo  
FNDE: Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação  
FUNTEL: Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Comunicações  
HTML: HyperText Markup Language (Linguagem de Marcação de Hipertexto)  
IBC: Instituto Benjamin Constant  
NEEI: Núcleo de Educação Especial e Inclusiva  
PUC/Rio: Pontífice Universidade Católica do Rio  
UAB: Universidade Aberta do Brasil  
UEL: Universidade Estadual de Londrina  
UERJ: Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
UFF: Universidade Federal Fluminense  
UFRJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro  
UFSCar: Universidade Federal de São Carlos  
UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization  
UML: Unified Modeling Language  
W3C: World Wide Web Consortium  
WCAG 2.0: Web Content Accessibility Guidelines 2.0

## RESUMO

Entender as dificuldades que um aluno com deficiência visual tem devido a sua limitação sensorial ajuda na busca e no desenvolvimento de metodologias, de estratégias e de técnicas que contribuam para quebrar a barreira da aprendizagem. Como parte do processo de inclusão de alunos com deficiência visual em classe de ensino superior a instituição deve oferecer, desde o acesso até a conclusão do curso, sala de apoio com todos os recursos necessários a eles destinados, conforme determinado na Portaria nº 1.679 de 02 de dezembro de 1999 e, tratando-se de Instituições Federais de Educação Superior, implementar o programa INCLUIR. Programa lançado em 2008 por iniciativa da Secretaria de Educação Superior e da Secretaria de Educação Especial com a finalidade de implementar políticas de acessibilidade plena de pessoas com deficiência à educação. O objetivo do presente estudo é, tomando por base a grade curricular do Curso Tecnologia em Sistemas de Computação do CEDERJ, realizar um estudo para Construção e Avaliação de Materiais Adaptados no processo Ensino-aprendizagem de Computação para alunos com deficiência visual focando assuntos relacionados a Desenvolvimento Web, Análise de Sistemas, Estrutura de Dados e Introdução a Informática. O local onde a pesquisa foi realizada é o Polo CEDERJ/UAB de Belford Roxo, RJ, Brasil. A escolha da instituição se deu pela conveniência da pesquisa, uma vez que o polo tem um aluno cego matriculado no curso superior de Tecnologia em Sistemas de Computação e o pesquisador ser tutor presencial daquele polo. A fundamentação sobre a deficiência visual foi baseada em fontes como a Organização Mundial de Saúde (OMS) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) bem como políticas de educação inclusiva estabelecidos e/ou ratificadas pelo Brasil e nas legislações brasileiras sobre educação e sobre direitos das pessoas com deficiência. A metodologia incluiu a criação de modelos em relevo e o desenvolvimento de uma Webapostila. Nossos resultados mostraram que: 1) os materiais adaptados juntamente com a Webapostila são ferramentas que contribuem para a aprendizagem de disciplinas inerentes a Ciência da Computação por alunos com deficiência visual e ainda contribuem para a prática de aulas inclusivas; 2) quanto a avaliação do aluno, verificou-se que os materiais adaptados cumprem a sua finalidade no processo ensino-aprendizagem de computação para pessoas com deficiência visual e 3) quanto a produção do material adaptado, que não há necessidade do envolvimento de profissionais especializados para construção dos mesmos e que eles podem ser produzidos com material reciclado e material de baixo custo, não onerando demasiadamente quem os produzir. Os materiais adaptados aqui desenvolvidos servirão como subsídios para os professores de computação que tenham incluídos em suas classes alunos com deficiência visual quando do ensino das disciplinas inerentes a desenvolvimento web, estrutura de dados, análise de sistemas e introdução à informática, garantindo a eles o acesso ao currículo e contribuindo para a inclusão educacional e profissional, respeitando e valorizando as diferenças.

**Palavras-Chaves:** Ensino de Ciências da Computação, Educação Especial e Inclusiva, Deficiência Visual, Materiais Adaptados.

## ABSTRACT

The Understanding the difficulties that a student with visual impairment is due to its sensory impairment help in the search and development of methodologies, strategies and techniques that contribute to break the barrier of learning. As part of the process of inclusion of students with visual disabilities in class of Higher Education should offer, from access to the completion of the course, support room with all the necessary resources to them as determined in Ordinance No. 1,679 of 02 December 1999 and, in the case of Federal Institutions of Higher Education, implement INCLUIR program. Program launched in 2008 by initiative of the Department of Higher Education and Special Education Department in order to implement full access policies for people with disabilities to education. The aim of this study is, based on the curriculum of the course Technology in Computer Systems of the CEDERJ, conduct a study to Build and Evaluate Adapted Materials in the Teaching-learning process of Computing for students with visual impairment focusing on issues related to Web Development, Systems Analysis, Data Structures and Introduction to Computer Science. The place where the research was carried out is the pole CEDERJ / UAB Belford Roxo, RJ, Brazil. The choice of the institution was for the convenience of the research, because the pole has a blind student enrolled in the higher education course of Technology in Computer Systems and the researcher be a presential tutor of the pole. The Theoretical basis about visual impairment was on sources such as the World Health Organization (WHO) and the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and inclusive education policies established and / or ratified by Brazil and the Brazilian legislation on education and on rights of persons with disabilities. The method includes creating embossed designs and the development of a Webapostila. Our results showed that: 1) the adapted materials along with Webapostila are tools that contribute to the learning of disciplines inherent in Computer Science for students with visual disabilities and contribute to the practice of inclusive classes; 2) on the evaluation of the student, it was found that the adapted materials fulfill their purpose in computing teaching-learning process for people with visual impairment and 3) for the production of adapted material, isn't necessary the involvement of specialized professionals to construction of the same and they can be produced from recycled materials and low-cost material. The materials adapted developed here will serve as subsidies for computing teachers who have students with visual impairment included in their classrooms by occasion the teaching of disciplines inherent in web development, data structure, systems analysis and introduction to computer science, guaranteeing them access the curriculum and contributing to the educational and professional inclusion, respecting and valuing differences.

Key Words: Computer Science Education, Special Education and Inclusive, Visual Impairment, Adapted Materials.

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. APRESENTAÇÃO

Este projeto é o resultado de cinco anos de experiência vivenciada como orientador pedagógico de um aluno cego do curso de Tecnologia em Sistemas de Computação da Universidade Federal Fluminense (UFF) no Centro de Educação a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ).

Sou Militar do Exército Brasileiro, e em 1995, quando servia no 1º Batalhão de Guardas - “O Batalhão do Imperador”, estabilidade do militar que ingressava nas Forças Armadas através do Serviço Militar Obrigatório ainda era possível. Mas para obtê-la era necessário que o Cabo ou Soldado tivesse uma formação profissional para fazer dele um candidato a uma das vagas para entrar na linha de estabilidade que garantiria, após completar 10 anos de serviço, o direito estabilidade no serviço ativo do Exército Brasileiro.

Era um período em que os quartéis, exceto as Organizações Militares Administrativas, utilizavam máquinas de escrever em suas atividades e operar computador era uma habilidade que poucos possuíam.

Diante deste cenário, a minha formação acadêmica teve início com a matrícula em 1996 no curso técnico, de nível médio, em Processamento de Dados do Centro Técnico Congregacional (CETECON) em Nilópolis, concluído em 1997.

Filho de uma família de seis irmãos, eu acabara de me tornar o único membro com um certificado de 2º Grau (Ensino Médio) e em dezembro de 1997 fiz secretamente minha inscrição no vestibular para o Curso de Graduação em Tecnologia em Processamento de Dados da Faculdade de Belford Roxo (FABEL), curso este da área de Ciência da Computação. Eu queria fazer uma surpresa para minha mãe, Maria de Lourdes, que se encontrava doente. Mas infelizmente no dia 8 de dezembro daquele ano, dia de Nossa Senhora de Conceição, ela veio a falecer e eu não pude dizer que havia ingressado na faculdade e nem muito menos tê-la ao meu lado em minha formatura.

Em 22 de dezembro de 2000 fui graduado Tecnólogo em Processamento de Dados e dois meses depois, conquistei a minha estabilidade no Exército Brasileiro onde por mais de 15 anos exerci funções inerentes a minha formação acadêmica.

Desde o final de minha formação realizei vários cursos de extensão e qualificação e dezenas de treinamentos específicos da área de computação vindo a realizar em 2010 uma pós-graduação em Análise de Projeto de Sistemas pela PUC- Rio.

Em julho daquele ano fui aprovado no concurso para tutor presencial do curso Tecnologia em Sistemas de Computação, da UFF no polo CEDERJ/UAB de Belford Roxo, onde hoje, além de ministrar tutoria nas disciplinas Construção de Páginas Web, Fundamentos de Programação, Modelagem da Informação e Estrutura de Dados, sou também Tutor Coordenador do Curso no Polo.

No segundo semestre de 2011 o polo recebeu a matrícula de um aluno cego e eu, sem experiência alguma no que diz respeito à educação de cegos ou qualquer conhecimento sobre Educação Especial, percebi estar diante de um desafio, pois o

tutor de um curso na modalidade semipresencial ou a distância é elemento fundamental no processo ensino-aprendizagem do aluno por ser ele, no dizer de Preti e Oliveira (2004), “sujeito mediador de todo o processo, do qual depende grande parte da condução do processo de ensinar e de aprender, pois é ele quem orienta, aponta os caminhos ao aprendente.”

Ciente de que quem escolhe a docência não escolhe o aluno, assumi a responsabilidade moral e profissional de buscar soluções para garantir ao meu aluno acesso ao currículo e impedir que ele ficasse retido na disciplina Construção de Páginas Web.

Passei a fazer pesquisas sobre o ensino de cegos, fiz uma interlocução com uma colega, também tutora no polo, especialista em Educação Especial e ainda tive uma conversa informal com o aluno e sua mãe, a fim de saber como foi seu processo ensino-aprendizagem na educação básica. Percebi que devido à carência de material pedagógico para auxiliá-lo e pela maneira como foi levada a sua formação básica, (o aluno era dispensado de algumas atividades que requeriam a visão) a tarefa não seria fácil, mas também não seria impossível.

Após produzir um material rústico, isto devido a minha inexperiência, mas eficaz, graças ao nosso empenho, meu e do aluno, conseguimos alcançar cada um dos objetivos específicos de aprendizagem e ele obteve aprovação na disciplina.

Tal feito levou-me a produzir no semestre seguinte os materiais adaptados para as disciplinas Introdução à Informática e Projeto e Desenvolvimento de Algoritmos. Disciplinas estas que ele ficou reprovado, no semestre anterior, devido a não utilização de material apropriado à sua necessidade. O que não aconteceu após a utilização de material didático desenvolvido especificamente para cada disciplina.

Os resultados destas e outras experiências vividas com meu aluno foram apresentados nos seguintes eventos:

- V Congresso Brasileiro de Educação Especial na UFSCar em São Carlos - SP no ano de 2012;
- III SIES - Seminário sobre Inclusão no Ensino Superior - O estudante cego e surdocego - 2012 na UEL em Londrina – PA;
- 19º Congresso Internacional ABED de Educação a Distância em Salvador – BA. 2013; e
- VIII Encontro Saúde e Educação para a Cidadania, do Centro de Ciências da Saúde da UFRJ no Rio de Janeiro. 2013.

Identificado com os trabalhos que produzi, fui nomeado orientador pedagógico do aluno cego, passando a orientá-lo e a adaptar o material didático de todas as disciplinas que ele estivesse cursando.

Esta experiência trouxe-me ao Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão, onde, com o auxílio de profissionais experientes, atuantes nas áreas da Educação, Educação Especial e Educação Inclusiva, adquiri conhecimentos necessários para promoção de práticas inclusivas no Ensino da Computação.

Durante a realização da pesquisa a que me propus a fazer alguns resultados foram apresentados nos seguintes eventos:

- I Mostra de Inovação no Ensino Superior, do Programa de inovação e assessoria curricular (Proiac) da UFF. 2014.

- IX Encontro Saúde e Educação para a Cidadania, do Centro de Ciências da Saúde da UFRJ no Rio de Janeiro. 2014.

Foram submetidos para publicação e ainda aguardam o aceite, o relato de experiência “Práticas inclusivas no ensino de computação para um aluno cego”, no vol 18, n1, jan/jun 2016 da revista Instrumento - Revista de Estudo e Pesquisa em Educação, publicação do Colégio de Aplicação João XXIII da Universidade Federal de Juiz de Fora, e o artigo “Validação de material em relevo para auxiliar o processo ensino-aprendizagem de diagramas na área computacional para alunos com deficiência visual” na Revista Benjamin Constant – veículo de difusão científica e cultural do Instituto Benjamin Constant

Foi aceito para publicação, pela revista Conexão UEPG - da Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Culturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa, o artigo “Validação de um modelo em relevo para auxiliar no processo ensino-aprendizagem de árvore em estrutura de dados para pessoas com deficiência visual”

## **1.2. PERCURSO HISTÓRICO: ATITUDES EM RELAÇÃO ÀS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA**

Reportando-se ao passado, observamos nas diferentes épocas, o retrato que se fixou, culturalmente, sobre a ideia das diferenças individuais, onde a pessoa com deficiência, ao longo da história, era vista e conceituada como: um ser incapaz de prover sustento próprio e de seus familiares; um ser incapaz de desenvolver qualquer tipo de aptidão e em alguns momentos, um ser endemoniado ou recebedor de algum castigo divino. Uma cultura que demonstrava a grande dificuldade de entender e conviver com este público e que fez com que durante mais de um século, em inúmeras sociedades, a falta de informação contribuísse para o pensamento de que a condição de incapacitado, invalidado e deficiente era imutável. Isto levou à completa omissão da maioria dos povos em relação ao atendimento às necessidades individuais específicas desta população.

Segundo Nordstrom (1986), a história está repartida em três épocas caracterizadas pelas atitudes da sociedade para com as pessoas cegas, surdas e deficientes em geral: a indiferença ou segregação; piedade /humanitarismo e a autossuficiência/integração social.

Nos primórdios da civilização, os cegos eram considerados como não sendo de muito valor para as sociedades em que viviam, pois não se esperava utilizá-los no combate em tempos de conflito e nem na caça ou na pesca para o sustento básico próprio, de sua família ou da comunidade em que moravam. Portanto, em grande parte das civilizações, devido aos tratamentos, que iam desde de o isolamento a assassinato, dados às pessoas com deficiência, a existência de cegos era quase nula (CORREA, 2010).

No entanto, em algumas civilizações antigas isso não acontecia. Os Incas, por exemplo, tinham leis trabalhistas tão rigorosas e exigentes a fim de não permitir o ócio, que contemplavam crianças a partir dos cinco anos de idade, pessoas cegas,

surdas, inválidas e os anciões. Tanto assim que os cegos trabalhavam na lavoura onde eram utilizados para separar sementes de milho e algodão (VILLARREAL, 2004).

Na Índia, a 800 a.C cientistas demonstraram preocupar-se em investigar as deficiências ao afirmarem na Caraka-Samahita, compêndio de textos antigos sobre a tradicional medicina indiana, que o fenômeno da cegueira desde o nascimento não é devido a qualquer defeito na mãe ou no pai, mas tem a sua origem no óvulo e no esperma (RÂY e GUPTA, 1865).

Os egípcios consideravam ser os olhos os órgãos mais importantes por permitirem a percepção do mundo real, vindo a imortalizar esta importância no Deus Hórus e por isso tanto a cegueira congênita quanto a adquiridas eram consideradas um castigo divino (ROSSO, 2010). Mesmo assim harpistas cegos retratados em paredes de tumbas do Antigo Egito, demonstram que a limitação causada pela falta da visão não impedia a participação da pessoa cega em atividades de trabalho na sociedade em geral (ALLEN, 2000).

Na Mesopotâmia, as pessoas cegas também não eram tratadas como inválidas, pois eram usadas em uma série de ocupações incluindo a jardinagem, o transporte de água para a irrigação e outras tarefas monótonas<sup>1</sup> (MCINTOSH, 2005).

Durante a antiguidade, crianças que nasciam com algum tipo de deficiência eram abandonadas a própria sorte em cestos e às vezes eram resgatadas por escravos ou pobres que as criavam para serem exploradas na prática da esmola. Prática esta muito rentável que motivava pessoas mal-intencionadas a raptarem crianças para serem mutiladas e servirem como pedintes nos templos, nas praças e nas ruas de Roma (CORREA, 2010). Neste período, embora o cego fosse visto como um ser inválido, indefeso e abandonado, havia um medo supersticioso e um grande respeito, pois acreditava-se que devido à falta da visão ao sujeito cego eram atribuídos poderes místicos, a tendência para “Luz Espiritual” e por tradição a eles tinham a missão de “Guardiões da Sabedoria” (VIGOTSKI, 1989).

Na idade média a falta de conhecimento sobre as doenças e suas causas, bem como o medo pelo desconhecido e o uso de significados religiosos e sobrenaturais para algumas deficiências e comprometimentos mentais, levou a inquisição a sacrificar milhares de pessoas deficientes físicas, mentais ou sensoriais, por serem consideradas possuídas pelo demônio, bem como a teologia de Lutero a pregar o uso de práticas primárias como o afogamento e a oração como forma de livramento destas pessoas (CORREA, 2010).

Ainda durante a idade média os preceitos religiosos passaram a ser modificados revolucionando as doutrinas vigentes. Os novos valores éticos do cristianismo dado às pessoas fizeram com que as atitudes da igreja em relação aos deficientes fossem aliviadas. Pois sendo todos os seres humanos filhos de Deus, o sujeito deficiente não podia mais ser ignorado ou esquecido, passando a ser visto como responsabilidade da igreja (NORDSTROM, 1986). Com isso surgiram asilos ou hospícios para prestar assistência aos deficientes. Mas ao mesmo tempo em que o teto os protegiam, as paredes os isolavam das vistas e do convívio com a sociedade.

---

<sup>1</sup> Segundo a autora os presos de guerra do sexo masculino eram cegados, para desencorajá-los de fugirem e, então, incumbidos destas tarefas.

Na Idade Moderna, a filosofia Humanista começou a dar conta dos problemas relacionados ao homem, tendo por base a evolução das ciências. Esse movimento, iniciado na Europa, começou a modificar nos séculos seguintes o estado de ignorância e de superstição, passando-se agora a reconhecer o valor do homem. O conhecimento científico procurou assegurar as tentativas da educação de pessoas deficientes sob o enfoque da patologia.

Destaca-se neste período a importância da Teoria do Conhecimento e Aprendizagem de John Locke<sup>2</sup> criada no século XVII. Teoria esta que deu origem ao primeiro programa de Educação Especial elaborado Jean Itard<sup>3</sup>, em 1800 (CORREA, 2010).

Na Idade Contemporânea, os ideais da Revolução Francesa – igualdade, liberdade e fraternidade – se expandiram e contribuíram para construção de uma consciência social. Com isso, movimentos mundiais evocaram direitos e deveres do homem, assegurando às minorias o exercício da cidadania no jogo democrático. Transformações político-sócio-culturais se processaram fazendo com que viessem à tona formas diferenciadas de ser ou de vir a ser (BRUNO e MOTA, 2001).

Observamos que embora as pessoas cegas tenham sido consideradas por muito tempo como sendo de menor valia para a sociedade e um fardo para seus familiares, algumas sociedades antigas viam neles a possibilidade de aproveitá-los para execução de poucas tarefas, ainda que estas tarefas fossem simplórias. Observamos ainda, com o passar do tempo e com o avanço da ciência, a mudança do pensamento da sociedade em relação a este público.

### **1.3. A EDUCAÇÃO DE CEGOS**

Segundo Telford e Sawrey (1983), a educação de cegos é algo que começou a ser pensando no século XVI, quando Girolamo Cardano, um médico de Pávia na Itália, concebeu a ideia de que poderia ensinar os cegos a ler através do tato. Os autores afirmam que as primeiras escolas particulares e públicas para cegos eram residências que mais tarde tornaram-se parte integrante da maioria dos sistemas escolares.

Essas primeiras ações com propósitos educacionais surgiram a partir de iniciativas isoladas com a criação de instituições especializadas por algumas pessoas que, sensibilizadas com o problema, encontraram apoio do governo para as suas ações. Pessoas como Peter Pontamus Fleming (cego) e o padre Lara Terzi, que escreveram os primeiros livros sobre a educação das pessoas cegas (BRUNO e MOTA). Inspirado nos trabalhos de seu compatriota, o Abade Charles-Michel de l'Épée, um educador filantrópico francês do século XVIII que ficou conhecido como "Pai dos surdos", Valentin Haüy abriu em 1784 L'Institution Nationale des Jeunes Aveugles (O Instituto Nacional para Jovens Cegos) em Paris (NORDSTROM, 1986). Nesta escola, em 1824, com apenas 15 anos de idade, Louis Braille terminou o sistema de comunicação com células de seis pontos que permite representar as 26 letras do alfabeto, pontuações e acentuações e em 1829 publicou seu método, o Sistema Braille de

---

<sup>2</sup> John Locke foi um filósofo inglês e ideólogo do liberalismo, sendo considerado o principal representante do empirismo britânico e um dos principais teóricos do contrato social. Locke dizia que todos os homens, ao nascer, tinham direitos naturais - direito à vida, à liberdade e à propriedade (LOCKE, 1999).

<sup>3</sup> Jean Marc Gaspard Itard foi um médico psiquiatra que no início do século XIX realizou intervenções pedagógicas com um menino encontrado nos bosques do sul da França (CORDEIRO e ANTUNES, 2010).

escrita. Foi nesta escola também que José Álvares de Azevedo, precursor do ensino de cegos no Brasil, estudou de 1844 a 1850 (ibc.org.br, s/d).

Em 1826, ao retornar de seus estudos médicos na França a Bacon Hill, bairro histórico de Boston, Massachusetts, o físico americano Dr John Dix Fisher, falou sobre o que tinha feito por cegos na Escola de Haüy e da necessidade de esforços similares na cidade, levando a Assembleia Legislativa de Massachusetts a votar no ano de 1829 em favor da criação de um asilo destinado à educação de cegos, The New England Asylum for the Blind. A instituição abriu as suas portas em 1832, e logo foi renomeada para The Perkins Institution for the Blind, devido à doação feita pelo Coronel Thomas H. Perkins de sua mansão e jardins para alojamento da escola e hoje Perkins School for the Blind (NORDSTROM, 1986).

#### **1.4. O SISTEMA BRAILLE DE ESCRITA**

De acordo com Rispler-Chaim (2007) o Sistema Braille não foi o primeiro método de escrita utilizado por cegos. Zayn al-Din al-Amidi (morto 712 H<sup>4</sup>/1312 AD), um estudioso árabe cego, inventou um sistema com a utilização de caroços de frutas que permitia estudar e reconhecer seus livros.

A criação do Sistema Braille de Escrita teve início em 1819 quando Charles Barbier de la Serre, um capitão de artilharia do exército de Louis XVIII<sup>5</sup> anunciou na “Académie des Sciences” a invenção de uma máquina para gravar combinações secretas denominada, pelo próprio Barbier de la Serre, um sistema de comunicação escrita noturna chamado de “Night Writing”, que permitia a rápida leitura de ordens nos campos de batalha apenas com o toque dos dedos. Os acadêmicos sem dar muita importância para a invenção de Barbier escolheram dois investigadores para avaliar o equipamento, os quais apresentaram um relatório onde tinha a seguinte frase: “Este processo faz com que a comunicação entre os surdos e cegos seja possível” (Roblin, 2009).

Diante da falta de interesse da academia pela sua invenção, mesmo com a conclusão favorável constante do relatório, Barbier pensou na possibilidade da utilização de sua invenção no ensino de cegos e ao visitar “L’ Institut National des Jeunes Aveugles” (Instituto Nacional para Jovens Cegos da França) ele viu os alunos se esforçando para ler livros com caracteres em alto relevo criados por Valentin Haüy. Barbier se reuniu com o diretor, os professores e os alunos do instituto, e explicou que o sistema adequadamente modificado poderia servir para ensinar os alunos do instituto.

Louis Braille um menino cego aluno do instituto, a época com apenas 13 anos de idade, tentou convencer Barbier de que o sistema continha lacunas, principalmente no que dizia respeito à pontuação e precisava de ajustes para então ser utilizado como sistema de escrita. Barbier não concordou, pois segundo ele o sistema era perfeito e não necessitava de modificações.

---

<sup>4</sup> O calendário islâmico ou calendário hegírico. Começa com a Hégira, a fuga de Maomé de Meca para Medina, em 16 de julho de 622 AD (WATT, 2012).

<sup>5</sup> Nascido em 1755, Louis XVIII foi o irmão mais novo de Louis XVI. Ele escapou de Paris no meio da revolução disfarçado como um inglês. Durante o seu reinado de 10 anos (1814-1824), a França experimentou governo parlamentar, a liberdade de expressão e a tolerância religiosa (MANSEL, 1981).

No nosso entender esta insistência de Barbier era devido ao sistema por ele criado cumprir sua finalidade no campo de batalha, onde uma mensagem precisa ser clara, concisa e precisa, não importando determinadas regras gramaticais.

Sem o apoio de Barbier e dos professores do instituto, Louis encontrou tempo entre os horários das aulas, no silêncio da noite enquanto os outros alunos dormiam e ainda durante as férias para realizar suas experiências. Mantendo-se dedicado em sua missão, descobriu que o sistema seria mais bem compreendido se ao invés de palavras os pontos representassem letras e que se o sistema utilizasse retângulo com 6 pontos no formato 3x2, denominado por ele de cápsula, ao invés de 12 pontos no formato 6x2 descrito por Barbier de la Serre, seria mais fácil de ler com as pontas dos dedos. Louis descobriu ainda, haver a possibilidade de se obter 64 diferentes combinações com uma cápsula, o que permitiu que ele, com uma prancha de madeira similar a de Barbier, utilizasse 26 cápsulas para desenvolver padrões que representam as 26 letras do alfabeto e em outras 38 as pontuações e acentuações.

O sistema que Louis havia aperfeiçoado foi testado pelo Dr. Pignier, diretor do instituto, que realizou a leitura de um livro enquanto o brilhante estudante, então com 15 anos de idade, sentado em uma cadeira, escrevia o texto lido. Ao término da leitura, Louis colocou-se de pé e com as pontas dos dedos começou a ler todo o texto que o professor tinha lido.

Concluído em 1837, o sistema tátil desenvolvido por Louis passou a ser usado pelo Instituto, escola onde ele também lecionou. Na versão final de seu sistema de escrita, Braille criou símbolos fundamentais para notações musicais permitindo que, nos dias atuais, a musicografia braille seja adotada uniformemente por todos os países. Para tanto, contribuíram, principalmente, os congressos realizados em Colônia (Alemanha), 1888, em Paris (França), 1929 e, finalmente, num congresso realizado em Nova Iorque, 1954, onde foram adaptados símbolos, de acordo com novas exigências da musicografia. E para Matemática foi também proposto por seu inventor, nesta mesma versão, os símbolos fundamentais para os algarismos, bem como as convenções para a Aritmética e para a Geometria que, em 1929, num congresso em Viena com o propósito de unificar o Braille para a Matemática, reunindo países da Europa e os Estados Unidos, aconteceu o primeiro esforço para adoção de novos símbolos matemáticos advindos com a evolução científica do século XX. Após este congresso vieram outros esforços com o mesmo fim: os estudos realizados pela Organização Nacional de Cegos da Espanha (ONCE), na década de 1970; a Conferência Ibero-Americana para a Unificação do Sistema Braille, realizada em Buenos Aires em 1973; a criação do Subcomitê de Matemáticas e Ciências pelo Conselho Mundial para o Bem-Estar dos Cegos, na cidade de Riyadh, Arábia Saudita em 1977 e o acordo para a unificação da simbologia matemática, celebrado em 1987 na cidade de Montevidéu. Especialistas no Sistema Braille do Brasil, a partir da década de 70, passaram a se preocupar com as vantagens que adviriam da unificação dos códigos de Matemática e das ciências. Deste modo, o Brasil participou inicialmente dos estudos desenvolvidos pelo Comitê de especialistas da ONCE e, posteriormente, acompanhou os estudos desenvolvidos pelo Comitê, deles resultando o Código de Matemática Unificado ([ibc.org.br](http://ibc.org.br), s/d).

Mesmo contribuindo de forma excepcional para comunicação escrita dos cegos na França, o Sistema Braille só foi oficialmente reconhecido pelo governo francês

como método oficial de ensino de cegos naquele país em 1854, vindo a ser em 1878, em um congresso internacional realizado em Paris que contou com a participação de 11 países europeus, ser estabelecido o seu uso na literatura de forma padronizada, de acordo com a proposta apresentada por Louis Braille em 1837 (ibc.org.br, s/d).

### **1.5. A EDUCAÇÃO DE PESSOAS CEGAS NO BRASIL**

A primeira iniciativa oficial de educação de cegos no Brasil ocorreu em 1854 quando D. Pedro II fundou, na cidade do Rio de Janeiro, por meio de Decreto, o Imperial Instituto dos Meninos Cegos.

“Crea nesta Côrte hum Instituto denominado Imperial Instituto dos meninos cegos.

Hei por bem, em virtude da autorisação concedida no paragrapho segundo do Artigo segundo do Decreto Nº 781 de dez da corrente mez, crear nesta Côrtehum instituto denominado Imperial Instituto dos meninos cegos, o qual se regerà provisoriamente pelo Regulamento que com esta baixa, assignado por Luiz Pedreira do Coutto Ferraz, do Meu Conselho, Ministro e Secretario d'Estado dos Negocios do Imperio, que assim o tenha entendido e faça executar.

Palacio do Rio de Janeiro em doze de setembro de mil e oitocentos cincoenta e quatro, trigesimo terceiro da Independencia e do Imperio.

Com a Rubrica de Sua Magestade o Imperador...” (Decreto nº 1.428/1854)

A história deste Instituto teve início em 1844 com a ida para França de José Álvares de Azevedo, cego de nascença, na época com apenas 10 anos de idade, para estudar no Instituto Nacional dos Jovens Cegos de Paris. Álvares de Azevedo era filho de Manuel Álvares de Azevedo, um Capitão do Império. Após retornar ao Brasil em 1850, o jovem Álvares de Azevedo empenhou-se em divulgar as possibilidades de alfabetização de pessoas cegas, demonstrando como era possível escrever e ler através do Sistema Braille e após ele ter alfabetizado com sucesso a filha do Dr. José Francisco Xavier Sigaud, médico da família imperial, o Ministro do Império Luiz Pedreira Couto Ferraz convenceu o Imperador D. Pedro II a fundar o Imperial Instituto dos Meninos Cegos, iniciando-se assim, a educação de cegos no Brasil (CORREA, 2010).

O Instituto permaneceu com seu nome de criação durante 36 anos, vindo a ser alterado para Instituto Nacional dos Cegos em 1890, no governo republicano e depois, em 1891, para Instituto Benjamin Constant (IBC), em homenagem ao ilustre e atuante professor de Matemática, Benjamin Constant Botelho de Magalhães, que foi diretor da instituição (ibc.org.br, s/n).

A criação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos foi o que Fernandes (2012) chama de política pública com característica centralizadora. Segunda a autora esta era a única forma possível de educação especial na época devido à precariedade nos sistemas de transporte, de comunicação e nas tecnologias existentes.

Essa característica centralizadora começou a deixar de existir 71 anos após a criação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos quando o governo de Minas Gerais criou em 1925 o Instituto São Rafael. O instituto foi inaugurado em 1926 com a finalidade básica de educar os deficientes visuais daquele estado. Uma iniciativa de Aires da Mata Machado e João Gabriel de Almeida, dois ex-alunos do Instituto Benjamin Constant (FILHO, 2003).

Observamos que no Brasil, as principais iniciativas para alfabetizar as pessoas cegas partiram de pessoas cegas. Primeiro com a atuação de Alvarez de Azevedo difundido o a possibilidade de alfabetização com o Sistema braile de Escrita e depois com Aires da Mata e João Gabriel, levando aos cegos de Minas Gerais uma escola destinada a eles.

Hoje, mais de um século e meio após a invenção do Braille e a criação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos, a escrita Braille já não é mais o único meio utilizado para o ensino de cegos. O avanço da ciência e da tecnologia permitiu produzir ferramentas, como o gravador-tocador de áudio e o computador, que dão suporte ao processo de ensino-aprendizagem desses sujeitos.

A alfabetização também já não é mais o único objetivo a ser alcançado por eles, que antes eram empregados em ocupações que incluíam a de jardinagem e a de músicos, bem como tarefas monótonas, como elevar a água para a irrigação (MCINTOSH, 2005). Hoje em dia cada vez mais pessoas com deficiência visual tem desejado galgar posições que antes eram destinadas somente às pessoas que enxergam.

## **1.6. EDUCAÇÃO ESPECIAL**

Segundo Edler (1980), entende-se por Educação Especial como o atendimento educacional de pessoas com deficiências mentais<sup>6</sup>, físicas, sensoriais, múltiplas, com distúrbios de conduta e os superdotados.

De acordo com o decreto 3.298/99, a Educação Especial caracteriza-se por constituir processo flexível, dinâmico e individualizado, oferecido principalmente nos níveis de ensino considerados obrigatórios, devendo iniciar-se na educação infantil, a partir de zero ano. No entanto a Resolução nº 02/2001 do Conselho Nacional de Educação - CNE nos apresenta uma definição mais completa para educação especial:

“Educação Especial, modalidade de educação escolar, entende-se como um processo educacional que se materializa por meio de um conjunto de recursos e serviços educacionais especiais, organizados para apoiar, complementar, suplementar e, em alguns casos, substituir os serviços educacionais comuns, de modo a garantir a educação formal e promover o desenvolvimento das potencialidades dos educandos que apresentam necessidades especiais, diferentes das da maioria de crianças e jovens, em todos os níveis e modalidades de educação e ensino (BRASIL, 2001).”

---

<sup>6</sup> Em 1995 a Organização das Nações Unidas – ONU, alterou o termo deficiência mental para deficiência intelectual, com o objetivo de diferenciá-la da doença mental ( transtornos mentais que não necessariamente estão associados ao déficit intelectual) (VELTRONE e MENDES, 2012, p. 362 – 364).

Inserida em todos os níveis de educação escolar, a Educação Especial promove o desenvolvimento das potencialidades das pessoas com deficiências e identifica-se com a finalidade do sistema educacional vigente, que é o pleno desenvolvimento individual e social do educando, a sua autorrealização, o seu preparo para o exercício da cidadania e a sua qualificação para o trabalho, bem como a sua formação consciente e participativa (EDLER, 1980, p. 15).

Para que isto ocorra, a Lei nº 9.394/96 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB) em seu Capítulo V, que trata da Educação Especial, determina dentre outras coisas, que haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado na escola regular para atender às peculiaridades da clientela de educação especial; e que deve ser assegurado aos alunos com necessidades especiais professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração deles nas classes comuns.

A LDB, ao prever no Item III de seu Art. 59 a especialização de professores para a integração da clientela da Educação Especial em classes comuns, nos faz entender que a Educação Especial deve ser Especial e Inclusiva, não se restringindo a salas de aulas cheias ou limitadas por falta de material específico e ampliando a participação de indivíduos com necessidades educacionais especiais no sistema de ensino.

Na perspectiva da Educação Inclusiva, entendemos ser a Educação Especial uma proposta pedagógica que promove o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos que dela necessitem e que tem a finalidade de alterar a situação de exclusão consolidando ambientes heterogêneos para a promoção da aprendizagem de todos os alunos.

## **1.7. EDUCAÇÃO INCLUSIVA**

A Educação Inclusiva é o processo que busca ampliar a participação ativa de todos os estudantes (deficientes ou não) em todas as atividades escolares previstas dos estabelecimentos de ensino e tem como objetivos o crescimento, a satisfação pessoal e a inserção social de todos. Ela resulta de discussões, estudos e práticas que contam com a participação e o apoio de organizações, de pessoas com deficiência e educadores, no Brasil e no mundo.

A Educação Inclusiva é uma educação que respeita as características de cada estudante, oferecendo alternativas e soluções pedagógicas que atendam as suas necessidades específicas para garantir acesso ao currículo (LEITE, 2008).

Segundo Gil (2005), a Educação Inclusiva é uma pedagogia centrada no aluno que considera a deficiência de uma criança ou de um jovem como mais uma das muitas características diferentes que os alunos podem ter.

Concordamos com Sasaki (BRASIL, 2008), quando ele nos ensina que a educação inclusiva é o conjunto de princípios e procedimentos implementados pelos sistemas de ensino para adequar a realidade das escolas à realidade do alunado.

No passado, o sistema tradicional de ensino preconizava que todos os alunos precisavam adaptar-se ao mesmo método pedagógico sem que fossem consideradas as limitações individuais de cada um, ficando de fora os estudantes que não se

enquadravam ou não apresentavam padrões vistos como aceitáveis para dele participar (BRASIL, 2005). A Declaração de Salamanca (UNESCO, 1994) propõe a flexibilidade do currículo para assegurar um sistema educacional inclusivo.

É necessário oferecer condições e oportunidades iguais a todas as pessoas, mesmo aquelas que precisem de apoio individual específico, devendo a educação de estudantes com deficiência contemplar as diferenças individuais e requerer um tratamento diversificado dentro do mesmo currículo (BRASIL, 1998). Por isso, em seu artigo 24, a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência assegura um sistema de educação inclusiva, independente do nível de escolarização, voltado para o desenvolvimento do potencial humano e da personalidade das pessoas com deficiência, bem como para permitir a participação delas em uma sociedade livre e a ascensão delas ao ensino superior.

O Art. 27 da Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015 (Estatuto da Pessoa com Deficiência), reforça o que foi dito anteriormente ao afirmar que a educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurado sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem.

É importante atentar que a matrícula de um educando com deficiência em uma classe comum, seja qual for o nível escolar em que ele esteja por si só não garante a inclusão. É preciso considerar suas limitações e respeitar o seu ritmo de aprendizagem. Para isto o docente deve fazer uso de uma metodologia que identifique as barreiras de aprendizagem existentes a fim de suprimi-las por meio de metodologias, técnicas e tecnologias, que aplicadas ao ensino, garantam a participação de todos os alunos nas atividades de sala de aula.

O Estatuto da Pessoa com Deficiência determina que o poder público deva garantir sistema educacional inclusivo em todos os níveis e o aprimoramento dos sistemas educacionais por meio da oferta de serviços e de recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena, bem como a oferta de serviços e adaptações razoáveis<sup>7</sup> para atender às características dos estudantes com deficiência e garantir o seu pleno acesso ao currículo em condições de igualdade promovendo a conquista e o exercício de sua autonomia (BRASIL, 2015).

A garantia de oferta das adaptações razoáveis pelo poder público prevista na Lei 13.146/2015 vem para reforçar a sua previsão no artigo 29 do Decreto da Presidência da República nº 293.298 de 22 de dezembro de 1999, onde diz que escolas e instituições de educação profissional oferecerão adaptações nos materiais pedagógicos para alunos com deficiência.

“Art. 29. As escolas e instituições de educação profissional oferecerão se necessário, serviços de apoio especializado para atender às peculiaridades da pessoa portadora de deficiência, tais como:

---

<sup>7</sup> De acordo com o Item VI do Art. 3 da Lei 13.146/2015, adaptações razoáveis são adaptações, modificações e ajustes necessários e adequados que não acarretem ônus desproporcional e indevido, quando requeridos em cada caso, a fim de assegurar que a pessoa com deficiência possa gozar ou exercer, em igualdade de condições e oportunidades com as demais pessoas, todos os direitos e liberdades fundamentais;

I - adaptação dos recursos instrucionais: material pedagógico, equipamento e currículo;  
...” (BRASIL, 1999)

Garantir a inclusão da pessoa deficiente nos diversos níveis do sistema de ensino, respeitando suas limitações e ritmo de aprendizagem, permitindo a ela o exercício do direito à igualdade de oportunidades depende necessariamente de uma conscientização sobre suas peculiaridades e principalmente sobre os seus direitos previstos na Lei 13.146/2015.

## 1.8. CEGOS NO ENSINO SUPERIOR

Segundo a Organização Mundial da Saúde, existem 285 milhões de pessoas com deficiência visual no mundo, das quais 39 milhões são cegas (WHO, 2014). No Brasil, o último CENSO, apontou a existência de 45,6 milhões de brasileiros que se declararam com algum tipo de deficiência, dos quais 729.696 são totalmente cegos, correspondendo a 1,59% de pessoas cegas no mundo inteiro (CENSO, 2010).

No passado os cegos limitavam-se a educação nas Escolas Especiais criadas especificamente para atendê-los, mas hoje eles estão presentes em todos os níveis do sistema de ensino, conquista de toda uma luta de superação na trajetória escolar deles. Esta participação, embora carente de qualquer planejamento prévio, de acordo com o contido na proposta curricular para deficientes visuais (UERJ, 1979), é uma realidade que é oficialmente reconhecida desde 1974 por meio do parecer nº 3.763, do Conselho Federal de Educação, mas até hoje o ingresso desses alunos ao ensino superior é feito sem qualquer orientação profissional.

O Item XVIII do Art. 28 da Lei 13.146/2015, garante à pessoa deficiente o “acesso à educação superior e à educação profissional e tecnológica em igualdade de oportunidades e condições com as demais pessoas.”

O Gráfico nº 1 a seguir, apresenta o número de matrículas de alunos cegos no ensino superior. Números estes extraídos dos resumos técnicos do censo da educação superior que foram realizados no período de 2011 a 2014.

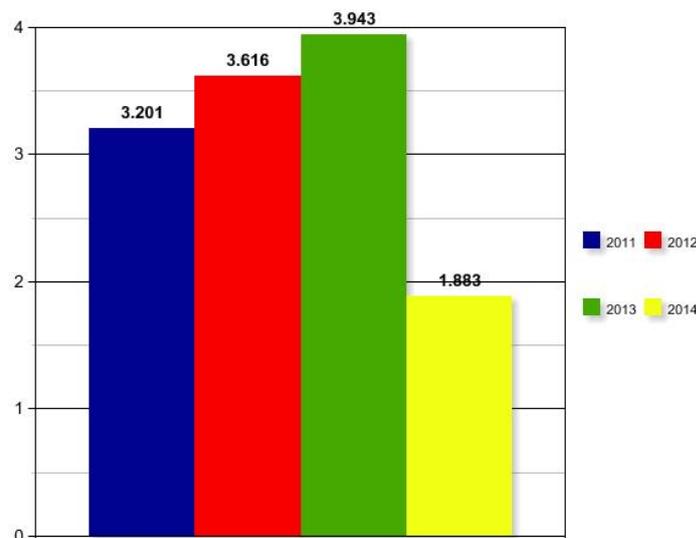


Gráfico nº 1 – Matrícula de Cegos no Ensino Superior 2011-2014

Descrição do Gráfico número 1: O Gráfico número 1 apresenta-se em forma de barras cada uma representando um ano sendo, 2011 na cor azul, 2012 na cor vermelha, 2013 na cor verde e 2014 na cor amarela.

Observamos no gráfico nº 1 que de 2011 a 2013, ocorreu o aumento de alunos cegos matriculados no ensino superior (3.201 em 2011, 3.616 em 2012 e 3.943 em 2013) e que em 2014, houve uma queda considerável nos números de matrículas (1.883).

Em seu artigo 24, a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência assegura um sistema de educação inclusiva, independentemente do nível de escolarização, voltado para o desenvolvimento do potencial humano e da personalidade das pessoas com deficiência, bem como para permitir a participação delas em uma sociedade livre e a ascensão delas ao ensino superior, mas diante deste fato, o que fazer para fornecer a estes alunos educação de qualidade e com acesso ao currículo, de modo a garantir-lhes a inserção no mercado de trabalho?

Carvalho e Daltrini (2002) valem-se de uma abordagem sistêmica onde, segundo os autores o acesso de alunos deficientes visuais é um sistema composto por dois subsistemas, Subsistema Deficiente Visual e Subsistema Ensino Superior<sup>8</sup>, onde existem barreiras que devem ser superadas para que a interação eficaz entre os dois subsistemas seja garantida. Segundo esta abordagem, as principais barreiras são a da aceitação, a da comunicação, a do espaço e a da aprendizagem.

Para nós, embora um aluno com deficiência visual não possa utilizar-se de todos os meios comuns de leitura e escrita em sua aprendizagem e nem de recursos visuais para uma aprendizagem significativa, a inclusão dele no Ensino Superior, frequentando a sala de aula comum, contribui para aceitação do mesmo, pois permite a interação e socialização com os demais alunos e docentes e o desenvolvimento de um formato específico de material didático que atenda tanto a alunos com deficiência visual quanto a alunos com sem deficiência visual, contribui para minimizar a barreira da comunicação ao permitir que aqueles acesse o conteúdo educacional oferecido pela Instituição de Ensino Superior e dialogue com os demais estudantes e docentes da instituição.

A barreira do espaço pode ser rompida por meio de alterações estruturais que permitam o deslocamento independente do aluno com deficiência visual nas instalações do Estabelecimento de Ensino Superior.

Entender as dificuldades que um aluno com deficiência visual tem devido a sua limitação sensorial ajuda na busca e no desenvolvimento de metodologias, de estratégias e de técnicas que contribuam para quebrar a barreira da aprendizagem.

Como parte do processo de inclusão de alunos com deficiência visual em classe de ensino superior a instituição deve oferecer, desde o acesso até a conclusão do curso, sala de apoio com todos os recursos necessários a ele destinados, conforme determinado na Portaria nº 1.679 de 02 de dezembro de 1999 e, tratando-se de Instituições Federais de Educação Superior, implementar o programa INCLUIR. Lançado em 2008 por iniciativa da Secretaria de Educação Superior e da Secretaria de Educação

---

<sup>8</sup> O Subsistema Deficiente Visual e Subsistema Ensino Superior são termos utilizados pelos autores para identificar o subsistema composto pelos alunos com deficiência visual o subsistema educacional superior.

Especial com a finalidade de implementar políticas de acessibilidade plena de pessoas com deficiência à educação.

Os objetivos do programa INCLUIR são: promover ações que garantam o acesso e a permanência de pessoas com deficiência nas Instituições Federais de Educação Superior; fomentar a criação e/ou consolidação de núcleos de acessibilidade nas instituições federais de ensino superior e promover a eliminação de barreiras atitudinais, pedagógicas, arquitetônicas e de comunicações. Barreiras essas, respectivamente, equivalentes às apontadas por Carvalho e Daltrini (2002): aceitação, aprendizagem, espaço e comunicação.

O programa INCLUIR defende ações de acessibilidade como a aquisição e adaptação de mobiliários; a elaboração e reprodução de material de orientação para acessibilidade e a formação para acessibilidade do corpo discente e corpo técnico da Instituição.

Os objetivos do Programa INCLUIR contribuem, sobremaneira, para valorização do aprendizado da pessoa com deficiência visual, pois tratam-se de estratégias metodológicas ajustadas para atender as necessidades educativas apresentadas por esse alunado. Elas compreendem, além da produção e/ou aquisição de materiais específicos, a identificação de recursos materiais e equipamentos existentes na universidade que possam contribuir para o processo ensino-aprendizagem desses alunos, a formulação de questões que demonstrem domínio conceitual do conteúdo e o apoio à locomoção dos alunos aos diversos departamentos e salas de aula por meio de pontos de referência, colocação de sinais sonoros, placas em Braille, corrimão nas escadas, etc.

Para auxiliar o processo de inclusão de alunos com deficiência visual em classes do ensino superior, Bruno e Mota (2001) sugerem o apoio de ledores, escolhidos entre os alunos da universidade que não tenham deficiência visual, que obtenham bolsas de estudos para desempenhar essa função e/ou voluntários da comunidade. No entanto, discordamos com tal sugestão por entender não ser eficaz o desenvolvimento e a aprendizagem dos educandos especiais sem que professores, demais técnicos, pessoal administrativo e auxiliar, sejam preparados para atendê-los adequadamente. Logo, é na instituição e nos elementos que a compõem, que o processo de inclusão deve acontecer, seja adequando o material pedagógico, mobiliário e estrutura da mesma, e/ou treinando equipe de professores e técnicos da instituição e não fornecendo bolsas de estudos para alunos executarem encargos dirigidos a integrantes do corpo docente e demais funcionários da universidade. Alunos bolsistas seriam mais úteis, sob a orientação de um professor, pesquisando e desenvolvendo juntos aos alunos com deficiência visual novas tecnologias e técnicas que contribuam para a construção da aprendizagem destes sujeitos.

A Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do Rio de Janeiro (Fundação Cecierj / Consórcio Cederj) é um consórcio de universidades públicas federais e estaduais que oferece educação superior à distância, tendo como missão promover a expansão e interiorização do ensino público e de qualidade no Estado. Os cursos são semipresenciais com tutores de acompanhamento à distância e presenciais nos 33 (trinta e três) polos disponíveis ao acompanhamento dos alunos.

Com a interiorização nos últimos anos, vêm contribuindo para inclusão de alunos deficientes visuais, demandando o desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem diferenciado para estes alunos.

O Consórcio CEDERJ nos últimos anos investiu em ações tais como a compra de impressora Braille para produção do material para alunos cegos; ampliação de material para alunos com baixa visão e estudos de adequação ao ambiente virtual.

A insuficiência de técnicas e materiais de apoio adaptados, especificamente, para condução do processo ensino-aprendizagem de disciplinas inerentes a Ciência da Computação, sinaliza a importância de um estudo que proponha a criação de tais materiais.

Citando Freire (1996), “saber ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou construção”, o objetivo do presente estudo é, tomando por base a grade curricular do Curso Tecnologia em Sistemas de Computação do CEDERJ, realizar um estudo para Construção e Avaliação de Materiais Adaptados no processo Ensino-aprendizagem de Computação para alunos com deficiência visual focando assuntos relacionados as disciplinas dos períodos iniciais que necessitem de adaptações por trabalharem com elementos visuais.

## **1.9. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO**

### **1.9.1. TIPOS DE DEFICIÊNCIA VISUAL**

De acordo com a 10ª revisão da Classificação Estatística Internacional de Doenças, existem 4 níveis da função visual: visão normal; deficiência visual moderada; deficiência visual severa e cegueira.

A visão normal corresponde a 20/20 de visão, o que significa que uma pessoa com visão normal pode ler a linha 20/20 da Tabela de Snellen<sup>9</sup> a uma distância de 3 m, isto é o que a maioria dos seres humanos deve ser capaz de ler. São aqui definidas como pessoas que enxergam ou sem deficiência visual.

May e Allen (1979, apud MARTIN, 2003) subdividem a função do olho em sentido da forma, que percebe a figura e a forma; sentido cromático, que percebe as cores a partir de três cores fundamentais (vermelho, verde e azul) e sentido luminoso, que distingue gradações na intensidade da iluminação.

A deficiência visual moderada permite a realização de tarefas visuais, com ajuda de iluminação adequada, similares às realizadas pelos indivíduos sem deficiência visual. A execução destas mesmas tarefas, com exatidão, é impossibilitada pela deficiência visual severa, requerendo a pessoa acometida desta limitação, a adequação de tempo, ajudas técnicas e modificações no material a ser manipulado (MARTIN e RAMIREZ, 2003).

Combinadas, a deficiência visual moderada e a deficiência visual severa são denominadas baixa visão (WHO, 2014) ou visão subnormal. O termo visão subnormal foi definido em 1992 pela Organização Mundial da Saúde (OMS), durante a realização do Programme for the Prevention of Blindness - Management of Low Vision in Children

---

<sup>9</sup> A Tabela de Snellen é o teste de acuidade visual mais comum. Trata-se de uma tabela constituída por letras de tamanhos diferentes, numa série de linhas, começando por tamanhos maiores e terminando em tamanhos menores. Um paciente que não saiba ler deve utilizar uma Tabela de figuras. Este teste é o método universalmente aceito para medir a acuidade visual, apesar de sua baixa confiabilidade e reprodutibilidade. (CUNHA e ENUMO, 2011)

em Bangkok, ocasião em que a baixa visão foi classificada como uma situação irreversível.

“Uma pessoa com baixa visão é aquela que tem deficiência visual funcional mesmo depois do tratamento e/ou correção refrativa, e tem uma acuidade visual menor que 6/18 para percepção da luz, ou um campo visual menor que 10° do ponto de fixação, mas que usa, ou é potencialmente capaz de usar visão para o planejamento e/ou execução de uma tarefa. ”  
(WHO, 199)

Um indivíduo com baixa visão tem dificuldades de desempenhar atividades visuais, mesmo fazendo uso de lentes corretivas. Os comprometimentos das funções visuais deste indivíduo englobam desde a simples percepção de luz até a redução da acuidade e do campo visual que interferem ou limitam a execução de tarefas e o desempenho geral e por isso ele necessita utilizar-se de ferramentas e estratégias que compensem essa limitação, como o uso de lupas, textos ampliados, etc. De acordo com a WHO (2014), das 285 milhões de pessoas no mundo afetadas pela deficiência visual, 219 milhões tem baixa visão.

A baixa visão pode ocorrer por causas congênitas ou adquiridas devido a: Glaucoma; Retinopatias; Rubéola; Catarata; Toxoplasmose; Neoplasia; Encefalite/Meningite; Sarampo; Traumatismo; Hipóxia neonatal; Oftalmia neonatal; Neuropatias; Aniridia/Microftalmia (BRITO e VEITZMAN, 2000).

Devido às diferentes formas e de acordo com o tipo e o grau da perda da visão, alguns sintomas são comuns a todos: dificuldade de reconhecer rostos conhecidos; de ler um livro; identificar superfícies irregulares; sensibilidade à luz e perda da percepção do contraste e das cores. Por isto a pessoa com baixa visão precisa saber lidar com a deficiência e, principalmente, aprender a maximizar a visão que tem, uma vez que ela afeta, segundo o documento do Management of Low Vision in Children, quatro principais áreas funcionais: orientação e mobilidade; comunicação; atividades da vida diária e execução de tarefas visuais. A baixa visão afeta também o ambiente social e cultural no qual a pessoa vive, uma vez que vivemos todos em um mundo repletos de barreiras físicas e atitudinais.

A cegueira, também denominada deficiência visual profunda, é a incapacidade de ver. É a ausência total da visão ou simples percepção luminosa (FERNANDES e ORRICO, 2012; MARTIN e RAMIREZ, 2003). Ela impossibilita o sujeito de realizar tarefas que requeiram a visão, sem o uso de ferramentas e estratégias.

Para Amiralian (1997), o conceito médico de cegueira é a medida da capacidade visual das pessoas com deficiência no órgão da visão e está centrado na capacidade visual que o sujeito apresenta após a oferta de todos os tratamentos ou processos cirúrgicos necessários e das correções ópticas possíveis.

O Artigo 5º do Decreto 5.296 de 2004 traz a seguinte definição para cegueira:

“...acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do

campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60 graus ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores.” (BRASIL, 2004)

Esta é a definição de deficiência visual atualmente usada em todo o mundo e é baseada na 1ª e na 2ª edição da 10ª revisão do Código Internacional de Doenças (CID), que deriva do grupo de estudo da OMS em Prevenção de Cegueira que se reuniu em 1972 para criar uma definição padronizada. Ocasão em que se identificaram quatro principais causas da perda de visão: Tracoma, Oncocercose, Xeroftalmia e Catarata. Os erros de refração não foram levados em consideração, mas os erros de refração não corrigidos são agora, segundo Mariottie e Pascoline (2010), a principal causa da deficiência visual.

Hoje em dia, de acordo com o Conselho Brasileiro de Oftamologia (TALEB et al, 2012), as três maiores causas de cegueira no Brasil, assim como no mundo são doenças que acometem, sobretudo os idosos: catarata, glaucoma e degeneração macular relacionada à idade.

Amiralian (1997) nos alerta sobre a importância para, do ponto de vista educacional, considerar dois grupos distintos: os cegos congênitos e os com cegueira adquirida. A cegueira congênita se manifesta do nascimento até os cinco anos de idade, pois é nessa faixa etária que a acuidade visual da criança se iguala à do adulto. Perdendo a visão até essa idade, não existe retenção de imagens visuais, pois a criança não poderá ter como base uma memória visual para suas construções mentais (ORMELEZI, 2006). Já a cegueira adquirida pode ser causada por dano a visão ao longo da vida do sujeito, após os cinco anos de idade, podendo ser de forma súbita, quando adquirida por algum acidente ou lesão e tem como consequência para a pessoa, segundo Vash (1988, apud Amiralian, 1997), um quadro de choque e posteriormente uma lamentação pela perda da visão, ou progressiva, quando ocorre devido a doenças que atingem especificamente o aparelho ocular, como o glaucoma, a catarata e as distrofias periféricas e centrais, ou a outros problemas orgânicos, como a diabetes, ou síndromes neurológicas que afetam o nervo óptico. Esse tipo de cegueira pode facilitar o acesso e o apoio antes de a pessoa se tornar cega, contudo pode causar um estado de contínua ansiedade pela ameaça de perder a visão (ALMEIDA e ARAÚJO, 2013).

De acordo com Marioti e Pascolini (2010), as principais causas da deficiência visual incluem catarata (33%), erros refrativos não corrigidos (42%), glaucoma (2%), DMRI - Degeneração Macular Relacionada à Idade (1%), opacidades corneanas (1%), retinopatia diabética (1%), tracoma (1%), doenças oculares em crianças (1%) e outras causas (18%). Conforme ilustrado no Gráfico nº 2.

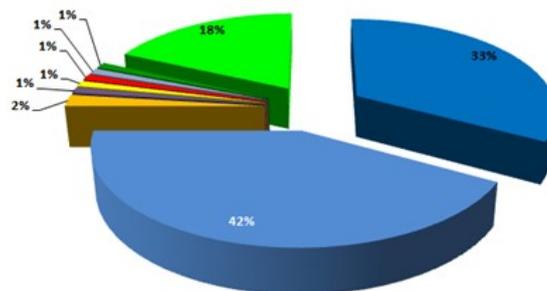


Gráfico nº 2 –Principais Causas da Deficiência Visual.

Descrição do Gráfico número 2: O Gráfico número 2 apresenta-se em forma pizza fatiada em nove pedaços, cada pedaço representando uma das causas da deficiência visual, sendo os três pedaços maiores para as três principais causas, respectivamente, erros refrativos não corrigidos, cor azul jeans; catarata, azul cobalto e outras causas, verde limão. As demais em fatias menores: verde, azul claro, vermelho, amarelo, purple e laranja.

O Quadro nº 1 a seguir apresenta as principais causas da deficiência visual no mundo e uma breve descrição das mesmas.

| <b>PRINCIPAIS CAUSAS DA DEFICIÊNCIA VISUAL NO MUNDO</b> |  |
|---|--|
| <b>DOENÇA</b>   | <b>DESCRIÇÃO</b>   |
| <b>CATARATA</b>   | Opacificação progressiva do cristalino. Seu principal fator de risco para o desenvolvimento é o envelhecimento. Outros fatores de risco associados são lesões nos olhos, certas doenças (por exemplo uveíte), radiação ultravioleta, diabetes e tabagismo.   |
| <b>ERROS REFRATIVOS</b>                                 | Miopia, hipermetropia, astigmatismo e presbiopia não corrigidos afetam pessoas de todas as idades e grupos étnicos, São as principais causas de deficiência visual e podem resultarem em perda de oportunidades de educação e emprego, baixa produtividade e comprometimento da qualidade de vida. |
| <b>TRACOMA</b>  | Doença infecciosa provocada pela Chlamydia trachomatis. Acomete o segmento anterior dos olhos, levando à inflamação (ceratoconjuntivite) crônica, que pode evoluir para cicatrização, retração palpebral, triquíase e entrópio.  |
| <b>ONCOCERCOSE</b>                                      | Causada por infecção com o parasita Onchocerca volvulus. A incidência maior da oncocercose está na África (Ocidental, Central e Oriental), com focos menores na América Latina e no Iêmen.   |
| <b>DEGENERAÇÃO MACULAR RELACIONADA À IDADE (DMRI)</b>   | É a causa mais comum de cegueira nos países industrializados. A população acima de 65 anos é afetada, em alguma extensão, pela DMRI. Devido ao envelhecimento da população, a prevalência da doença deve aumentar em números absolutos a nível mundial.  |
| <b>RETINOPATIA DIABÉTICA</b>                            | Complicação da diabetes mellitus. Sua prevenção e tratamento requerem a disponibilização de serviços médicos adequados.  |
| <b>GLAUCOMA</b>   | Grupo de condições caracterizadas por danos ao nervo óptico e perda do campo visual. Os dois principais tipos de glaucoma são conhecidos: de ângulo aberto e de ângulo fechado. O glaucoma é incomum entre as pessoas com idade inferior a 40 anos, mas a prevalência aumenta com a idade.         |
| <b>RETINOSE PIGMENTAR<sup>10</sup></b>                  | Doença degenerativa, transmitida geneticamente, que produz perda progressiva do campo visual. A incidência da doença na população geral é de 0,025% (para cada 3.500 a 4.000 indivíduos).  |

Quadro nº 1 – Principais Causas da Deficiência Visual no Mundo

Fonte: TALEB et al (2010)

<sup>10</sup> Embora não esteja incluída no gráfico, o qual as informações foram extraídas do Global estimates of visual impairment: 2010, a retinose pigmentar é segundo Taleb (TALEB et al, 2010, p. 33) uma das principais causas da deficiência visual no mundo.

A baixa visão e a cegueira são deficiências sensoriais que trazem consequências ao desenvolvimento e a aprendizagem do sujeito, obrigando a elaboração de estratégias de ensino que consistem na utilização de vias alternativas, como o uso de tecnologias assistivas<sup>11</sup> e do aproveitamento dos outros sentidos remanescentes para apropriar-se de informações.

Esta pesquisa destina-se a atender especificamente os alunos com cegueira, mas os produtos finais dela foram desenvolvidos de modo a atender, na medida do possível, alunos com baixa visão e alunos sem deficiência visual.

### **1.9.2. CURSOS DE COMPUTAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR**

A computação ou Informática é o corpo de conhecimento a respeito de computadores, sistemas de computação e suas aplicações, englobando aspectos teóricos, experimentais, de modelagem e de projeto (SBC, 2005). Seus cursos têm como objetivos formar pessoal qualificado para o desenvolvimento tecnológico da computação, para a aplicação das tecnologias da computação e para formação de professores para atuar no ensino médio em nível técnico. Para tanto, de acordo com as Diretrizes curriculares de cursos da área de computação e informática, eles podem ser divididos em quatro categorias não equivalentes entre si: computação como atividade-fim; computação como atividade meio; cursos de Licenciatura em Computação e Cursos de Tecnologia (BRASIL, s/d).

Os cursos com atividade fim visam a formação de recurso humanos para o desenvolvimento científico e tecnológico da computação e são denominados bacharelados em Ciência da Computação ou em Engenharia da Computação. Os com atividade meio visam a formação de profissionais para automação dos sistemas de informação das organizações e são denominados bacharelados em Sistemas de Informação. Os cursos de Licenciatura em Computação visam a formação de professores para atuar no ensino médio. Já os cursos de tecnologia são cursos de curta duração que formam profissionais para atender necessidades emergenciais no mercado de trabalho, onde a denominação utilizada reflete a área de especialização a que se destina a formação (Tecnologia em Redes, Tecnologia em Processamento de Dados, Tecnologia Desenvolvimento Web, etc.).

De acordo com o Parecer CNE/CES Nº:136/2012, a metodologia de ensino dos cursos de computação deve ser centrada no aluno como sujeito da aprendizagem e apoiada no professor como facilitador do processo de ensino-aprendizagem e este deverá fortalecer o trabalho extraclasse para que o aluno aprenda a resolver problemas, aprenda a aprender e torne-se independente e criativo. O ensino é pautado nas aplicações dos conteúdos teóricos, no exercício prático, na competição, na comunicação, no trabalho em grupo, no raciocínio e na capacidade de comunicação e negociação e o projeto pedagógico deve prever o emprego de metodologias de ensino e aprendizagem e abranger de forma detalhada o perfil desejado do egresso, as competências, as habilidades, as atitudes, os conteúdos curriculares, a organização curricular, o estágio curricular supervisionado ou o trabalho de final de curso, quando couber (BRASIL, 2012).

---

<sup>11</sup> Área de conhecimento interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, com incapacidades ou mobilidade reduzida, visando a sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (CAT, 2010, p. 9)

As disciplinas do currículo dos cursos de computação podem ser observadas no quadro nº 2 a seguir. Elas estão listadas sem a preocupação com o tipo de curso, a profundidade e como as mesmas devem ser abordadas vai depender da categoria e do perfil profissional definido em cada curso.

| <b>DISCIPLINAS DO CURRÍCULO DOS CURSOS DE COMPUTAÇÃO</b> |   |
|--|---|
| <b>DISCIPLINAS</b>                                       | <b>ASSUNTOS</b>   |
| <b>MATEMÁTICA</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Álgebra Linear;</li> <li>- Análise Combinatória;</li> <li>- Cálculo Diferencial e Integral;</li> <li>- Equações Diferenciais;</li> <li>- Geometria Analítica;</li> <li>- Lógica Matemática;</li> <li>- Matemática Discreta;</li> <li>- Probabilidade e Estatística;</li> <li>- Variáveis Complexas.</li> </ul>   |
| <b>CIÊNCIAS BÁSICAS</b>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Física.</li> </ul>   |
| <b>ELETRÔNICA</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Circuitos Eletrônicos.</li> </ul>  |
| <b>FUNDAMENTOS DA COMPUTAÇÃO</b>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análise de Algoritmos;</li> <li>- Algoritmos e Estrutura de Dados;</li> <li>- Arquitetura e Organização de Computadores;</li> <li>- Circuitos Digitais;</li> <li>- Fundamentos de Sistemas;</li> <li>- Linguagens de Programação;</li> <li>- Linguagens Formais, Autômatos e Computabilidade;</li> <li>- Organização de Arquivos e dados;</li> <li>- Sistemas Operacionais;</li> <li>- Teoria dos Grafos.</li> </ul>   |
| <b>TECNOLOGIA DA COMPUTAÇÃO</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análise de Desempenho;</li> <li>- Bancos de Dados;</li> <li>- Circuitos Integrados;</li> <li>- Compiladores;</li> <li>- Computação Gráfica;</li> <li>- Automação e Controle;</li> <li>- Engenharia de Software;</li> <li>- Inteligência Artificial;</li> <li>- Interação Humano- Computador;</li> <li>- Matemática Computacional;</li> <li>- Métodos Formais;</li> <li>- Modelagem e Simulação;</li> <li>- Processamento Digital de Sinais;</li> <li>- Processamento de Imagens;</li> <li>- Programação Paralela;</li> <li>- Redes de Computadores;</li> <li>- Segurança e Auditoria de Sistemas;</li> <li>- Sistemas Digitais;</li> <li>- Sistemas Distribuídos;</li> </ul> |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas Embarcados;</li> <li>- Sistemas Multimídia;</li> <li>- Tolerância a Falhas;</li> <li>- Telecomunicações.</li> </ul>  |
| <b>CONTEXTO SOCIAL E PROFISSIONAL</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Administração;</li> <li>- Computadores e Sociedade;</li> <li>- Comunicação e Expressão;</li> <li>- Contabilidade e Custos;</li> <li>- Direito e Legislação;</li> <li>- Economia;</li> <li>- Empreendedorismo;</li> <li>- Estágio;</li> <li>- Filosofia;</li> <li>- Informática na Educação;</li> <li>- Inglês;</li> <li>- Métodos Quantitativos Aplicados à Administração de Empresas;</li> <li>- Sociologia;</li> <li>- Psicologia.</li> </ul>   |
| <b>FORMAÇÃO DO PROFESSOR</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- História da Educação;</li> <li>- Filosofia da Educação;</li> <li>- Sociologia da Educação;</li> <li>- Psicologia da Educação;</li> <li>- Antropologia da Educação;</li> <li>- Didática;</li> <li>- Metodologia de ensino e pesquisa;</li> <li>- Prática de Ensino;</li> <li>- Administração Escolar;</li> <li>- Estrutura e Funcionamento do Ensino básico;</li> <li>- Planejamento escolar.</li> <li>- Organização e Gestão da Educação Brasileira;</li> <li>- Mídias Educacionais;</li> <li>- Educação Inclusiva;</li> <li>- LIBRAS.</li> </ul> |
| <b>FORMAÇÃO COMPLEMENTAR</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Língua Portuguesa;</li> <li>- Leitura e Produção de Textos;</li> <li>- Inglês Instrumental;</li> <li>- Metodologia do Trabalho Científico;</li> <li>- Epistemologia da Ciência.</li> </ul>  |

Quadro nº 2 – Disciplinas do Currículo dos Cursos de Computação

Fonte: SBC e IFRN

Como podemos observar o que foi exposto a respeito dos cursos de computação, os estudantes desta área de ensino precisam ler grande quantidade de livros técnicos e altamente especializados, muitos deles relacionados às equações matemáticas, cujos aspectos dinâmicos causam ao aluno deficiente visual dificuldade de leitura por meio

do Sistema de Escrita Braille ou por meio do áudio. E, como afirmam Rowlett e Rowlett (ROWLETT e ROWLETT, 2009 apud CRYER, 2013):

“Há vários problemas com acesso à informação técnica em formatos alternativos. Acessando via equações Braille ou formatos de áudio é um desafio, porque esses formatos são, por natureza linear, enquanto uma equação impressa dá mais de uma visão geral” (Rowlett e Rowlett, 2009).

A notação técnica não é a única barreira de aprendizagem que o aluno com deficiência visual tem que transpor para estudar as disciplinas de um curso da área da ciência da computação. Há também o grande número de recursos visuais utilizados, tais como diagramas, gráficos e tabelas.

Para apoiar o processo ensino-aprendizagem da computação de alunos com deficiência visual, cujos objetivos, conteúdos e disciplinas não são e nem devem ser diferentes dos compreendidos no ensino dos alunos sem deficiência visual, é exigido, como todo tipo de educação especial, o treinamento especializado de professores e o uso de instalações e equipamentos especiais, além das modificações na formação desses sujeitos, descartando o sentido da visão e centrando no auditivo, no tato e no sinestésico<sup>12</sup>, de modo que os mesmos possam realizar as atividades inerentes a sua aprendizagem e interagir com demais alunos e professores.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Construir e validar Materiais Adaptados para apoiar o Processo Ensino-aprendizagem de Computação para alunos com deficiência visual.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Investigar os canais de comunicação utilizados por pessoas com deficiência visual para construção de conhecimento.
- Selecionar as disciplinas inerentes as Ciências da Computação que necessitam de materiais adaptados para que um aluno deficiência visual possa ter a acesso ao currículo.
- Produzir conjunto de materiais adaptados para cada disciplina identificada.
- Avaliar qualitativamente e validar o conjunto de materiais adaptados produzidos.
- Criar um guia metodológico de produção de material adaptado às aulas de computação para alunos cegos.

## **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **3.1. DESENHO E LOCAL DOS ESTUDO**

O estudo é uma pesquisa de campo de natureza qualitativa que envolve uma etapa de revisão bibliográfica e o estado da arte na produção de materiais didáticos

---

<sup>12</sup> É um termo que caracteriza a experiência sensorial de certos indivíduos nos quais sensações correspondentes a um certo sentido são associadas a outro sentido.

adaptados a alunos com deficiência visual aplicados ao Processo Ensino-aprendizagem de Computação, envolvendo diretamente a participação de um juiz com deficiência visual, aluno de graduação na área da Ciência da Computação, que avaliou e validou a eficácia e segurança dos produtos finais gerados. Cada etapa foi registrada em diário de campo, relatórios, fotografias e filmagens.

Os locais de realização da pesquisa foram o Núcleo de Educação Especial e Inclusiva da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (NEEI/UERJ) e o Polo CEDERJ de Belford Roxo. A escolha se deu pela conveniência da pesquisa, uma vez que a professora orientadora é a coordenadora do NEEI/UERJ, que congrega projetos de pesquisa, extensão, entre outras atividades relacionadas à temática, e o polo CEDERJ de Belford Roxo por ter matriculado no curso de Tecnologia em Sistemas de Computação da Universidade Federal Fluminense, na modalidade semipresencial, um aluno cego e o pesquisador ser tutor presencial do polo.

Por envolver seres humanos, esta pesquisa foi submetida a Plataforma Brasil, sistema eletrônico criado pelo Governo Federal para sistematizar o recebimento de projetos de pesquisas que envolvam seres humanos nos Comitês de Ética de todo o país, que a encaminhou ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal Fluminense, vindo a ser aprovada sob nº 43048015.1.0000.5243, denominada Construção e Avaliação de Materiais Adaptados no Processo Ensino-Aprendizagem de Computação para Alunos Deficientes Visuais. Respeitaram-se os princípios éticos e os sujeitos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido após sua leitura e explicação na presença de testemunha que enxerga.

### **3.2. INVESTIGAÇÃO DOS CANAIS DE COMUNICAÇÃO DAS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Devido a existência de pessoas com baixa visão e cegueira, sejam ambas, congênita ou adquirida, devemos considerar que as formas de aprendizagem de cada uma delas serão diferentes. Sugerimos a hipótese da existência de diferenças qualitativas nas experiências com esses grupos, pois aqueles têm cegueira adquirida constroem conhecimentos por meio de experiências que incluem a visão, bem como os com Baixa visão. Diferentemente dos cegos congênitos que percebem os objetos do universo e constroem seu conhecimento do mundo por meios diferentes dos que são próprios dos que enxergam ou que já possuem memória visual.

Sugerimos também que a desvantagem da pessoa com deficiência visual consiste não só na sua limitação, mas também na junção desta com estigma social ao qual ela está submetida por ser considerada pela sociedade um ser incapaz por não corresponder ao esperado.

A comunicação é inerente à vida humana e é fazendo uso das diferentes formas de comunicação que as pessoas se apropriam de informação necessária à construção do conhecimento. A ausência do sentido da visão priva o sujeito cego do acesso a informações do meio em que vive obrigando-o a compensar esta falta com a contribuição dos demais sistemas sensoriais.

“Um cego, por exemplo, não recebe todas as informações que existem no seu meio da mesma maneira e em igual quantidade que um vidente; ou seja, não pode receber todos os aspectos,

códigos sensoriais que a visão transmite e que desempenha papel de extraordinária importância para a construção do conhecimento do ambiente que o rodeia.” (COBO et al, 2003)

Telford e Sawrey (1983) nos apresentam definições funcionais para a cegueira, que variam de acordo com as finalidades a que pretende servir. Dentre elas está o conceito de cegueira educacional. Os autores afirmam que, os educacionalmente cegos têm a visão tão deficiente que não podem ser educados através dela, que é dos sentidos o que nos proporciona receber informações em menor tempo que os outros. Logo, uma pessoa cega faz uso dos demais sentidos (auditivo, tátil e sinestésico) para organizar os dados em sua mente, relacionando-se e percebendo-o com sua forma própria, tendo uma dialética diferente na promoção da construção de seu conhecimento, seja para fins educacionais ou sociais.

Cobo (2003) nos diz ser o canal auditivo o principal receptor de informações da pessoa com deficiência visual, o que não significa que ela tem a capacidade auditiva maior do que a de uma pessoa que enxerga. O que ocorre é que o constante uso da audição permite a eles desenvolvê-la mais rapidamente. Conforme nos assevera Telford e Sawrey (1983).

“Qualquer superioridade dos cegos nas áreas perceptuais será resultante de uma atenção intensificada para pequenas pistas e do maior uso de tais pistas como fonte de informações e orientações.” (TELFORD e SAWREY, 1983)

Cobo (2003) enfatiza que ao receber a informação pelo canal auditivo, a maior parte do conhecimento adquirido pelo cego é verbal. E para superar o caráter verbalista da aprendizagem construída por meio deste canal, o docente deve:

- promover participação ativa do cego no processo de aprendizagem: proporcionar ao aluno relacionar informações novas com as assimiladas anteriormente e aplicá-las posteriormente a fim de permiti-lo obter ideias de como solucionar um problema. Enfim, proporcionar ao aluno desenvolver uma aprendizagem significativa;

- levar em conta aspectos motivacionais: quando a motivação é intrínseca, a aprendizagem ocorre de maneira natural, isso porque quando o aluno se interessa por uma atividade em particular, diferente da aprendizagem formal, esta acontece de forma espontânea;

- priorizar a individualização do aprendizado: para Reis (1975) a aprendizagem individual é qualquer mudança sistemática no comportamento de um indivíduo que se completa quando ele atinge um padrão estável de comportamento. Para alcançar este padrão, ou seja, a “aprendizagem máxima”, faz-se necessário utilizar-se de estratégias adequadas a cada estudante, pois não é raro encontrar alunos deficientes visuais com outras deficiências específicas de aprendizagem (COBO, 2003).

Vigotski (1989) afirma que a memória no cego, bem como a atenção, desenvolve-se de um modo específico para compensar falta da visão. É muito comum pensarmos que cegos obtêm informações do meio pelo ouvido da mesma forma que as pessoas que enxergam, o que não é bem assim. Pois a simples presença do som não significa que o mesmo é ouvido, devendo a pessoa cega desenvolver um processo de

aprendizagem denominado percepção seletiva, onde ele exercita o controle adequado dos diferentes sons que ouve.

Para Vigotski a particularidade da atenção da pessoa cega está na força da concentração das excitações do ouvido (VIGOTSKI, 1989), o que no nosso entender contribui para o desenvolvimento da percepção seletiva desenvolvida por ela.

O sentido do tato, presente em todo o corpo, fornece informações acerca de pressão e determinadas vibrações sendo para o cego um sentido de extrema importância para o reconhecimento do ambiente em que vive. Segundo Cobo (COBO et al, 2003), se estimulado adequadamente, o tato torna-se “canal de informação fundamental como apoio a visão”. Isso porque em um ambiente educacional ao sujeito cego é impedido o acesso direto a textos impressos e imagens, devendo ele fazer uso do sistema de escrita Braille e de adaptações para apropriar-se das informações.

Por meio do tato a pessoa com deficiência visual faz uso de habilidades cognitivas que lhes permitem:

- Conhecer as qualidades do objeto: perceber que os objetos não são iguais e que podem, ou não, por meio da manipulação ser por eles alterados ou adaptados;

- Conhecer a estrutura e formas básicas do objeto: adquirir conhecimento acerca das formas tamanhos, rigidez, textura, etc.; e

- Relacionar a parte do objeto com o todo: montar e desmontar, agrupar, explorar, reconhecer os símbolos e diferentes significados quando relacionados a outros símbolos.

O cego capta informações acerca dos objetos e do ambiente em que se encontra por meio do tato passivo, quando a informação chega sem ser buscada, ou por meio do tato ativo, quando a informação é intencionalmente buscada pelo indivíduo.

Em uma pesquisa realizada por Nunes e Lomânaco (2008) acerca da criação de conceitos por cegos congênitos, verificou-se os seguintes aspectos no processo de construção de conceitos pelos participantes: a descrição física; a descrição de funções; a comparação de objetos não tateáveis com objetos da realidade; a localização; a origem e a exemplificação. Tanto alunos com deficiência visual, quanto os alunos com função visual normal, aprendem os conteúdos através de um processo de construção mental, que muitas vezes envolve a reconstrução e da destruição de suas concepções. Neste processo, comparam-se os novos conceitos com os previamente adquiridos. Depreende-se dos resultados desta pesquisa que as experiências vividas pelos cegos congênitos contribuem de maneira fundamental para a construção de conceitos. Nesse sentido, um cego não congênito, dependendo do momento em que adquiriu a cegueira, poderá, mesmo fazendo uso de sua memória visual, recorrer aos mesmos procedimentos adotados por cegos congênitos para desenvolver seus conceitos.

Nunes e Lomânaco (2010) nos dizem haver pontos comuns entre os cegos, mas o desenvolvimento de cada um deles é peculiar como o é de todo ser humano e por isso é preciso que consideremos que o desenvolvimento deles está mais próximo do desenvolvimento de um sujeito que enxerga com a mesma idade, condição socioeconômica ou cultural, do que do desenvolvimento de outro cego.

A pessoa com baixa visão, para realização de tarefas que envolvam a escrita e a leitura, tem necessidade de utilizar-se de ferramentas e estratégias que a permitam superar esta limitação. Seu processo de ensino-aprendizagem se desenvolve aproveitando-se a visão remanescente, utilizando estratégia e recursos específicos e, sob algumas circunstâncias, as suas necessidades vão coincidir com as mesmas de pessoas totalmente cegas, sendo imprescindível o uso da tiflotecnologia<sup>13</sup>.

Para auxiliar o uso da visão remanescente existem diversos recursos ópticos, tais como: óculos de aumento mais fortes que os óculos comuns; lupas manuais, usadas principalmente para a leitura; lupas de apoio, posicionadas próximas ao objeto que se quer enxergar; telelupas, usadas para aumentar imagens e textos. Podemos ainda acrescentar o uso do computador e dispositivos eletrônicos manuais para leitura de textos digitalizados e de outros auxílios não ópticos como a televisão para projetar as imagens aumentadas; a aproximação dos objetos; o aumento do tamanho das letras e o uso de produtos que possuam alto contraste.

A iluminação é fator decisivo na hora de se enxergar um objeto, até para aqueles que não possuem nenhum problema de visão. Quem tem baixa visão deve estar sempre atento à iluminação, direcionando o flash de luz para o objeto que vai ser observado, usando lentes que controlem o brilho e protegendo os olhos da luz direta.

Estima-se que os olhos são responsáveis por no mínimo 80% das impressões recebidas através da sensibilidade e que as experiências educacionais corriqueiras são 85% visuais (OLIVEIRA, 1998 e TELFORD e SAWREY, 1983). Isto devido à existência de uma sociedade extremamente visual que não valoriza outras formas singulares de apreensão do mundo e do conhecimento.

### **3.3. SELEÇÃO DAS DISCIPLINAS PARA CONSTRUÇÃO DAS ADAPTAÇÕES**

O Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Computação do CEDERJ tem como objetivo formar profissionais com competência para realizar, entre outras tarefas, instalação, configuração, manutenção e gerenciamento de redes; construção, desenvolvimento e manutenção de sites na web; instalação de sistemas operacionais; instalação e manutenção de banco de dados; montagem e instalação de computadores; desenvolvimento de programas e interfaces. O curso, que adota a metodologia semipresencial, conta com vídeo aulas especialmente produzidas para ele.

A organização curricular do curso leva em consideração os conteúdos propostos pelas Diretrizes Curriculares do Ministério da Educação (MEC); o embasamento em matemática e física, para a compreensão de conceitos e fenômenos; a ampliação das noções de inglês, para a melhor compreensão de termos técnicos; a transmissão de conceitos, para a formação da base em tecnologia de computação, com foco em técnicas de programação e em administração de redes de computadores, bem como no uso de novas tecnologias para o desenvolvimento de aplicações para a web.

Sua matriz curricular conta com 26 disciplinas obrigatórias e 2 eletivas oferecidas pela UFF e UFRJ, conforme apresentado no quadro nº 3, e tem duração prevista de 6

---

<sup>13</sup> Conjunto de técnicas, conhecimentos e recursos para proporcionar aos cegos ou deficientes visuais os meios adequados para sua autonomia pessoal, plena integração social, educacional e no mundo do trabalho. (FERNADES e ORRICO, 2012, P. 114-115)

semestres; o aluno poderá concluir seus estudos em, no máximo, 11 semestres e receber o título de Tecnólogo em Sistemas de Computação pela Universidade Federal Fluminense.

| <b>DISCIPLINAS DOS CURSO DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO</b> |                |   |                      |                                   |
|--|----------------|---|----------------------|-----------------------------------|
| <b>PERÍODO</b>   | <b>CÓDIGOS</b> | <b>DISCIPLINAS</b>                        | <b>CARGA HORÁRIA</b> | <b>UNIVERSIDADES RESPONSÁVEIS</b> |
| 1º   | EAD05001       | Introdução à Informática                  | 80                   | UFRJ                              |
|  | EAD05002       | Construção de Página Web                  | 40                   | UFF/UFRJ                          |
|  | EAD05003       | Inglês Instrumental                       | 40                   | UFF                               |
|  | EAD05005       | Projeto e Desenvolvimento de Algoritmos   | 80                   | UFRJ                              |
| 2º   | EAD05006       | Álgebra Linear                            | 80                   | UFRJ                              |
|  | EAD05004       | Fundamentos de Algoritmos para Computação | 80                   | UFRJ                              |
|  | EAD05010       | Organização de Computadores               | 80                   | UFF/UFRJ                          |
|  | EAD05009       | Fundamentos de Programação                | 80                   | UFF                               |
|  | EAD05007       | Estrutura de Dados                        | 80                   | UFF                               |
| 3º   | EAD05008       | Matemática para Computação                | 80                   | UFF                               |
|  | EAD05015       | Física para Computação                    | 80                   | UFF                               |
|  | EAD05013       | Programação I                             | 80                   | UFRJ                              |
|  | EAD05014       | Banco de Dados                            | 80                   | UFF/UFRJ                          |
|  | EAD05011       | Modelagem de Informação                   | 80                   | UFRJ                              |
| 4º   | EAD05012       | Probabilidade e Estatística               | 80                   | UFF                               |
|  | EAD05016       | Sistemas Operacionais                     | 80                   | UFRJ                              |
|  | EAD05017       | Programação II                            | 80                   | UFF/UFRJ                          |
|  | EAD05018       | Arquitetura e Projeto de Sistemas I       | 80                   | UFF/UFRJ                          |
| 5º   | EAD05019       | Engenharia de Software                    | 80                   | UFRJ                              |
|  | EAD05020       | Redes de Computadores I                   | 120                  | UFF                               |
|  | EAD05021       | Programação III                           | 80                   | UFF                               |
|  | EAD05022       | Arquitetura e Projeto de Sistemas II      | 80                   | UFF                               |
| 6º   | EAD05023       | Computação Gráfica                        | 80                   | UFF                               |
|  | EAD05024       | Empreendedorismo e Ética Profissional     | 80                   | UFF / UFRJ                        |
|  | EAD05025       | Redes de Computadores II                  | 120                  | UFRJ                              |
|  | EAD05026       | Trabalho de Conclusão de Curso            | 120                  | UFF / UFRJ                        |
| ELETIVAS   | EAD01038       | Matemática Básica                         | 60                   | UFF                               |
|  | EAD00031       | Linguagem Brasileira de Sinais            | 60                   | UFF                               |

Quadro nº 3 – Disciplinas do Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

O computador é a ferramenta básica do aluno do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Computação e por isso é obrigatório que o mesmo assista às aulas gravadas. Seja no laboratório do polo ou alternativamente, em seu computador pessoal que, neste caso, deverá ter acesso à web.

O laboratório do polo dispõe de infraestrutura necessária para realização do curso. A presença do aluno no polo para o qual ele prestou vestibular, embora não seja obrigatória, possibilita que ele esclareça dúvidas junto aos tutores, além de realizar outras atividades práticas.

Após avaliação da matriz curricular e ementa das disciplinas do curso, verificou-se, de acordo com a proposta inicial da pesquisa, a necessidade de construir o material adaptado para deficientes visuais nos assuntos das disciplinas constantes no quadro nº 4, uma vez que estas disciplinas, cujos os assuntos escolhidos trabalham com elementos visuais e, principalmente, por serem oferecidas nos três períodos iniciais do curso, momento em que ultrapassar a barreira da aprendizagem é essencial para a manutenção de alunos com deficiência visual.

| <b>DISCIPLINAS DE CONTEÚDOS SELECIONADOS</b> |  |
|--|--|
| <b>DISCIPLINAS</b>                           | <b>ASSUNTOS</b>                            |
| INTRODUÇÃO À INFORMÁTICA                     | - Lógica digital.                          |
| MODELAGEM DA INFORMAÇÃO                      | - Diagrama ER.                             |
| CONSTRUÇÃO DE PÁGINAS WEB                    | - Layout web;<br>- Tabelas Web.            |
| ESTRUTURA DE DADOS E SEUS ALGORITMOS         | - Vetores e Matrizes;<br>- Árvore Binária. |

Quadro nº 4 – Disciplinas e Conteúdos Seleccionados

### **3.4. CONSTRUÇÃO DOS MATERIAIS ADAPTADOS**

A construção de materiais adaptados para apoiar o processo ensino-aprendizagem de computação para pessoas com deficiência visual ocorreu de acordo com as orientações de Manzini (2006), que nos ensina que o processo de produção de material adaptado tem sete etapas e configura-se como orientação para os profissionais da educação na busca de soluções para a produção de materiais que auxiliem o aprendizado de pessoas com necessidades educacionais especiais.

A figura nº 1 ilustra, em forma de fluxograma, este processo que é contínuo e que nem sempre se encerra com a construção do material adaptado, pois após a última etapa pode haver a necessidade de reiniciar todo processo a partir da primeira etapa, uma vez que o produto construído pode não atender a necessidades de todos os alunos com a mesma deficiência ou existir alunos com deficiência múltipla.

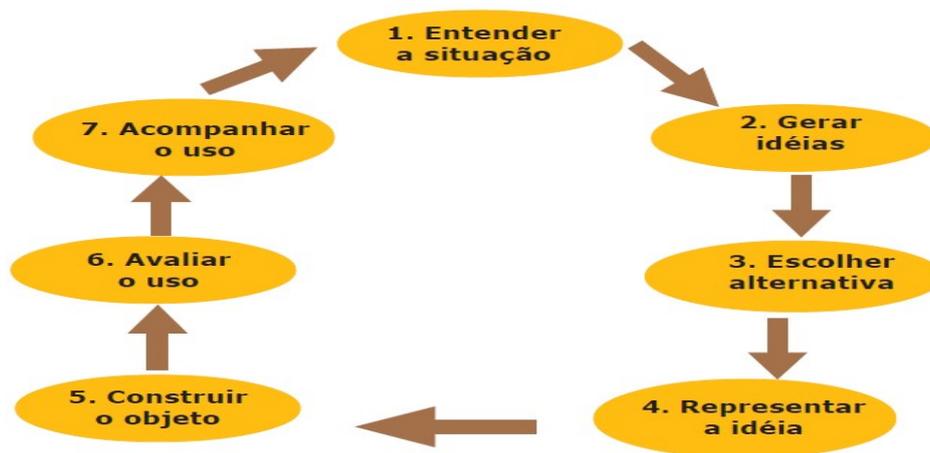


Figura nº 1 – Fluxograma para o desenvolvimento materiais

Fonte: Manzini (2006)

Descrição da Figura número 1: A Figura número 1, Fluxograma para o desenvolvimento materiais, foi montada com os itens: 1. Entender a situação; 2. Gera ideias, 3. Escolher alternativa, 4. Representar ideias, 5. Construir o objeto, 6. Avaliar o uso e 7. Acompanhar o uso, escrito dentro de 7 elipses que estão organizados formando um círculo seguidos por setas que partem de cada uma das elipses e aponta para outra na ordem dos itens.

Cada necessidade é única e, portanto, cada caso deve ser estudado com muita atenção. Levando sempre em conta a necessidade específica do público a quem se destina a ajuda técnica. A experimentação deve ser realizada quantas vezes forem necessárias para que seja observado como a ajuda técnica desenvolvida está contemplando as necessidades percebidas. Portanto, para a construção, avaliação e validação dos materiais adaptados para alunos com deficiência visual, a cada passo o procedimento seguido foi: entender a situação, gerar a ideia, escolher alternativa viável, representar a ideia, construir o objeto para experimentação e avaliar o objeto.

### **3.5. AVALIAÇÃO QUALITATIVA E VALIDAÇÃO DOS MATERIAIS ADAPTADOS CONSTRUÍDOS**

A avaliação qualitativa para validação dos produtos construídos, exceto o Guia Metodológico, foi realizada por um aluno cego congênito do sexo masculino, estudante de curso superior de Tecnologia em Sistemas de Computação da UFF pelo Consórcio CEDERJ e teve por finalidade assegurar que os produtos desenvolvidos possuem os requisitos necessários para contribuir no processo ensino-aprendizagem de computação para pessoas com deficiência visual em cada um dos assuntos aqui abordados.

A avaliação dos materiais em relevo se deu através da manipulação dos mesmos pelo aluno e a da Webapostila segundo as orientações do Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico – e-MAG, que prevê a validação dos códigos html e css, verificação do fluxo de leitura da página, validação automática com o ASES, validação manual e teste com usuários reais.

Para tanto, foi escolhido um ambiente físico e criado um ambiente virtual de aprendizagem, com planos de aula para cada assunto, desenvolvidos especificamente

para este fim, seguindo a metodologia indicada por Libâneo (LIBÂNEO, 2008), onde ocorreram cinco momentos da metodologia do ensino:

- Orientação inicial dos objetivos de ensino e aprendizagem: foram colocados os objetivos e os resultados a serem conseguidos a fim incentivar o aluno/juiz.

- Transmissão/assimilação do conteúdo: familiarização do aluno com o assunto a ser estudado por meio de participação do mesmo.

- Consolidação e aprimoramento dos conhecimentos, habilidades e hábitos: foram realizados exercícios e tarefas para aprimorar os conhecimentos, formar habilidades e hábitos e desenvolver o pensamento do aluno/juiz.

- Aplicação de conhecimentos, habilidades e hábitos: o aluno/juiz utilizou os conhecimentos em situações diferentes das anteriormente trabalhadas.

- Verificação e avaliação dos conhecimentos e habilidades: ocorreu em todos os momentos do processo de ensino.

Na avaliação qualitativa dos produtos gerados foram utilizados dois questionários estruturados com linguagem simples e direta, conforme nos ensinam Prodanov e Freitas (2013), para que o respondente pudesse compreender com clareza o que lhe fora perguntado, divididos em blocos e com perguntas fechadas e abertas, cujas as aplicações foram gravadas com o auxílio da câmera de um aparelho celular.

O questionário nº 1 (Apêndice 9.1.2.) foi elaborado de modo a avaliar a como o foi a experiência do aluno de trabalhar com os materiais adaptados. Já o questionário nº 2 (Apêndice 9.1.3.) foi elaborado de acordo com o modelo proposto por Machado (2015) de modo a validar os materiais adaptados.

### **3.6. CRIAÇÃO DE UM GUIA METODOLÓGICO**

Segundo Holanda (2014), um guia é um livro ou publicação que contém indicações úteis e que pretende o ensino prático de algo. O mesmo autor nos diz ser um manual um guia prático que explica o funcionamento de algo e por isso a criação deste, parte das orientações dirigidas para a criação daquele.

As informações contidas em um manual devem ser dispostas de forma sistematizada, vindo a se constituir em um instrumento orientador para procedimentos a serem adotados por seus usuários quando da execução de determinadas atividades e tarefas de modo a propiciar qualidade na execução das mesmas. (VALENTIN, 2014).

Para construir um bom manual, Negreiros (s/d), nos orienta a fazer uma lista de problemas operacionais que podemos resolver, usando informações claras e concisas de procedimento. Também nos orienta a colher informações por meio da observação da execução de tarefas realizadas por alguém.

Concordamos com Negreiros quando ele nos ensina que um bom manual é capaz de dizer a ao seu usuário tudo que ele precisa fazer e para dar sequência a uma determinada tarefa de maneira eficiente e com segurança. E de acordo com suas instruções entendemos que um manual deve:

- ser dirigido ao seu público alvo, que é uma parte fundamental na escrita técnica;

- ter um sumário na frente do mesmo quando ele contiver mais que algumas páginas. E se for muito longo, ter um índice remissivo na parte de trás.;

- ter uma breve introdução que descreva a tarefa em termos qualitativos, de modo a fornecer conselhos e referências importantes que ajudarão o usuário a utilizá-lo de forma eficiente;

- ter uma lista de itens relevantes que o usuário poderá utilizar em sua tarefa;

- ter informações claras dos riscos significantes de sua utilização. Tanto para o fim a que se destina quanto aos envolvidos;

- ter as ações das instruções descritas em passos distintos em escrita literal, direta ao ponto e não ambígua;

- Incluir figuras para esclarecer etapas difíceis para o usuário;

- Incluir uma lista de conselhos para guiar o usuário a completar a tarefa.

Outro documento a ser considerado como um guia é o Procedimento Operacional Padrão (POP). Os POPs são instruções detalhadas descritas para alcançar a uniformidade na execução de uma função específica (ICH, 1996 apud BARBOSA ET al, 2011).

O POP pode ser aplicado na produção de material adaptado, por exemplo, em uma escola cujos professores trabalhem em turnos e disciplinas distintas, e por isso, executem a mesma tarefa de modo diferente. É importante, quando de sua elaboração, colocar todas as informações necessárias ao bom desempenho da tarefa.

Segundo GMPE (2013), os principais passos para se elaborar um POP, são:

- Escolha um nome fácil de ser encontrado por todo;

- descrever as etapas da tarefa de forma clara e objetiva passo a passo.

- determinar local de aplicação;

- indicar documentos que poderão ser usados ou consultados.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. RESULTADOS

#### 4.1.1. ALTERNATIVAS VIÁVEIS

As consultas realizadas no Portal de Periódicos CAPES, Google e Google Acadêmico retornaram 190 referências, das quais apenas 4 estavam relacionadas ao objetivo da busca. Conforme ilustrado o Quadro nº 5.

| <b>PESQUISA AO PORTAL DE PERIÓDICOS CAPES, GOOGLE E GOOGLE ACADÊMICO</b> |                    |                     |
|--|--------------------|---------------------|
| <b>PALAVRA-CHAVE</b>   | <b>ENCONTRADOS</b> | <b>APROVEITADOS</b> |
| Computer and education of blind  | 70                 | 3                   |
| Digital electronics for visual impairment                                | 10                 | 0                   |
| Teaching of digital logic to visual impairment                           | 2                  | 0                   |
| Teaching data structure for blind  | 11                 | 1                   |

|                                     |    |   |
|-------------------------------------|----|---|
| Teaching UML diagrams for the blind | 34 | 0 |
| Teaching database for the blind     | 61 | 0 |
| Teaching blind to build web pages   | 2  | 0 |

Quadro nº 5 – Pesquisa ao Portal de Periódicos CAPES, Google e Google Acadêmico

As quatro referências encontradas e aproveitadas nos trouxeram informações a respeito das seguintes alternativas viáveis: software que utilizam síntese de voz; softwares ampliadores de tela; o ApreNDER; uso de tabelas para descrever diagramas UML; o projeto D4ALL; uso de cartões para construção de diagramas; o exploring graphs at umb (PLUMB); o Painel Braille e o Braille Fácil.

#### 4.1.1.1. SOFTWARES QUE UTILIZAM SÍNTESE DE VOZ

Os Softwares que utilizam Síntese de voz são algumas das muitas de Tecnologias Assistivas disponíveis que permitem que a pessoa com deficiência visual tenha acesso à informação eletrônica e impressa. Esta ferramenta ler informações que estão na tela do computador ou textos digitalizado e os reproduzem em voz alta. Ao ler frases, estes softwares usam as regras gramaticais da linguagem natural para determinar a inflexão e a entonação apropriada (FRANCIONE e SMITH, 2002). Além de permitirem ler textos, e telas e eles também permitem a navegação no Sistema Operacional para o qual foi projetado e em páginas da Web de uma forma inteligente.

Em nossas pesquisas identificamos os seguintes softwares que utilizam síntese de voz: Jaws, NVDA, Orca, Virtual Vision, Leitor de Telas CPqD e o DOSVOX.

- Jaws: O Jaws (Job Access With Speech) foi lançado em 1989 por Ted Henter, um ex-motociclista que perdeu a visão em um acidente. É um software que interage com o sistema operacional Windows verbalizando todos os eventos que ocorrem no computador. Utilizando-se das teclas de atalho, o usuário com deficiência visual pode utilizar a maioria dos aplicativos existentes para o Windows: Microsoft Office, Internet Explorer, Outlook Express, softwares de mensagens instantâneas, Thunderbird, entre outros (BRASIL, 2009). O Jaws é um Shareware, programa disponibilizado gratuitamente, porém com algum tipo de limitação. É possível fazer o download de uma versão gratuita de demonstração do Jaws, mas o programa só pode ser utilizado por 40 minutos, em modo demonstração, sendo necessário, após esse período, reiniciar o computador para que se possa utilizá-lo novamente por mais 40 minutos e assim por diante.

- NVDA: Em 2006, Michael Curran iniciou um projeto que resultou no desenvolvimento do NVDA (NonVisual Desktop Access) pela NV Access, uma organização australiana sem fins lucrativos. O NVDA é um software com código aberto, para o ambiente Windows, que disponibiliza síntese de voz em diversos idiomas, incluindo o português brasileiro. Para comunicar-se com o sistema operacional e com os programas, o NVDA utiliza uma variedade de funções do sistema operacional. O NVDA é gratuito e Open Source (código aberto) e por está coberto pela GNU (General Public License<sup>14</sup>), o desenvolvedor é livre para partilhar ou alterar o código da forma

<sup>14</sup> General Public License é a designação da licença para software livre idealizada por Richard Matthew Stallman em 1989, no âmbito do projeto GNU da Free Software Foundation.

que desejar desde que distribua sempre a licença, o software e todo o respectivo código disponível.

- Orca: O Orca é o leitor para o ambiente gráfico Gnome mais utilizado no Linux e sua primeira versão foi a 0.2.0 lançada em 29/11/2005. Em 2006 a distribuição Linux Ubuntu 6.10 trouxe o Orca 1.0 como leitor de tela padrão, o que popularizou o Linux entre os cegos. Assim como o NVDA, o Orca está coberto pela GNU.

- Virtual Vision: O Virtual Vision foi desenvolvido em 1997 a partir de pesquisas da MicroPower que teve a sua primeira versão lançada em janeiro de 1998. O Virtual Vision interage com os aplicativos do Windows percorrendo os programas em busca de informações que podem ser lidas para o usuário, possibilitando a navegação por menus, telas e textos. No entanto, assim como o Jaws Ele é Shareware e sua versão de demonstração dura apenas 30 dias.

- CPqD: O leitor de tela CPqD foi desenvolvido pela instituição independente CPqD, focada na inovação tecnológica e na inclusão digital. Ele foi lançado em 2008, em parceria com o Ministério das Comunicações e o aplicativo foi financiado pela FUNTEL (Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Comunicações). O CPqD contextualiza o usuário, narrando as mensagens do ambiente Windows, assim como a maior parte das informações escritas em tela. O Leitor de Telas abrange o sistema operacional e as principais ferramentas de escritório, tais como: Explorer, Microsoft Office (Word, Excel, Power Point, Outlook), Calculadora, Notepad, Wordpad, Internet Explorer e a maioria das aplicações providas de acessibilidade. Sua licença é freeware<sup>15</sup> não implicando sua utilização no pagamento de licenças de uso ou royalties.

- DOSVOX: Em 1993 no Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ desenvolveu um sistema que permite o acesso gratuito e simples a computadores, em que através da síntese de voz, materiais textuais, inclusive transcritos de papel ou obtidos na internet, possam ser manipulados livremente e de forma compartilhada com pessoas não cegas<sup>16</sup> (BORGES, 2008). O DOSVOX comunica-se com o usuário, em Português, permitindo um diálogo homem/máquina de forma simples, viabilizando o uso de computadores por pessoas com deficiência visual, além disponibilizar um sistema completo, incluindo desde edição de textos, jogos, browser para navegação na Internet e utilitários.

Embora os leitores de tela sejam softwares bastantes robustos em suas capacidades, eles apresentam, além das limitações específicas de cada um deles, limitações relacionadas ao bom desempenho e que estão ligadas a compatibilidade com software/hardware, configurações do sistema operacional e a instalação de softwares necessários para o funcionamento do mesmo. Com relação à compatibilidade com Software/Hardware, pode acontecer do driver<sup>17</sup> de interceptação de vídeo ser incompatível com o driver de vídeo do computador e com isso o leitor de tela não conseguir instalar seu próprio driver de interceptação sendo necessário utilizar uma versão do leitor de tela mais recente.

---

<sup>15</sup> Um programa licenciado como freeware não é necessariamente um software livre, pois pode não ter código aberto e vir acompanhado de licenças restritivas, limitando o uso comercial, a redistribuição, a modificação, etc.

<sup>16</sup> Mesmo não sendo hoje o único sistema de acessibilidade para cegos disponível no Brasil o DOSVOX, é gratuito, tem enorme disseminação e amplo escopo de aplicações de acessibilidade. (BORGES, 2008).

<sup>17</sup> Um driver é um software que permite que o computador comunique-se com o hardware ou com os dispositivos. Sem um driver, o hardware conectado não funcionará corretamente.

Algumas configurações do sistema operacional podem ser necessárias. Em geral, quando da instalação do software, essas configurações ocorrem automaticamente, mas quando isso não acontece, faz-se necessária a intervenção do usuário para que essas configurações sejam concretizadas. Geralmente é preciso, para que sejam executadas algumas funcionalidades dos leitores, a instalação de alguns programas específicos. Esses programas são denominados “Plugins” e são ferramentas ou módulos de extensão, bem leves e de fácil instalação, que complementam outro programa maior adicionando mais funções e recursos a ele sem comprometer o funcionamento do software. A falta destes programas compromete a interação do leitor de telas com os demais softwares.

Ainda há as limitações quanto a imagens, visual e layout e tabelas de dados. Estes softwares não podem descrever as imagens que venham acompanhadas dos textos sem que exista um texto alternativo para transmitir o significado da imagem, assim como também não é capaz de acessar uma página da web e logo perceber a forma como a página está organizada, caso ela não tenha sido desenvolvida segundo o e-MAG, pois ele lê de forma linear, uma palavra de cada vez. Do mesmo modo, devido a terem de realizar a leitura linearmente, dados de tabelas podem confundi-los.

#### **4.1.1.2. SOFTWARES AMPLIADORES DE TELA**

Os softwares que ampliam a imagem na tela são bastante úteis para as pessoas com Baixa Visão, uma vez que no processo ensino-aprendizagem destes sujeitos podemos fazer uso da visão residual deles e os Softwares de Ampliação de Imagem têm a capacidade de aumentar o tamanho da imagem ou letra na tela até que uma ou outra ocupe a tela inteira de um computador ou televisão.

Existem dois tipos de softwares de ampliação de tela: aqueles em que toda a tela do computador age como uma lente de aumento e aqueles em que uma janela (uma porção retangular da tela) é usada como lente (BORGES, 2000, p. 4). Apresentamos a seguir, exemplos de ampliadores de tela disponíveis:

- LentPro: Programa desenvolvido pelo projeto DOSVOX cuja a distribuição é gratuita. Ele amplia tudo que aparece na tela. Sua configuração pode ser efetuada via síntese de voz diminuindo assim a necessidade de olhar para tela.

- Lupa do Windows: A lupa aumenta as diferentes partes da tela e faz parte da central de acessibilidade dos Windows. Ele permite a exibição da tela em modo de tela inteira, quando toda a tela é ampliada; em modo de lente, quando somente a área ao redor do ponteiro do mouse é ampliada ou em modo encaixado, quando somente uma porção da tela é ampliada.

- Magic: Software desenvolvido pela Freedom Scientific Blind (2015) que disponibiliza diversas ferramentas que facilitam a visão da tela, através de vários níveis de alto contrastes e ampliação de tela que podem ser utilizados simultaneamente com o Jaws.

- ZoomText: Software desenvolvido pela AiSquared, que permite a pessoa com baixa visão ver e ouvir tudo na tela do computador. Ele tem suporte a dois monitores e é capaz de ampliar a tela em até 36 vezes além de também permitir que o usuário com baixa visão escolha qual parte da tela deseje ampliar, preservando a legibilidade de textos.

Além dos softwares ampliadores de tela, algumas técnicas podem ser usadas para auxiliar o aluno com baixa visão quando por ocasião do uso do computador, como por exemplo: ampliação da fonte dos editores de texto e uso do zoom (recurso que permite a mudança de enquadramento da imagem na tela), bem como a utilização de webcams para fazer a leitura de livros.

Dispositivos móveis como tablet, iPad, Note, etc podem ser utilizados como alternativa aos Softwares de Ampliação de Tela pois permitem ampliar o conteúdo na tela com as pontas dos dedos sem a necessária instalação de software para este fim.

O uso de ferramentas e técnicas que permitam ampliar as imagens e textos é uma solução possível de ser implementada com os alunos de computação que tenham baixa visão, mas o seu uso com os alunos de computação cegos, não é viável já que eles são incapazes de enxergar.

#### **4.1.1.3. APRENDER (ApreNDER)**

ApreNDER é um software implementado com um menu interativo em áudio, que combina operações no teclado, de apoio ao processo de ensino-aprendizagem de banco de dados para alunos com deficiência visual, permitindo a eles criarem um Diagrama Entidade Relacionamento (DER), ferramenta gráfica utilizada para fazer a Modelagem Conceitual de Dados. Ele foi desenvolvido para fins acadêmicos de modo que o aluno expresse seu entendimento da disciplina de forma gráfica e o professor tenha a ideia real de como esse aluno tem absorvido o assunto.

Esta ferramenta foi fruto do Trabalho de Conclusão de Curso feito por Daniel de Oliveira Fernandes e Rafael Lugão Magalhães em 2010, na época alunos de graduação do Instituto Federal Fluminense (IFF) – campus Itaperuna, que o apresentou no XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação em João Pessoa, no período de 23 a 26 de novembro, numa realização conjunta entre a Universidade Federal da Paraíba e a Universidade Federal de Pernambuco.

Integrado a um sintetizador de voz que fornece ao usuário as opções disponíveis para cada situação e quando em operação, ele necessita que inicialmente o professor insira o enunciado de um determinado problema dentro de um módulo específico do programa. A partir deste ponto, com o auxílio de um software sintetizador de voz, o sistema lê o enunciado para que o aluno tenha condições de saber quais são os requisitos necessários para a elaboração do DER.

Em contato feito via e-mail com Rafael Lugão, um dos pesquisadores responsável pelo desenvolvimento do ApreNDER, o mesmo contribuiu para esta pesquisa com o seguinte trecho de sua monografia:

"A ferramenta ApreNDER, embora trate requisitos essenciais para a elaboração de um DER, possui algumas limitações. Podemos citar a questão dos relacionamentos, que obrigatoriamente são de grau binário, não tratando relacionamentos de grau ternário ou superiores a isso.

Outra limitação definida no escopo do projeto foi estipular um número máximo de entidades, atributos e relacionamentos.

Também não é possível utilizar agregação. Relacionamentos podem se conectar apenas em entidades.

Entende-se também como limitação o fato das generalizações e especializações precisarem ser tratadas em uma outra tela, não ficando montada na mesma que o DER." (FERNANDES e MAGALHÃES, 2010, p. 35)

Na nossa análise a respeito do programa, entendemos que ele fornece apenas as condições mínimas para a elaboração de um DER por um aluno cego ou por alunos que enxergam. Se fosse continuado, poderia vir a ser um agente facilitador para interação entre aluno e professor. Devido a sua não continuidade, não existe uma versão de teste disponibilizada, o que não nos permite tecer mais considerações a respeito do mesmo.

#### 4.1.1.4. USO DE TABELAS PARA DESCREVER DIAGRAMAS UML

A Descrição de Diagramas da UML com a utilização de tabelas é uma técnica desenvolvida e aplicada por Silva et al (2010) no ensino de diagramas de Caso de Uso e de Classe para um estudante cego no curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Cornélio Procopio.

A estratégia utilizada pelos pesquisadores é basicamente substituir o software utilizado para criação de diagramas UML por um aplicativo que permita a criação de tabelas por estudantes cegos. No caso deles uma planilha de cálculos. Conforme ilustrado na figura nº2

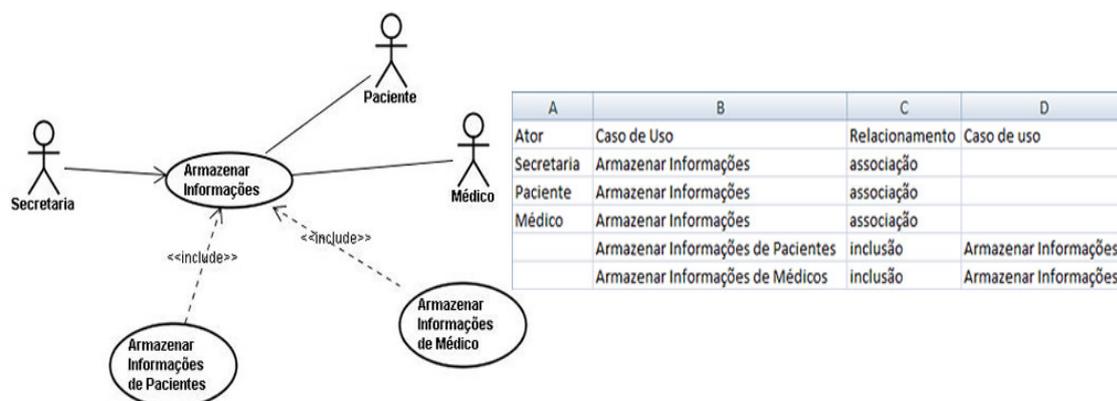


Figura nº 2– Diagrama de Caso de Uso e Representação em Tabela

Fonte: SILVA et al (2010)

Descrição da Figura número 2: A Figura número 2 apresenta 3 elipses que são os seguintes casos de uso: Armazenar informações; Armazenar informações de paciente e Armazenar informações de médico. Os casos de uso Armazenar informações de paciente e Armazenar informações de médico ligam-se ao caso de uso Armazenar informações por meio de setas serrilhadas, que indicam inclusão. A figura número 2 apresenta ainda, 3 desenhos de bonecos que representam os atores de um caso de uso: Secretaria; Paciente e Médico que se ligam ao caso de uso Armazenar

informações por meio de linhas contínuas, que indicam associação, bem como uma tabela com a descrição do diagrama de caso de uso.

Esta técnica auxilia o docente a interagir com o aluno cego e a este a compreender com maior facilidade como funciona o e como dever ser desenhado um diagrama da UML. Ela poderia ser utilizada para ensinar a descrição de Diagramas E-R, tanto para aluno cegos como para alunos que enxergam, mas esta técnica exclui os alunos com deficiência visual do acesso a um diagrama, bem como da participação deles em atividades comuns as dos demais alunos da classe.

#### 4.1.1.5. PROJETO D4ALL

D4ALL é um projeto que tem por objetivo a realização de pesquisa, desenvolvimento e extensão de abordagens de técnicas alternativas de representação e interação para acesso e manipulação de diagramas por pessoas com deficiência visual. Nasceu devido à demanda existente no Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da UTFPR Campus Cornélio Procópio.

Trata-se do desenvolvimento de um suporte computacional, cujas interfaces estão ilustradas nas figuras nº 3 e nº 4, para uma representação alternativa para diagramas com base no uso de tabela proposta por Silva et al (2010). É um sistema que faz a conversão automática da especificação em tabela, construída por de um componente gráfico que permite a navegação pelo teclado e apresentação da informação textual das células, para um diagrama UML viabilizando a interação entre o desenvolvedor cego e o desenvolvedor sem deficiência visual ou mesmo um cliente.



| Ator          | Caso de Uso          | Associação | Caso de Uso      |
|---------------|----------------------|------------|------------------|
| Administrador | Adicionar Livro      | Associação |                  |
| Administrador | Remover Livro        | Associação |                  |
| Administrador | Atualizar Livro      | Associação |                  |
| Funcionário   | Autorizar Empréstimo | Associação |                  |
|               | Autorizar Empréstimo | Inclusão   | Marcar Devolução |
| Funcionário   | Registrar Reserva    | Associação |                  |
| Usuário       | Devolver Livro       | Associação |                  |
|               | Pagar Multa          | Extensão   | Devolver Livro   |
| Usuário       | Consultar Livro      | Associação |                  |
|               | Reservar Livro       | Extensão   | Consultar Livro  |
| Usuário       | Renovar Empréstimo   | Associação |                  |
| Usuário       | Emprestar Livro      | Associação |                  |

Figura nº 3 – Interface editor de diagramas em tabela

Fonte: PASMATO et al (2012)

Descrição da Figura número 3: A Figura número 3 apresenta-se sob forma de tabela com a descrição de um caso de uso.

O protótipo do projeto apresenta uma interface acessível que viabiliza os leitores de telas acessarem os componentes do diagrama.

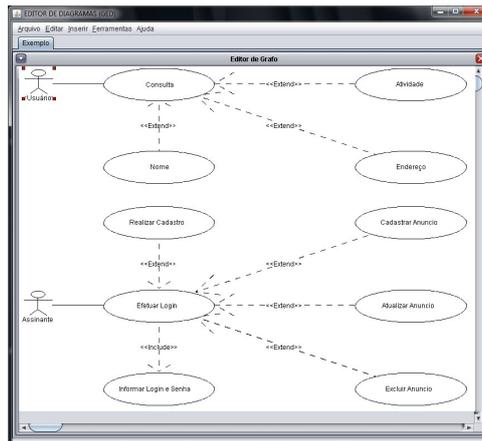


Figura nº 4 – Interface do editor de diagramas

Fonte: PASMATO et al (2012)

Descrição da Figura número 4: A Figura número 6 apresenta 10 elipses que são os casos de uso: consulta; atividade; nome; endereço; realizar cadastro; efetuar login; informar login e senha; cadastrar anúncio; atualizar anúncio e excluir anúncio. Os casos de uso atividade; nome e endereço ligam-se ao caso de uso consulta por meio de setas serrilhadas que indicam extensão. Os casos de uso realizar cadastro; cadastrar anúncio; atualizar anúncio e excluir anúncio ligam-se ao caso uso efetuar login por meio de setas serrilhadas que indicam extensão. O caso de uso efetuar login liga-se ao caso uso realizar efetuar login e senha por meio de uma seta serrilhada que indica inclusão.

Este projeto é uma alternativa viável, ainda em implementação, a ser utilizada não só ensino de Diagramas UML para pessoas com Deficiência visual, mas também sua utilização por estes sujeitos quando de suas atuações profissionais fora da academia.

#### 4.1.1.6. USO DE CARTÕES PARA CONSTRUÇÃO DE DIAGRAMAS

O uso de cartões e fitas para construção de Diagramas da UML tátil é uma técnica desenvolvida e aplicada por Brookshire (2006), para um aluno cego matriculado no curso de Introdução a Banco de Dados na University of South Carolina.

Ele utilizou-se de cartões de 10 a 15 cm, para representar as classes, tiras de plástico, que presas com tacha, representavam os relacionamentos e pinos para representar as cardinalidades.

Entendemos ser uma técnica criativa, simples e fácil de ser adotada pelo docente, no entanto, a falta informações necessárias a esta pesquisa na publicação em que ela foi relatada nos impede de concluir algo mais a respeito de sua viabilidade, mas podemos dizer que o uso de objetos perfurantes (tachas) pode machucar as mãos do aluno e prejudicar o sentido do tato, um de seus principais canais de comunicação.

#### 4.1.1.7. EXPLORING GRAPHS AT UMB (PLUMB)

É um Sistema desenvolvido por pesquisadores da University of Massachusetts Boston que exibe um gráfico desenhado em um tablet ou PC e usa sinais auditivos para ajudar um usuário cego navegar nele.

Os desenvolvedores (COHEN et al, 2006), afirmam que este sistema pode ser usado para apoiar pessoas com deficiência visual em muitos usos educacionais não relacionados à ciência da computação, incluindo o uso de eventos auditivos para auxiliar os alunos cegos a experimentarem formas geométricas complexas. Eles ainda afirmam que fora do ensino o sistema poderia ser usado para a leitura de mapas de ruas, edifícios, navegar e aprender rotas de fuga de incêndio e permitir que o aluno cego produza dados visuais em vez de somente ler os gráficos. Para isso o programa usa tons com variação de altura e intensidade para orientar um usuário a se orientar através do diagrama.

Infelizmente, nada mais foi encontrado a respeito deste sistema na literatura atual, apenas publicações com o mesmo conteúdo. Nem mesmo encontramos o sistema disponível para teste. Mas entendemos não ser totalmente viável a sua utilização no ensino das ciências da computação por, até o momento limitar-se apenas a leitura dos gráficos, segundo descrito na pesquisa publicada.

#### **4.1.1.8. PAINEL BRAILLE**

O Painel Braille é um dispositivo eletromecânico, em desenvolvimento no Campus Formiga do Instituto Federal de Minas Gerais, com interface computacional, que oferece as pessoas com deficiência visual compreensão tátil perante imagens e conteúdos didáticos.

A interação homem/máquina ocorre via software utilizado para desenhar/enviar figuras em formato bitmap (.bmp), por acionamento de botão ou comando de voz, do computador para o painel de forma serial, sendo a impressão realizada através de pontos. Um sinal sonoro avisa ao usuário que a imagem já pode ser tateada.

É uma ferramenta que pode produzir representações de modelos em relevo estáticos para uso no ensino de computação para aluno cegos, mas ainda é um protótipo em desenvolvimento, e foi construído utilizando materiais improvisados, como madeira, por exemplo, portanto ainda há otimizações para serem realizadas no mesmo.

#### **4.1.1.9. BRAILLE FÁCIL**

Desenvolvido pelo Prof. Dr. José Antônio Borges e pelo Programador Geraldo José Ferreira Chagas Júnior, com o apoio do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), o programa Braille Fácil é um programa de computador que permite que a criação de uma impressão Braille seja uma tarefa rápida e fácil a ser concluída por alguém com o mínimo de conhecimento da codificação Braille (BORGES e CHAGAS, 2001 e IBC, 2009). Sua interface está ilustrada na figura nº 5

Este software foi desenvolvido para transcrever, automaticamente, documentos em texto para o Braille, textos esses que podem ser editados diretamente no programa ou importados a partir de um editor de texto convencional. A impressão destes textos em uma impressora Braille facilita o acesso à leitura por pessoas com deficiência visual.



Figura nº 5 – Texto Editado no Braille Fácil

Fonte: BORGES e CHAGAS (2001)

Descrição da Figura número 5: A Figura número 5 apresenta duas interfaces do sistema Braille Fácil, uma à esquerda e outra à direita. A interface da esquerda apresenta a tela de edição do Braille Fácil com o seguinte texto: Rio de Janeiro, 20 de agosto de 2001. Prezado Senhor, estamos demonstrando a impressão Braille através do programa Braille Fácil. A interface da direita apresenta a visualização para impressão do mesmo texto no Sistema de Escrita Braille.

O Braille fácil permite ainda a digitação de textos especiais como codificações matemáticas ou musicais, bem como a adição automática de quadrinhos ou o desenho sobre as celas Braille com o uso do mouse. Isto graças ao Braille Pintor (Monet). Um utilitário do sistema que permite a criação de gráficos táteis em impressoras Braille com e que provê três formas para a criação de um gráfico: desenho à mão livre; superposição de um desenho-modelo e Brailização.

O Braille pintor foi desenvolvido para trabalhar em conjunto com o Braille Fácil, mas pode funcionar sozinho e eles são alternativas viáveis para apoiar o ensino da computação ao permitir a confecção de representações táteis. Mas estas representações, assim como as produzidas pelo Painel Braille, são representações de modelos estáticos e requerem a produção de número grande modelos diferentes para utilização em uma ou mais aulas e não possibilita a criação de modelos inopinados.

#### 4.1.2. PROTÓTIPOS E PROJETO DESENVOLVIDOS

##### 4.1.2.1. PROTÓTIPOS EM RELEVO

Foram construídos três protótipos de material adaptado em relevo que, evoluíram para assuntos a serem tratados com o auxílio da Prancha de Modelagem. Na construção deles foram utilizados papel cartão, miçangas, papelão, barbante e cola. O papel cartão foi utilizado como base onde foram desenhados os protótipos com o barbante embebido em cola as portas lógicas. O barbante embebido em cola, depois de seco cria uma textura rígida que representa as linhas, que artesanalmente modeladas geraram os objetos ilustrados na figura nº 6. Estes protótipos são: layout web e as tabelas web, para disciplina construção de páginas web e simplificação com diagramas de Veitch-Karnaugh, para disciplina introdução à informática. A evolução deste protótipo para assuntos a serem tratados na Prancha de Modelagem se deu por eles terem apresentado a limitação de serem representações estáticas, requerendo a produção de vários modelos diferentes para utilização em uma ou mais aulas.

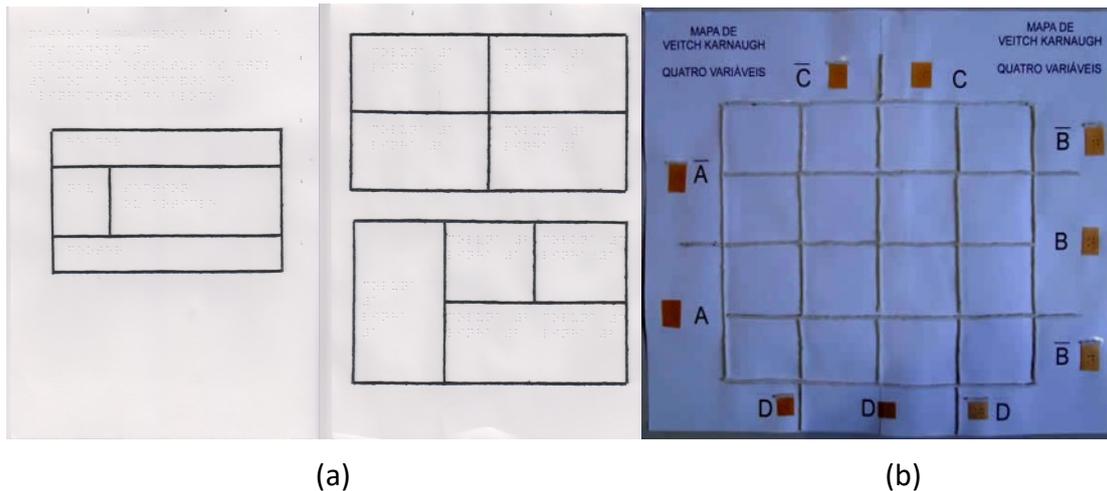


Figura nº 6 – Protótipos: (a) Layout Web e Tabelas Web, (b) Diagrama de Karnaugh

Descrição da Figura número : A Figura número 6 (a) é um layout web confeccionado com barbante preto embebido em cola, colado sobre uma folha de papel A4 branca, tendo no topo a área destinada ao cabeçalho, abaixo do cabeçalho a esquerda a área destinada ao menu, a direita do menu a área destinada ao conteúdo da página e abaixo do menu e área de conteúdo a área destinada ao rodapé da página, cada uma das áreas identificadas com escrita Braille e uma tabela com duas linhas e duas colunas, confeccionada com barbante preto embebido em cola, colado sobre uma folha de papel A4 branca. A Figura número 6 (b) Protótipo do Diagrama de Veitch Karnaugh em relevo trata-se de uma tabela 4 por 4 construídas em alto relevo com barbantes embebidos em cola sobre uma cartolina com sinalizações feitas a partir do alfabeto fonético e do alfabeto Braille. As duas colunas da esquerda para direita, na parte superior está sinalizada sendo uma área denominanda C negado. As duas colunas da direita na parte superior estão sinalizada sendo uma área denominanda C. A primeira coluna da esquerda na parte inferior está sinalizada uma área denominanda D negado. A segunda e a terceira coluna na parte inferior, está sinalizada como sendo uma área denominanda D. A quarta coluna na parte inferior está sinalizada uma área denominanda D negado. As duas primeiras linhas, no lado esquerdo, estão sinalizadas como sendo uma área denominanda A negado. As duas últimas linhas, no lado esquerdo estão sinalizadas como sendo uma área denominanda A. A primeira linha, no lado direito, esta sinalizada como sendo uma área denominada B negado. A segunda e terceira linha, no lado direito, estão sinalizadas como sendo uma área denominada B. A última linha, no lado direito, esta sinalizada como sendo uma área denominada B.

Utilizando o papel cartão e o barbante embebido em cola, foi construído também o protótipo das Portas Lógicas em relevo (figura nº 7), que também apresentou a mesma limitação dos protótipos de Layout Web, Tabelas Web e Diagrama de Karnaugh.

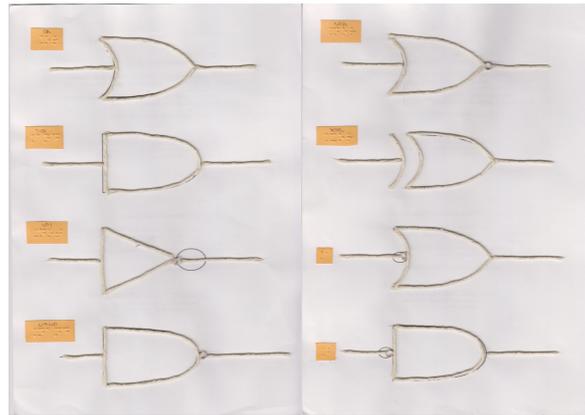


Figura nº 7 – Protótipo das Portas Lógicas

Descrição da Figura número 7: A Figura número 7 apresenta o protótipo das portas lógicas em relevo. São oito portas lógicas confeccionadas com barbante embebido em cola sobre duas folhas de papel A4 branca.

O protótipo do Diagrama ER em Relevo foi confeccionado com papelão, rebites de 3/16 e tiras de borrachas. O papelão foi utilizado para fazer as entidades e a cardinalidade dos relacionamentos de cada uma delas com outra entidade, as tiras de borrachas desenham os relacionamentos e os rebites afixam as entidades e as tiras de borrachas sobre uma tábua com furos paralelos. O resultado deste protótipo é apresentado na figura nº 8. Este protótipo apresentou a característica de possuir muitos detalhes, o que segundo Araújo (2011), devemos eliminar ao máximo sem afetar a figura original. O excesso de informações confunde a mente do aluno cego e dificulta a identificação das mesmas pelo aluno com baixa visão.

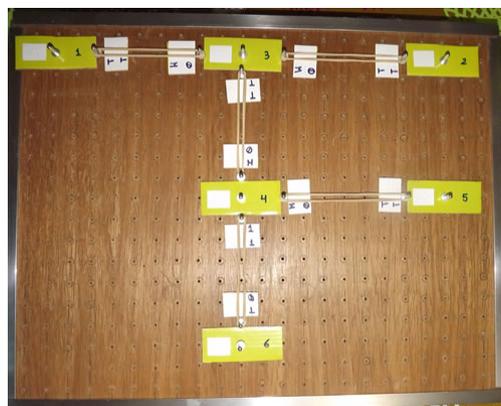


Figura nº 8 – Protótipo do Diagrama E-R em Relevo

Descrição da Figura número 8: A Figura número 8 é uma prancha de madeira com furos paralelos, disposta sobre ela um Diagrama Entidade e Relacionamento confeccionado com pedaços de papelão e tiras de borracha, onde os pedaços de papelão representam as entidades e as tiras de borracha os relacionamentos. Pedaços de papel cartão com escrita em Braille indicam a cardinalidade dos relacionamentos. Rebites foram utilizados para prender as entidades e ligar as tiras de borrachas a elas.

O protótipo da Árvore Binária em Relevo, ilustrado na figura nº 9 foi confeccionado, tampas de garrafa de refrigerante, rebites de 3/16, alfinetes e tiras de borrachas. Assim como no protótipo do Diagrama ER em Relevo, uma tábua de compensado com furos paralelos foi utilizada como base onde eram afixadas as

tampas de garrafas com os rebites. As tiras de borrachas foram utilizadas para ligar uma tampa a outra e assim desenhar a árvore. Cabeças de alfinetes foram utilizadas para fazer as legendas em Braille. Este protótipo necessitou ser revisto, uma vez que o tamanho das tampas de garrafa dificultou a leitura da legenda em Braille quando da montagem da árvore, pois as tiras de borrachas cobriam as mesmas.



Figura nº 9 – Protótipo da Árvore Binária em relevo

Descrição da Figura número 9: A Figura número 9 é uma tábua de compensado com furos paralelos, disposta sobre ela uma árvore binária confeccionada com nove tampas de refrigerante e tiras de borracha. As tampas de refrigerantes representam os nós da árvore binária e são afixados no compensado com os rebites que também são utilizados para prender as tiras de borrachas que ligam os nós da árvore.

O protótipo da Matriz em Relevo foi confeccionado com papelão, uma chapa de ferro galvanizado de 1 mm, com 65 x 35,5 cm, manta imantada e cabeças de alfinetes. O papelão era a própria matriz em relevo e a chapa de ferro galvanizado foi usada para afixar os valores na matriz ou vetor e as cabeças de alfinetes fazem os pontos Braille para identificar os valores. A mesma encontra-se ilustrada na figura nº 10.



Figura nº 10 – Protótipo da Matriz em Relevo

Descrição da Figura número 10: A Figura número 10 é uma chapa de ferro galvanizado coberta por uma placa de papelão preto 24 espaços vazados em forma de retângulo na vertical, dividido em três fileiras com 8 espaços, sendo que na última fileira os 8 espaços estão preenchidos por pequenas placas de papelão preto. A primeira fileira está preenchida por placas de papelão numeradas em cardinal e Braille na seguinte ordem: 3, 5, 1, 2, 4, 6, 7 e 8.

#### 4.1.2.2. PROTÓTIPO DA WEBPOSTILA

O protótipo da Webapostila foi desenhado de modo que o aluno possa navegar nela efetuando, pelo menos dois passos.

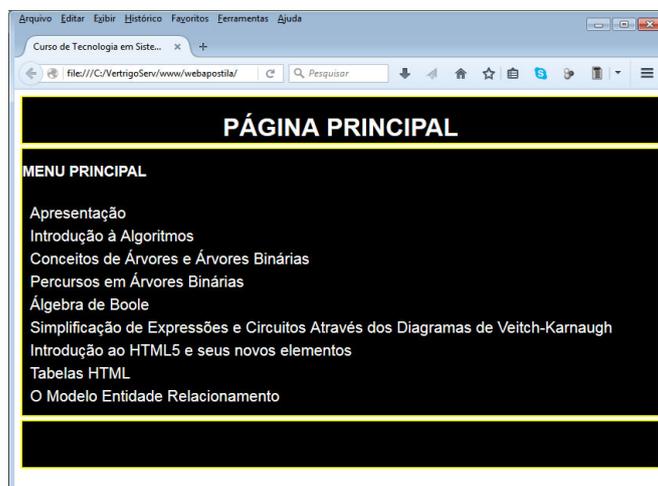


Figura nº 11 – Protótipo da Webapostila

Descrição da Figura número 11: A Figura número 11 é uma página web com fundo preto e os textos branco, dividida em três áreas dispostas de cima para baixo: cabeçalho, menu e rodapé. No cabeçalho está escrito em letras maiúscula PÁGINA PRINCIPAL. No menu escrito MENU PRINCIPAL, em letras maiúsculas e logo abaixo os seguintes links: Apresentação; Introdução à Algoritmos; Conceitos de Árvores e Árvores Binárias; Percursos em Árvores Binárias; Álgebra de Boole; Simplificação de Expressões e Circuitos Através dos Diagramas de Veitch-Karnaugh; Introdução ao HTML5 e seus novos elementos e Tabelas HTML. No rodapé não há nada escrito ou inserido.

#### 4.1.2.3. PROJETO DA PRANCHA DE MODELAGEM

A fim de construir materiais adaptados que possibilitem a elaboração de aulas dinâmicas para que o docente não fique preso a representações gráficas pré-determinadas e garantam a condução de aulas inclusivas permitindo que alunos com deficiência visual interajam com alunos sem deficiência visual, foi projetada uma prancha de modelagem de 80 x 50 cm com uma chapa de ferro galvanizado de 1 mm, com 75 x 45 cm, ambos com perfurações separadas a uma distância de 2,5 cm. Conforme apresentado na figura nº 12.

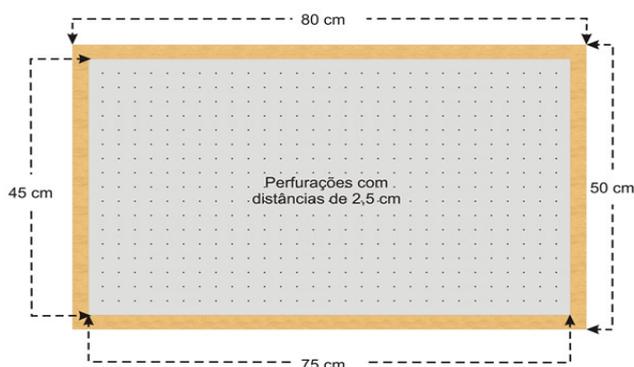


Figura nº 12 – Projeto da Prancha de Modelagem

Descrição da Figura número 12: A Figura número 12, Projeto da Prancha de Modelagem apresenta-se com duas formas retangulares, de tamanhos diferenciados, sobrepostas. A forma retangular menor 75 centímetros de largura por 45 centímetros de altura e representa uma chapa de ferro galvanizado. A maior tem 80 centímetros de largura por 50 centímetros de altura e representa uma chapa de compensado. A forma retangular sobrepõem a maior e possui 493 pontos, cobertos e alinhados, que representam furos em ambas as formas.

#### 4.1.3. PRODUTOS CONSTRUÍDOS

Durante toda pesquisa tivemos a preocupação de construir materiais em relevo seguros e que oferecessem dinamismo às aulas, bem como uma Webapostila acessível. Com isso o processo de construção destes materiais em relevo desenvolveu-se de maneira artesanal e contou com o auxílio de profissionais de carpintaria e serralheria (figura nº 13). A Webapostila foi desenvolvida pelo pesquisador, profissional da área de computação com qualificação em Webdesigner.



Figura nº 13 – Processo de Construção dos Materiais Adaptados

Descrição da Figura número 13: A Figura número 13 é a reunião de cinco fotografias. Acima, a esquerda um profissional de serralheria trajando camiseta branca, bermuda azul e boné preto, com uma tesoura modelo de cortar chapa de ferro, cortando uma chapa de ferro galvanizado e a direita o pesquisador trajando camiseta azul e short bege, furando a chapa de ferro galvanizado colada sobre uma chapa de compensado com uma furadeira elétrica. Abaixo, a esquerda um profissional de carpintaria trajando camiseta bege e bermuda verde oliva, cortando uma chapa de compensado com uma serra tico tico e a esquerda fotografia de uma chapa de compensado com vinte e sete janelas vazadas alinhadas em três linhas e nove colunas. Ao centro a fotografia do dedo polegar e do dedo indicador direito do pesquisador, segurando um alfinete com cabeça sobre um pedaço de papelão com um papel amarelo impresso o número quatro sobre ele, com a legenda do número em Braille.

Os materiais didático em relevo são recursos pedagógicos que colaboram para o acesso ao currículo ao permitirem o acesso às informações ilustrativas contidas em mapas, figuras geométricas, gráficos, desenhos, etc, conduzindo a aprendizagem e o desenvolvimento de diferentes habilidades, uma vez que eles atendem a diversidade no processo pedagógico dos alunos com deficiência visual e permitem que eles tenham experiências reais do mundo que os cercam além de possibilitar a autonomia e a interação deles com os alunos que não tem deficiência visual.

Os materiais aqui produzidos foram confeccionados para apoiar a formação do aluno com deficiência visual, de modo a eliminar os obstáculos existentes quando da participação destes sujeitos em atividades individuais ou coletivas em classes inclusivas ou extraclasse, sem causar dano a integridade física deles. Para tanto, os produtos não possuem objetos perfurocortantes<sup>18</sup> ou lixas e podem também ser utilizados para aprendizagem de alunos que enxergam.

As legendas em Braille dos materiais em relevo foram artesanalmente confeccionadas com cabeças de alfinetes extrafino nº 24, de modo a permitir maior durabilidade em seu tempo de uso e legibilidade pelo aluno cego. Já as legendas em a escrita alfabética, foram confeccionadas em caixa alta para permitir a identificação por pessoas com baixa visão ou sem deficiência visual (figura nº 14).



Figura nº 14 – Legendas em Braille Escrita Alfabética

O uso de texturas nos materiais didáticos em relevo destaca as partes componentes das figuras, diferenciando-as uma das outras, sem romper com a fidelidade ilustrada no material, uma vez que elas são recursos que visam assegurar a acessibilidade à pessoa com deficiência visual atendendo a sua necessidade de compreensão, interpretação e assimilação das informações em igualdade de condições nos contextos educacionais, a partir da qualidade do material, da clareza e da disponibilidade exploratória que proporcionam.

O uso do alto contraste, privilegiando o amarelo sobre o preto e o preto sobre o amarelo, embeleza o material tornando sua visualização agradável para os alunos que enxergam e facilita a fixação nos objetos pelo aluno com baixa visão.

A Webapostila é uma apostila que foi desenvolvida no padrão HTML5<sup>19</sup> de modo a permitir que o aluno com deficiência visual, utilizando o computador ou dispositivo móvel assistido por softwares sintetizadores de voz, tenha acessibilidade ao conteúdo nela disponibilizado e assim como os materiais em relevo, privilegiou o uso de contraste.

Sua criação surgiu como alternativa às vídeoaulas do curso de Tecnologia em Sistemas de Computação no consórcio CEDERJ e aos arquivos em formato PDF disponibilizados na plataforma do curso. Seu uso é partir da combinação dela com os materiais didáticos.

<sup>18</sup> Objetos perfurocortantes são objetos que tenham ponta ou gume afiado, que possam perfurar ou cortar.

<sup>19</sup> HTML5 (Hypertext Markup Language, versão 5) é uma linguagem para estruturação e apresentação de conteúdo para a World Wide Web e é uma tecnologia chave da Internet. Esta nova versão traz consigo novas funcionalidades como semântica e acessibilidade. Ela apresenta suporte para as mais recentes multimídias, enquanto se mantém facilmente legível por seres humanos, e consistentemente compreendida por computadores e outros dispositivos (Kesteren e Pieters, 2014).

#### 4.1.3.1. PRANCHA DE MODELAGEM

A sua construção se deu com uma tábua de compensado de 15 mm e respeitou as medidas propostas em seu projeto. Uma moldura foi incluída para evitar o contato das mãos com as arestas da chapa de ferro galvanizado. Ela tem como objetivo apoiar o docente e o aluno com deficiência visual no processo ensino-aprendizagem de assuntos inerentes às disciplinas Introdução à Informática, Construção de Páginas Web, Modelagem da Informação e Estrutura de Dados. A figura nº 15 apresenta a Prancha de Modelagem.



Figura nº 15 – Prancha de Modelagem

Descrição da Figura número 15: A Figura número 15 é uma prancha de madeira, coberta por uma chapa de ferro galvanizado pintada de preto, com furos paralelos envolta por uma moldura branca.

Inicialmente, a Prancha de Modelagem foi concebida especificamente para apoiar o ensino do Diagrama E-R do assunto Modelagem Conceitual de Dados, por isso ela foi denominada “Prancha de Modelagem”. Após realizarmos uma avaliação mais precisa no projeto, verificamos que com algumas melhorias, sua aplicação iria além da utilização no processo ensino-aprendizagem para o qual ele se destinava, permitindo que acabasse com a estática de alguns dos protótipos desenvolvidos ao possibilitar trabalhar em conjunto com três outros produtos gerados: o modelo de árvore binária em relevo, da disciplina Estrutura de Dados; o Diagrama E-R em relevo, da disciplina Modelagem da Informação e as portas lógicas em relevo, da disciplina Introdução à Informática, e ainda trabalhar os seguintes assuntos:

- **Layouts Web:** Nos primórdios do desenvolvimento web as tabelas eram poderosas ferramentas utilizadas para construção de layouts de muitas páginas, mas com o avanço da ciência da computação, a definição do padrão CSS (Cascade Style Sheets) permitiu que se retirassem as informações de aparência de dentro do documento HTML, pois os estilos de posicionamento contidos na definição do CSS garantem o livre posicionamento de elementos numa página sem a utilização de tabelas. A versão 5 do HTML tem uma série de tags para suprir esta necessidade de se desenvolver um layout de páginas web e ainda atribuir significado aos blocos de conteúdo de uma página. E neste sentido, a Prancha de Modelagem permite apoiar o processo ensino-aprendizagem de construção de Layout Web, assunto da disciplina Construção de Páginas Web utilizando rebites de 3/16 e tiras de borracha que permitem desenhá-lo sobre a Prancha de Modelagem antes de desenvolvê-lo com o código HTML. A figura nº 16 apresenta um Layout Web carregado no navegador e o Layout Web na Prancha de Modelagem.

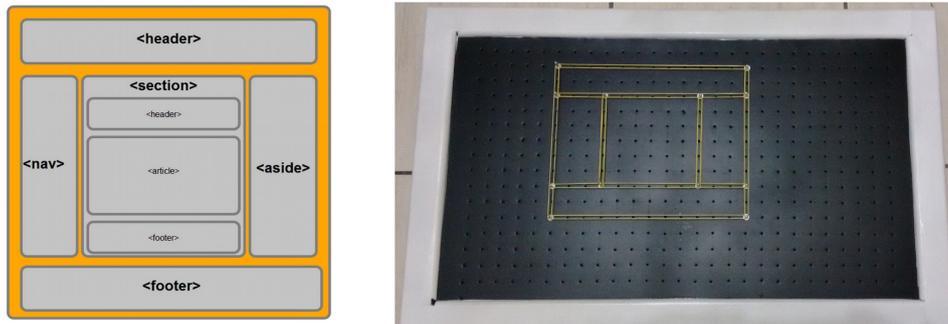


Figura nº 16 – Layout Web carregado no navegador e na Prancha de Modelagem

Descrição da Figura número 16: A Figura número 16 apresenta duas imagens, uma ao lado da outra. A primeira é o layout web carregado no navegador web apresentando suas cinco áreas assim distribuídas: acima o header, abaixo, e a esquerda do header o nav, abaixo do header e no centro o section, abaixo e a direita do header o aside e abaixo do nav, section e aside, o footer. Dentro do section, de cima para baixo, header, article e footer. A segunda imagem apresenta o layout web desenhado na prancha de modelagem com tiras de borrachas presas por rebites. As áreas header e footer tem o formato de um retângulo deitado, as áreas nav e aside a de um retângulo em pé e a área section o formato de um quadrado, estão distribuídas igual a primeira imagem.

- **Tabelas Web:** Segundo Rodrigues et al (2001), na síntese de áudio a partir do código HTML, deficientes visuais enfrentam problemas quando os documentos possuem elementos do tipo tabelas. Mesmo com a falta de acessibilidade apresentada por este elemento, o assunto tabelas ainda está presente na ementa curricular da disciplina Construção de Páginas Web e para que a Prancha de Modelagem permita apoiar o processo ensino-aprendizagem deste assunto a um aluno com deficiência visual, utilizamos rebites de 3/16 e tiras de borracha para desenhar as tabelas em relevo sobre a Prancha de Modelagem antes de desenvolvê-la com o código HTML. Como pode ser visualizado na figura nº 17.

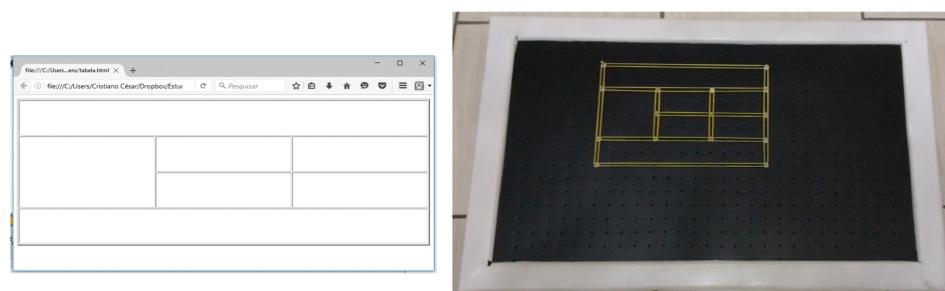


Figura nº 17 – Tabela Web carregada no navegador web e na Prancha de Modelagem.

Descrição da Figura número 17: A Figura número 17 apresenta duas imagens, uma ao lado da outra. A primeira é uma tabela com quatro linhas e três colunas, sendo que na primeira linha as quatro células estão mescladas, na segunda linha a primeira célula está mesclada com a primeira célula da terceira linha e na quarta linha todas as células estão mescladas. A segunda imagem apresenta a mesma tabela desenhada na prancha de modelagem com tiras de borrachas presas por rebites.

As tabelas web, assim como os layouts web na Prancha de Modelagem fornecem ao aluno cego a imagem daquilo que é gerado pelo código HTML, orientando-o quando da confecção de uma página de internet. Esta técnica de ensino, assim como as demais técnicas e ferramentas aqui geradas, é um facilitador para comunicação entre o docente e o aluno, pois o professor poderá, após o aluno ter internalizado os códigos utilizados para construir tanto um layout como uma tabela web, desenhá-los na prancha de modelagem e solicitar que ele os reproduzam em forma de página web.

Uso desta técnica com a Prancha de Modelagem possibilita a materialização em relevo de questões de uma avaliação, que contenham ilustrações, como a apresentada na figura nº 18.

3. Qual dos trechos de código abaixo permite criar uma tabela exatamente como está sendo mostrada na figura ao lado?

(A) `<table padding="8">  
<row><col span="2">A</col></row>  
<row><col span="2">B</col>  
    <col>C</td><td>D</col></row>  
<row><col>E</col><col>F</col></row></table>`

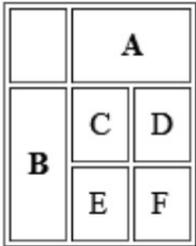


Figura nº 18 – Exemplo de Questão para Avaliação

Fonte: CEDERJ

A figura nº 18 é um trecho de uma questão da terceira avaliação presencial da disciplina Construção de Páginas Web do curso Tecnologia em Sistemas de Computação do CEDERJ, realizada no primeiro semestre do ano de 2012, logo a opção (A), que aparece na figura não é a opção correta.

Esta questão poderia ser desenhada na Prancha de Modelagem conforme apresentado na figura nº 19

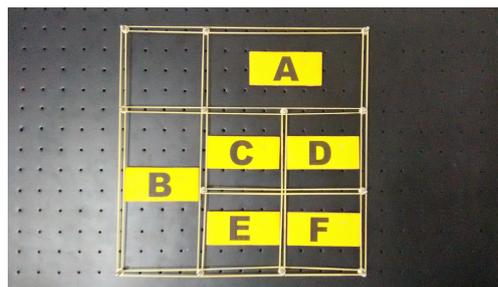


Figura nº 19 – Reprodução na Prancha de Modelagem da Questão da Figura nº 18

- **Diagrama De Veitch-Karnaugh:** O Diagrama de Veitch-Karnaugh na prancha de modelagem tem por objetivo apoiar o processo ensino-aprendizagem do assunto simplificação de expressões, assunto da disciplina Introdução à Informática. Ele é um método de simplificação gráfico criado por Edward Veitch e aperfeiçoado pelo engenheiro de telecomunicações Maurice Karnaugh. Trata-se de um mapeamento biunívoco a partir de uma tabela verdade da função a ser analisada. Em sua aplicação acadêmica, o aluno desenha o diagrama e registra as variáveis utilizando-se de material escrevente e anotante para logo em seguida realizar as simplificações de uma

equação lógica ou para converter uma tabela verdade no seu circuito lógico correspondente. O método de leitura por diagrama de Veitch-Karnaugh permite simplificação de maneira mais rápida dos casos extraídos de tabelas verdade, obtidas em qualquer situação (IDOETA e CAPUANO, 1984). Para desenhar o Diagrama de Veitch-Karnaugh sobre a Prancha de Modelagem, utilizamos rebites de 3/16, tampas de refrigerantes, tiras de borrachas e cartões identificados com a escrita alfabética e a escrita Braille, confeccionados com papelão e manta imantadas. As tiras de borrachas são utilizadas para desenhar o Diagrama e as tampas de refrigerantes representam as variáveis a serem colocadas no diagrama. Conforme apresentado na figura nº 20.

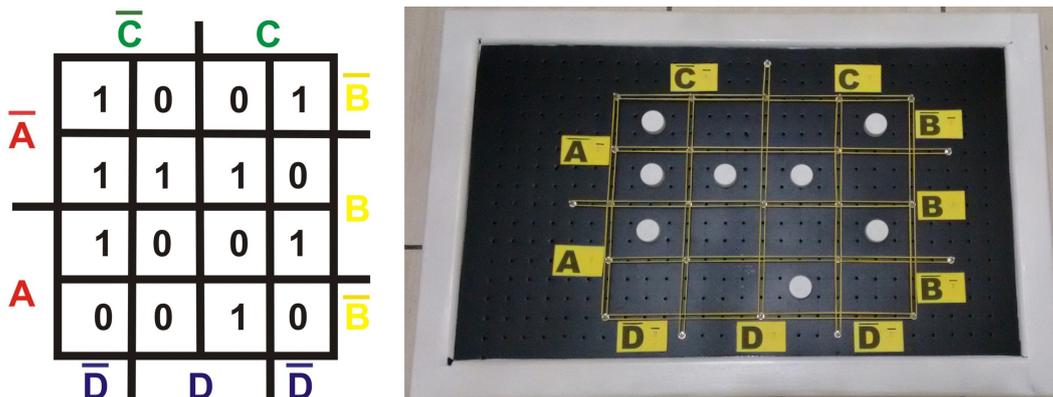


Figura nº 20 – Diagrama de Veitch-Karnaugh desenhado e na Prancha de Modelagem

Descrição da Figura número 20: A Figura número 20 apresenta duas imagens, uma ao lado da outra. A primeira é um Diagrama de Veitch-Karnaugh. Trata-se de uma tabela de quatro linhas e quatro colunas. As duas colunas da esquerda para direita, na parte superior está sinalizada sendo uma área denominada C negado. As duas colunas da direita na parte superior estão sinalizada sendo uma área denominada C. A primeira coluna da esquerda na parte inferior está sinalizada uma área denominada D negado. A segunda e a terceira coluna na parte inferior, está sinalizada como sendo uma área denominada D. A quarta coluna na parte inferior está sinalizada uma área denominada D negado. As duas primeiras linhas, no lado esquerdo, estão sinalizadas como sendo uma área denominada A negado. As duas últimas linhas, no lado esquerdo estão sinalizadas como sendo uma área denominada A. A primeira linha, no lado direito, esta sinalizada como sendo uma área denominada B negado. A segunda e terceira linha, no lado direito, estão sinalizadas como sendo uma área denominada B. A última linha, no lado direito, esta sinalizada como sendo uma área denominada B. a primeira linha está preenchida com os seguintes valores: 1,0,0,1. A segunda linha está preenchida com os seguintes valores: 1,1,1,0. A terceira linha está preenchida com os seguintes valores: 1,0,0,1. A quarta linha está preenchida com os seguintes valores: 0,0,1,0. A segunda imagem apresenta o mesmo Diagrama de Veitch-Karnaugh desenhado na prancha de modelagem com tiras de borrachas presas por rebites. Os valores 1 são representados por tampas de refrigerantes e os valores zeros pela ausência das lantejoulas. A áreas são marcadas com letras em escrita Braille e escrita fonética. As tiras de borracha, com o auxílio dos rebites, desenharam o diagrama, as letras em Braille e em escrita fonética marcam as áreas do diagrama e as tampas de refrigerantes, fixadas na prancha manta imantada representam o valor 1 que a expressão assume, sendo o valor 0 representado pela ausência de tampa de refrigerante.

As tampas de garrafas foram preenchidas com massa epox e cobertas por manta imantada para fixar na prancha de modelagem (figura nº 21).



Figura nº 21 – Preenchimento com Massa Epox

#### 4.1.3.2. MODELO DE ÁRVORE BINÁRIA EM RELEVO

No contexto da programação, engenharia de software e ciência da computação, árvores são estruturas de dados que caracterizam uma relação entre os dados que a compõem (VELOSO et al, 1984). Uma árvore é uma estrutura de dados que herda as características das topologias em árvore e a relação existente entre os dados, denominados nós ou vértices, é uma relação de hierarquia ou de composição onde um conjunto de dados é hierarquicamente subordinado a outro. Em uma árvore existe um nó especial chamada raiz da árvore, os restantes constituem um único conjunto vazio ou são divididos em ou outros conjuntos disjuntos não vazios, as subárvores da árvore ou simplesmente subárvores, cada qual por sua vez é uma árvore.

A forma mais comum de representar graficamente uma árvore é através de sua representação hierárquica, semelhante à utilizada para descrever organogramas de uma empresa (SZWARCFITER e MARKENZON, 1994). Na representação de uma árvore binária, existe uma linha unindo cada nó às raízes de suas subárvores, quando não vazias, as quais se encontram sempre abaixo desse nó. Como apresentado na figura nº 22

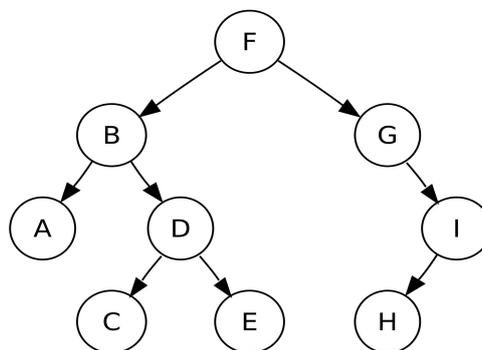


Figura nº 22 – Árvore em Estrutura de Dados

Descrição da Figura número 22: A Figura número 22 é composta por nove círculos identificados por letras de A até H, sendo: o F no topo, esquerda de F o B, a esquerda do B o A, a direita do B o D, a esquerda do D o C e a direita do D o E. A direita F o G, a direita do G o I e a esquerda do I o H.

O Modelo de Árvore Binária em Relevo é composto de tampas de plásticas de garrafas de guaraná industrializado com 4 cm de diâmetro, que representam os nós; cabeças de alfinetes extrafino nº 24; lamina imantada, rebites de 3/16 e tiras de borrachas.

Os nós do Modelo da Árvore Binária em Relevo, construídos com tampas de garrafas de guaraná industrializado, tiveram suas legendas alfabética confeccionadas com papel plástico adesivo preto e a legenda Braille com as cabeças de alfinete (figura nº 23). As tampas foram inicialmente preenchidas com serragem e cola branca para dar volume e coberto com manta imantada para ajudar na fixação deles na prancha de modelagem (figura nº 24). A serragem com cola branca levou cerca de 3 dias para secar. Prazo este que tivemos que esperar para cobrir com a manta imantada. A ainda verificamos que a mesma não teve uma fixação estável com sobre a serragem. Concordamos que o ideal era fazer este preenchimento com massa epox. Tal procedimento demonstrou ser mais eficaz pois a massa epox seca em menos de 12 horas, e quando seca permitiu uma fixação mais estável da manta imantada.



Figura nº 23 – Legendas em Braille e Escrita Alfabética

Descrição da Figura número 23: A Figura número 23 apresenta duas imagens, uma ao lado da outra. A primeira é fotografia de dois nós do modelo da árvore binária em relevo, com as legendas E e H, em escrita alfabética e braile, sobre a prancha de modelagem. A segunda é a fotografia de uma identificação número 4 e um alfinete sendo segurado pelos dedos polegar e indicador do pesquisador.



Figura nº 24 – Preenchimento com Serragem e Cola

Descrição da Figura número 24: A Figura número 24 apresenta três fotografias uma ao lado da outra. A primeira apresenta os dedos polegar e indicador do pesquisador segurando um nó do modelo da árvore em relevo preenchido com serragem e cola ainda molhada. Ao lado uma vasilha preta com um resto de cola e serragem e uma colher plástica azul. Na segunda a mão do pesquisador segura um nó

do modelo da árvore em relevo preenchido com serragem e cola seca. Na terceira a mão do pesquisador segura um nó do modelo da árvore em relevo preenchido com serragem e cola seca e coberto por uma manta imantada.

O Modelo de Árvore Binária em Relevo é montado sobre a Prancha de Modelagem e tem por objetivo apoiar o processo ensino-aprendizagem de Árvore Binária, assunto da disciplina Estrutura de Dados. Os rebites e a manta imantada fixam os nós na prancha e a tiras de borrachas ligam um nó ao outro. Como ilustrado na figura nº 25.

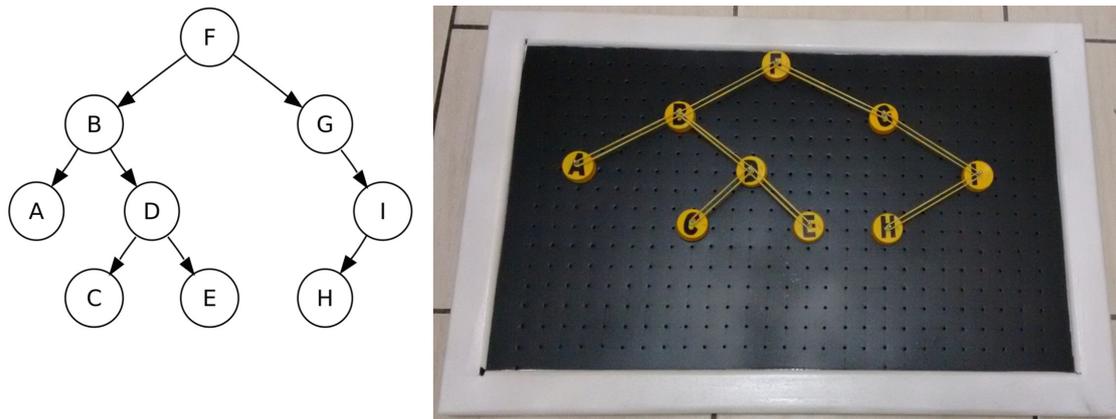


Figura nº 25 – Modelo de Árvore Binária em Relevo

Descrição da Figura número 25: A Figura número 25 apresenta a figura número 22 ao lado de sua representação na Prancha de Modelagem sendo os nove nós representados por tampas amarelas, de guaraná industrializado, identificadas em escrita Braille e alfabética de A até H, fixadas na prancha de modelagem por rebites e ligadas por tiras de borrachas presas aos rebites. sendo: o F no topo, esquerda de F o B, a esquerda do B o A, a direita do B o D, a esquerda do D o C e a direita do D o E. A direita F o G, a direita do G o I e a esquerda do I o H.

O Modelo de Árvore Binária em Relevo é um modelo dinâmico que permite a construção de diversas árvores binárias com no máximo altura 6. O que no nosso entender é o suficiente para ensinar os conceitos de árvore em estrutura de dados, tanto para alunos com deficiência visual, como para alunos que enxergam, colaborando para condução de aulas inclusivas por ocasião do ensino dos conceitos de árvores estritamente binárias, árvores cheias, árvores completas e árvores zigue-zague (figura nº 26), bem como ensinar a fazer os percursos pré-ordem, em ordem simétrica e pós-ordem, em árvores binárias (figura nº 27).

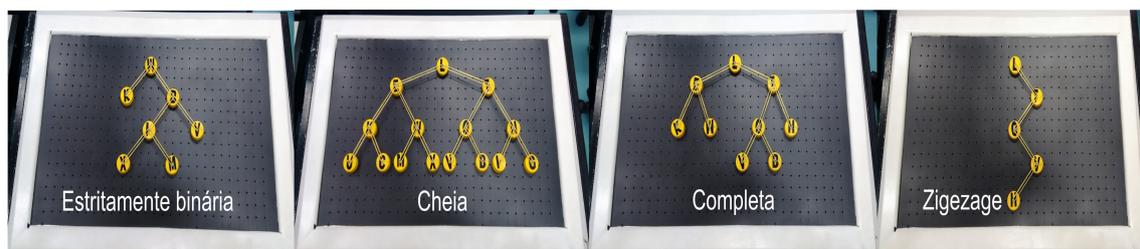


Figura nº 26: Árvores (a) estritamente binária, (b) cheia, (c) completa e (d) zigue-zague.



Figura nº 27: Percursos em Árvores Binárias

#### 4.1.3.3. DIAGRAMA E-R EM RELEVO

A Modelagem Conceitual é usada como representação de alto nível e considera exclusivamente o ponto de vista do usuário criador dos dados. Ela é um diagrama em blocos, denominado Diagrama Entidade Relacionamento (Diagrama E-R), que demonstra todas as relações entre as entidades. Um Diagrama E-R pode expressar graficamente a estrutura lógica geral de um Banco de Dados. Ele é composto por Entidade, Relacionamentos, atributos e Mapeamento/Cardinalidade (POMPILHO, 2002; HEUSER, 2009 e SIBERSCHARTZ et al, 2006).

A Entidade representa alguma coisa que desempenha um papel específico no sistema que está sendo modelado. Os Relacionamentos são as associações entre duas ou mais entidades existentes em um diagrama, os Atributos são as características da entidade e o Mapeamento/Cardinalidade é número de ocorrências que podem existir para uma determinada entidade em relação à outra com a qual se relacione.

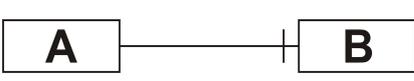
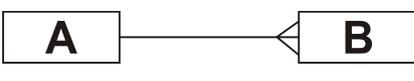
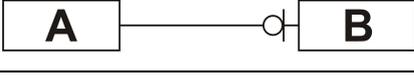
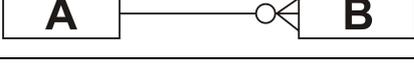
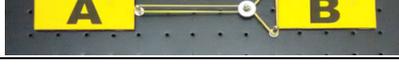
Existem várias notações que podem ser usadas para expressar um Diagrama E-R. Mas optamos por adaptar, devido a sua simplicidade, a notação utilizada pelo Coordenador da Disciplina Modelagem da Informação no curso de computação do CEDERJ. A mesma utilizada por James Martin (MARTIN, 1982; 1993, apud POMPILHO, 2002), popularmente conhecida como notação “Pés de Galinha”. A qual se encontra apresentada no Quadro nº 6.

| MAPEAMENTO E SEUS SIGNIFICADOS |        |        |   |
|--------------------------------|--------|--------|---|
| ENTIDADE RELACIONAMENTO        | MINÍMO | MÁXIMO | DESCRIÇÃO   |
|                                | 1      | 1      | Para cada ocorrência de “A” haverá uma única ocorrência de “B”.       |
|                                | 1      | Muitos | Para cada ocorrência de “A” haverá uma ou muitas ocorrências de “B”.  |
|                                | 0      | 1      | Para cada ocorrência de “A” haverá zero ou uma ocorrência de “B”.     |
|                                | 0      | Muitos | Para cada ocorrência de “A” haverá zero ou muitas ocorrências de “B”. |

Quadro nº 6 – Mapeamento e seus Significados

Para construir um Diagrama E-R em Relevo sobre a Prancha de Modelagem, as entidades foram confeccionadas utilizando papelão de 9x4 cm que se fixam a prancha

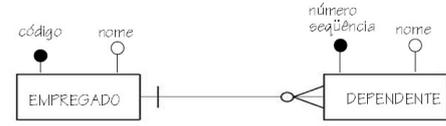
por meio de manta imantada. Ainda foi utilizado papel amarelo contrastando com uma letra impressa em caixa alta na cor preta, para possibilitar a identificação por alunos com função sem deficiência visual e por alunos com baixa visão. Para permitir a identificação por cegos, a letra foi escrita, conforme o Sistema Braille de Escrita, utilizando-se cabeças de alfinetes. Para representar os relacionamentos foram utilizadas tiras de borrachas que se ligam as entidades com o auxílio de rebites. A cardinalidade é representada utilizando rebites, ruelas e a forma como a tira de borracha é disposta, gerando um mapeamento equivalente ao proposto por James Martin, conforme apresentado na Quadro nº 7.

| EQUIVALÊNCIA DO MAPEAMENTO   |        |        |   |
|--|--------|--------|---|
| ENTIDADE RELACIONAMENTO  | MINÍMO | MÁXIMO | ENTIDADE RELACIONAMENTO   |
|   | 1      | 1      |   |
|   | 1      | Muitos |   |
|   | 0      | 1      |   |
|  | 0      | Muitos |  |

Quadro nº 7 – Equivalência do Mapeamento

A montagem do diagrama inicia-se com a descrição do mesmo utilizando a gramática BNF<sup>20</sup> para definir o esquema textualmente correspondente ao DER. Conforme ilustrado no quadro nº 8.

No esquema textual, a Gramática BNF, o aluno descreve os atributos omitidos no Diagrama E-R em Relevô. A omissão dos atributos no Diagrama E-R, embora muitas das vezes não ocorra quando da modelagem realizada por uma pessoa que enxerga, se faz necessária em sua representação em relevô, pois a presença deles sobrecarregaria o diagrama com mais detalhes dificultando sua leitura pelo aluno com deficiência visual.

| DIAGRAMA E-R E ESQUEMA TEXTUAL  |  |
|---|--|
| DIAGRAMA E-R  | ESQUEMA TEXTUAL CORRESPONDENTE   |
|  | <p><i>Esquema EMP_DEP</i></p> <p><i>Entidade: EMPREGADO</i><br/> <i>Atributos: CÓDIGO: inteiro; NOME: texto(50).</i><br/> <i>Identificadores: CÓDIGO</i></p> <p><i>Entidade: DEPENDENTE</i><br/> <i>Atributos: NÚMERO_SEQUENCIA: inteiro; NOME texto(50)</i><br/> <i>Identificadores: EMPREGADO via EMP_DEP</i><br/> <i>NÚMERO_SEQUENCIA</i></p> <p><i>Relacionamento: EMP_DEP</i><br/> <i>Entidades: (1,1) EMPREGADO (0,n) DEPENDENTE</i></p> |

Quadro nº 8 – Diagrama E-R e Esquema Textual

<sup>20</sup> Backus-Naur Form (BNF) é uma sintaxe para descrever uma sintaxe. É usado para escrever uma representação formal de uma gramática livre de contexto. É um modo formal de descrever linguagens formais amplamente usada como uma notação para as gramáticas de linguagens de programação.

Montado sobre a Prancha de Modelagem sem os atributos, conforme apresentado na figura nº 28, o Diagrama E-R em Relevo tem por finalidade apoiar o processo ensino-aprendizagem de Modelagem Conceitual, assunto da disciplina Modelagem da Informação.

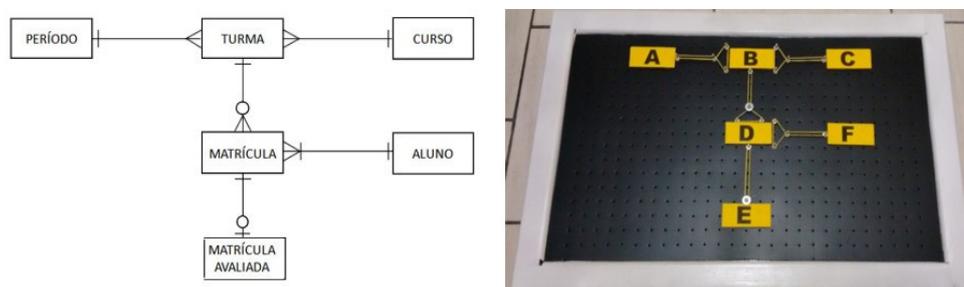


Figura nº 28 – Diagrama E-R e sua Adaptação em Relevo

Descrição da Figura número 28: A Figura número 28 apresenta duas imagens uma do lado da outra. A primeira é um Diagrama E-R com a notação James Martin e a segunda a reprodução em relevo do mesmo diagrama. Na primeira imagem as entidades são identificadas por seus nomes, na segunda imagem as entidades são identificadas por letras.

A utilização do Diagrama E-R em relevo para o ensino dos conceitos de modelagem conceitual de dados favorece o processo de ensino-aprendizagem de alunos com deficiência visual, ao fornecer representações em relevos e tridimensionais dos componentes de um Diagrama E-R e permitir, assim como todos os outros produtos em relevo gerados nesta pesquisa, a elaboração de aulas inclusivas com a participação de alunos com deficiência visual e alunos com função visual normal.

#### 4.1.3.4. PORTAS LÓGICAS EM RELEVO

Portas Lógicas são circuitos eletrônicos que por meio de suas combinações adequadas fabricam os processadores de dados, sistemas de controle e de comunicação digital.

Há diversos tipos bem definidos de Portas Lógicas, cada uma delas capaz de implementar uma operação ou função lógica específica. As Portas Lógicas básicas conhecidas são OU (or), E (and) e NÃO (not).

Em meados do século passado, George Boole desenvolveu um sistema matemático de análise lógica que recebeu o nome de Álgebra de Boole. Através da utilização conveniente destas portas podemos implementar expressões geradas pela Álgebra de Boole. A figura nº 29 ilustra as portas lógicas utilizadas na Álgebra de Boole e figura nº 30 um circuito lógico.

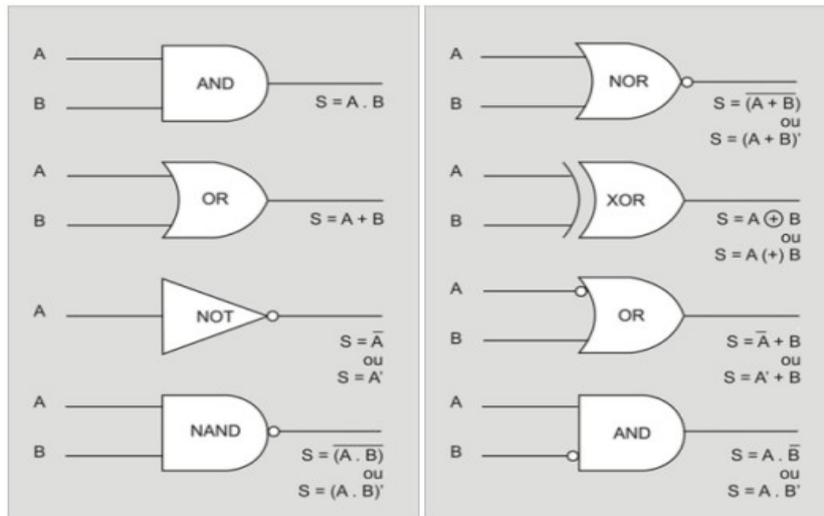


Figura nº 29 – Portas Lógica

Descrição da Figura número 29: A Figura número 29 apresenta as portas lógicas and, or, not, nand, nor, xor, or com inverso na entrada e and com inversor na entrada.

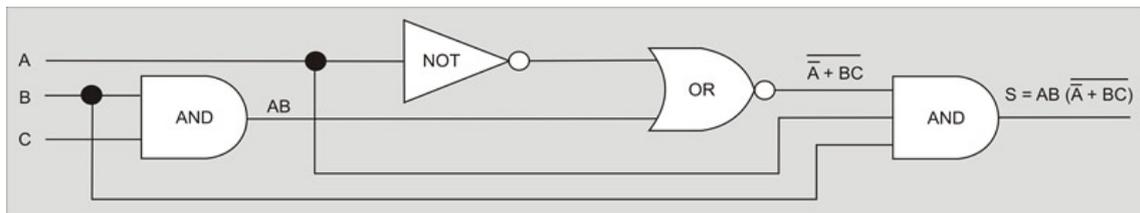


Figura nº 30 – Circuito Lógico

Descrição da Figura número 30: A Figura número 30 é um circuito lógico com as seguintes portas lógicas: and; not; or e and, com as seguintes entradas: A; B; C.

As Portas Lógicas em Relevô são compostas por papel cartão, papelão e manta imantada. Elas são montadas sobre a Prancha de Modelagem com a utilização de rebites de 3/16 e tiras de borrachas que fazem a ligação de uma porta com outra porta montando um circuito lógico. Conforme ilustrado na figura nº 25.

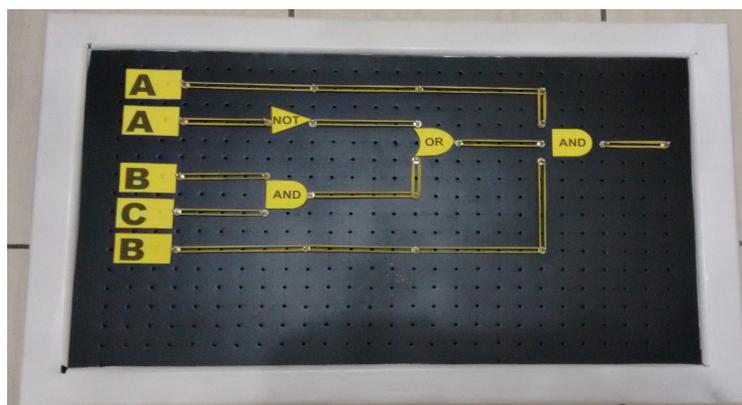


Figura nº 31 – Circuito Lógico sobre a Prancha de Modelagem

Descrição da Figura número 31: A Figura número 31 é um circuito lógico sobre a prancha de modelagem onde o circuito com as seguintes portas lógicas em relevô: and; not; or e and e as variáveis A, B e C em relevô.

#### 4.1.3.5. MATRIZ EM RELEVO

Em computação, vetores e matrizes representam endereços de memória onde serão armazenados dados de um mesmo tipo, de acordo com o dimensionamento dado a ele, na própria definição.

A inserção, a busca, a alteração e a exclusão das informações contidas em um vetor ou matriz, são feitas por meio de uma rotina de repetição denominada “for” e a didática de ensino é realizada por meio de um desenho. A figura nº 32 ilustra um vetor com nove posições preenchidas.

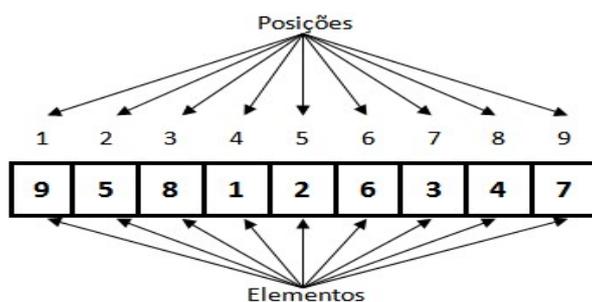


Figura nº 32 – Vetor com 9 posições

Descrição da Figura número 32: A figura número 32 é uma tabela com uma linha nove colunas representando um vetor onde cada coluna é uma célula que representa a posição do vetor. Acima dela há a legenda “posições” com nove setas que ligam a ela a cada uma das posições do vetor numeradas de 1 a 9. Abaixo há a legenda “elementos” com nove setas que ligam a ela a cada um dos elementos, na ordem que se segue: 9, 5, 8, 1, 2, 6, 3, 4 e 7, contido dentro de cada posição do vetor.

A Matriz em Relevo foi desenvolvida com uma tábua de compensado de 15 mm, com 70 x 40 cm, uma chapa de ferro galvanizado de 1 mm, com 65 x 35,5 cm, tiras de compensado de 5 mm com 2,5 cm de espessura, alfinetes e papelão. Como ilustrado na figura nº 33.



Figura nº 33 – Matriz em Relevo com Legendas em Braille

Descrição da Figura número 33: A figura número 33 apresenta uma chapa de compensado preta com vinte e sete janelas vazadas alinhadas em três linhas e nove colunas, fixada sobre uma chapa de ferro galvanizado pintada de branco, que está

afixada sobre outra chapa de compensado. O objeto encontra-se com uma moldura branca. Cada posição da matriz está sinalizada com uma legenda braile.

A Matriz em Relevo tem por finalidade apoiar o processo ensino-aprendizagem de vetores, matrizes e busca binária, assuntos da disciplina Estrutura de Dados.

#### 4.1.3.6. WEBAPOSTILA

A Webapostila tem por finalidade, em conjunto com os materiais em relevo, apoiar o processo ensino-aprendizagem das disciplinas Introdução à Informática, Construção de Páginas Web, Modelagem da Informação e Estrutura de Dados. Ela é uma alternativa as aulas disponibilizadas na plataforma do curso em formato de vídeo e apostilas digitalizadas, e foi desenvolvida seguindo o padrão web internacional de desenvolvimento. Conforme apresentado na figura nº 34.

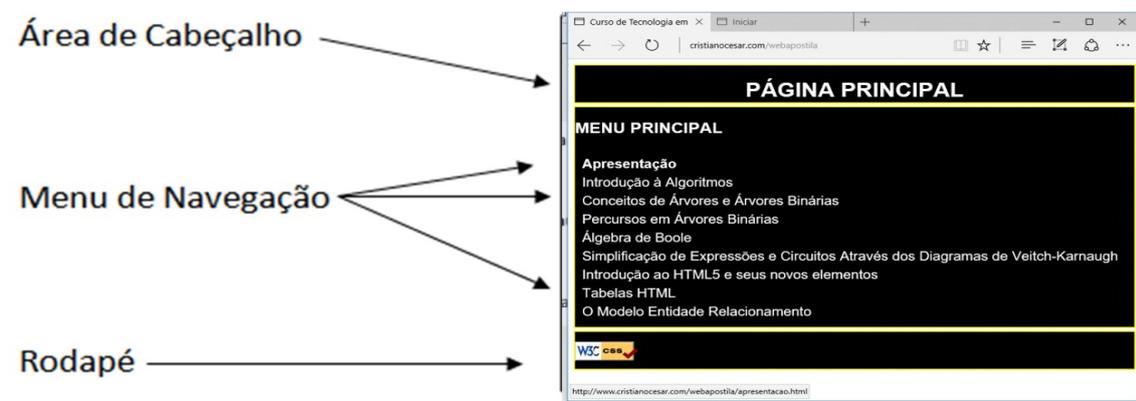


Figura nº 34 – Webapostila

Descrição da Figura número 34: A Figura número 34 é uma página web com fundo preto e os textos branco, dividida em três áreas dispostas de cima para baixo: cabeçalho, menu e rodapé. No cabeçalho está escrito "Página Principal"; Abaixo na área do menu está escrito de cima para baixo na seguinte ordem: Menu Principal, apresentação, introdução à algoritmos, conceitos de árvores e árvores binárias, percursos em árvores binárias, álgebra de boole, simplificação de expressões e circuitos através dos diagramas de Veitch-Karnaugh, introdução ao HTML5 e seus elementos, tabelas html e o modelo entidade relacionamento. Na área do rodapé há uma imagem de um retângulo dividido ao meio, verticalmente. O lado direito da imagem é branco e tem a inscrição W3C o lado esquerdo é laranja e tem a inscrição css. Todas as áreas têm uma borda amarela. A imagem tem ainda, ao seu lado esquerdo as legendas área de cabeçalho, menu de navegação e rodapé. A legenda área de cabeçalho tem uma seta que a liga à área de cabeçalho, a legenda menu de navegação tem três setas a liga à área do menu de navegação e a legenda rodapé tem uma seta que a liga à área do rodapé.

Em sua composição temos uma área de cabeçalho, uma área de menus de navegação (em sua página principal) e um rodapé.

- Área de Cabeçalho: Identifica a página principal e o capítulo da disciplina.

- Menu de Navegação: Links para os assuntos das disciplinas. Aparece apenas na página principal para facilitar a leitura dos capítulos.

- Rodapé: Na página principal não possui apenas uma imagem que indica que a página foi validada pelo W3C, mas nas páginas dos assuntos possui um link para levar o leitor para página principal.

#### 4.1.3.7. GUIA METODOLÓGICO

A partir da proposta de Manzini (2006), guiados pelas orientações de Araújo (2011) e orientados pelo Modelo e-MAG (BRASIL, 2007), foi criado um guia metodológico para produção de material adaptado às aulas de computação para alunos com deficiência visual (Apêndice 7.1.11).

O guia, elaborado durante a realização da pesquisa, servirá como subsídio para os professores de computação que tiverem alunos com deficiência visual matriculados em suas disciplinas, bem como para salas de recursos multifuncionais da educação superior de modo a adaptarem materiais pedagógicos para eles, buscando assim, no dizer de Rodrigues (2015) disseminar a cultura do respeito à diversidade e singularidades dos seus alunos.

Devido ao fato de ele conter mais que algumas páginas, incluímos um sumário da frente do mesmo e por não ser muito longo, não incluímos um índice remissivo em sua parte de trás. Contém uma breve introdução com referências importantes, lista de critérios e procedimento a serem adotados, bem como informações claras dos riscos de sua utilização. As ações das instruções foram descritas em passos distintos em escrita literal, direta ao ponto e foram incluídas além de ilustrações, algumas recomendações para o usuário.

Embora pudéssemos incluir um Procedimento Operacional Padrão, optamos pela inclusão do Processo de Produção de Material Adaptado proposto por Manzini (2006).

#### 4.1.4. REGISTRO DOS PRODUTOS GERADOS NA PESQUISA

Seis produtos gerados nesta pesquisa foram registrados no Escritório de Direitos Autorais da Fundação Biblioteca Nacional do Ministério da Cultura (anexo 9.2.3.), conforme o Quadro nº 9.

| <b>REGISTRO DOS PRODUTOS GERADOS NA PESQUISA</b>   |                       |   |                                 |
|--|-----------------------|---|---------------------------------|
| <b>TÍTULO DA OBRA</b>  | <b>REGISTRO</b>       | <b>VINCULO (AUTORES)</b>  | <b>PARTICIPAÇÃO</b>             |
| Prancha de Modelagem – Recurso didático para o ensino de assuntos inerentes à Ciência da Computação.             | EDA/FBN<br>016067_1/6 | Cristiano César dos Santos Andrade<br>Ediclea Mascarenhas Fernandes | Pedro Henrique da Silva Pereira |
| Modelo de Árvore Binária em Relevância – Recurso didático para o ensino do assunto Árvores em Estrutura de dados | EDA/FBN<br>016068_1/6 |   |                                 |
| Modelo de Diagrama Entidade Relacionamento em Relevância – Recurso didático para o ensino                        | EDA/FBN<br>016069_1/5 |   |                                 |

|   |                       |   |                                 |
|---|-----------------------|---|---------------------------------|
| de Modelagem Conceitual de Dados.   |                       | Cristiano César dos Santos Andrade<br>Ediclea Mascarenhas Fernandes | Pedro Henrique da Silva Pereira |
| Modelo de Portas Lógicas em Relevô – Recurso didático para o ensino de Lógica Digital.                          | EDA/FBN<br>016070_1/5 |   |                                 |
| Matriz em Relevô – Recurso didático para o ensino de matrizes e vetores   | EDA/FBN<br>016071_1/5 |   |                                 |
| Webapostila para cegos – Design Web de Apostila desenvolvida no padrão HTML5.                                   | EDA/FBN<br>016072_1/5 |   |                                 |
| Guia Metodológico: Produção de material adaptado para o ensino de computação para alunos com deficiência visual | -----                 |   | Autores                         |

Quadro nº 9 – Registro dos Produtos Gerados na Pesquisa

#### 4.1.5 AVALIAÇÃO QUALITATIVA E VALIDAÇÃO DOS MATERIAS EM RELEVÔ E WEBAPOSTILA

##### 4.1.5.1. PRANCHA DE MODELAGEM

A avaliação e validação qualitativa da Prancha de Modelagem ocorreu durante a avaliação e validação do Modelo de Árvore Binária, do Diagrama ER em Relevô, das Portas lógicas em Relevô e abordando os assuntos Layout e Tabelas Web, na disciplina Construção de Páginas Web e Simplificação de Expressões e Circuitos Através dos Diagramas de Veitch-Karnaugh, na disciplina Introdução à Informática e foram realizadas conforme o cronograma constante no quadro nº 9., utilizando-se os Planos de Aulas constantes nos apêndice de 9.1.4. a 9.1.10.

| <b>CRONOGRAMA DA AVALIAÇÃO QUALITATIVA E VALIDAÇÃO DOS PRODUTOS</b> |                               |   |
|---|-------------------------------|---|
| <b>PRODUTO/ASSUNTO</b>  | <b>DATA/PERÍODO</b>           | <b>LOCAL</b>  |
| Modelo de Árvore Binária Em Relevô                                  | 02/10/2015 das 14:30 às 16:30 | Sala de Tutoria 02 do Polo CEDERJ/UAB de Belford Roxo |
| Matriz em Relevô  | 16/03/2016 das 10:00 às 13:00 | Sala de Tutoria 05 do Polo CEDERJ/UAB de Belford Roxo |
| Diagrama E-R em Relevô  | 23/03/2016 das 10:00 às 13:00 | Sala de Tutores do Polo CEDERJ/UAB de Belford Roxo    |
| Layout Web  | 30/03/2016 das 10:00 às 13:00 |   |
| Tabelas Web   | 06/04/2016 das 10:00 às 13:00 |   |
| Portas Lógicas em Relevô  | 28/04/2016 das                | 28/04/2016 – Via Skype e                              |

|                             |                                  |  |
|-----------------------------|----------------------------------|--|
|                             | 08:00 às 11:00 e                 | Dropbox  |
| Diagrama de Veitch-Karnaugh | 06/05/2016 das<br>10:00 às 13:00 | 06/05/2016 - Sala de Tutores do<br>Polo CEDERJ/UAB de Belford Roxo |

#### Quadro nº 9 – Cronograma da Avaliação Qualitativa e Validação dos Produtos

Na avaliação e validação do modelo de Árvore Binária em Relevância o aluno fez a leitura da Webapostila onde ele aprendeu os conceitos de Raiz; pai; filho; irmão; ancestral; descendente e folha.

#### 4.1.5.2. MODELO DE ÁRVORE BINÁRIA EM RELEVÂNCIA

Na avaliação e validação do modelo de Árvore Binária em Relevância o aluno fez a leitura da Webapostila onde ele aprendeu os conceitos de Raiz; pai; filho; irmão; ancestral; descendente e folha.



Figura nº 35 – Avaliação do Modelo Árvore Binária em Relevância

Descrição da Figura número 35: A Figura número 35 apresenta duas fotografias, uma do lado da outra, onde na fotografia do lado esquerdo, o aluno encontra-se do lado esquerdo, trajando uma camiseta verde claro aguardando o professor e responsável pela pesquisa, de curvado de do lado direito e trajando camisa preta e calça cinza, monta uma árvore binária em relevo na prancha de modelagem que está sobre uma mesa entre ele e o aluno. Na figura da direita o aluno manipula a árvore em relevo montada enquanto o responsável pela pesquisa observa sua ação.

Após a realização dos estudos por meio da Webapostila, foram esclarecidas algumas dúvidas, a respeito dos assuntos estudados e apresentados ao aluno os nós, produzidos com tampas de garrafa de guaraná industrializado, que compõem uma árvore, segundo assunto Estrutura de Dados. Este procedimento foi adotado para fins de identificação do objeto.

Foram montadas nove árvores na Prancha de Modelagem, uma de cada vez. Sendo que a primeira foi utilizada para e complementação do conteúdo da Webapostila e as demais para que o aluno efetuasse as seguintes tarefas:

- Identificar a altura de cada uma das árvores, bem como o nível e a altura de um determinado nó;
- Identificar se as árvores que foram montadas na Prancha de Modelagem eram completas, cheias, binárias ou zig-zague;
- Percorrer uma árvore nos sentidos pré-ordem, ordem simétrica e pós-ordem, conforme ilustrado na figura nº 30, uma das árvores montadas;

- Construir uma árvore.

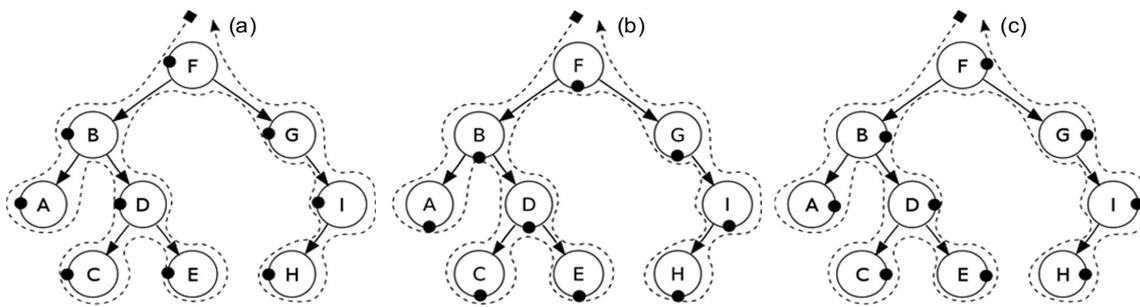


Figura nº 36 – Percurso em Árvore Binária

(a) pré-ordem, (b) ordem simétrica e (c) ordem simétrica

Fonte: Wikimedia Commons

Embora o Modelo de Árvores em Relevo seja limitado a construção de árvores com no máximo altura 6, ele é um recurso útil para ser utilizado no processo ensino-aprendizagem do assunto árvores em estrutura de dados, uma vez que permite identificar os tipos de árvores existentes, percorrê-las e ainda identificar níveis dos nós e a altura das árvores.

#### 4.1.5.3. MATRIZ EM RELEVO

Assim como na avaliação o aluno fez a leitura da Webapostila onde ele teve acesso aos conceitos de algoritmos e após a ter realizados os estudos com o apoio dela, foram esclarecidas algumas dúvidas apresentadas pelo aluno.

A Matriz em Relevo (figura nº 37) foi apresentada para o aluno para fins de complementação do assunto “Conceito de Vetores e Matrizes”. Momento este em que foi demonstrado pelo professor o funcionamento da declaração de interação “Para... Faça ...”.



Figura nº 37 – Avaliação e Validação da Matriz em Relevo

Descrição da Figura número 37 A Figura número 37 é a fotografia de frente do aluno responsável pela avaliação do material adaptado sentado, trajando uma camiseta meia manga preta escrito UFF Universidade Federal Fluminense Sistemas de Computação, diante de uma mesa manipulando a Matriz em.

Foi solicitado ao aluno que demonstrasse como percorrer a Matriz utilizando a declaração de interação “Para... Faça ...” e logo em seguida foi explicado para ele como

funciona o algoritmo de inversão de sequência na Matriz em Relevo e solicitado a ele que demonstrasse o funcionamento do mesmo.

A Matriz em Relevo não possui materiais perfuro cortantes e no que diz respeito à segurança, o aluno acrescentou: “... ela não tem nada que cause dano à integridade física. Não é nociva.”

E com relação à facilidade de uso o aluno disse: “... é de fácil acesso, é de fácil compreensão. Dar para entender legal.”

Segundo o aluno/Juiz a Matriz em Relevo não precisa de nenhuma adequação e citou ser a acessibilidade um ponto positivo no uso da mesma.

“Exatamente a acessibilidade e assim o contexto não é. Você pode ir lendo o material da aula e trabalhar com esse material. É totalmente cabível.”

#### 4.1.5.4. DIAGRAMA E-R EM RELEVO

A avaliação e validação do Diagrama E-R em Relevo ocorreu em 23 de março de 2016 das 10:00 às 13:00 horas na Sala de Tutoria do Polo CEDERJ/UAB de Belford Roxo (figura nº 38) e para estas etapas o aluno fez a leitura da Webapostila onde ele teve acesso ao assunto Modelo Entidade Relacionamento.



Figura nº 38 – Avaliação e Validação do Diagrama ER em Relevo

Descrição da Figura número 38: A Figura número 38 é a fotografia de lado do aluno responsável pela avaliação do material adaptado voltados para esquerda e sentado, trajando uma camiseta meia manga preta escrito UFF Universidade Federal Fluminense Sistemas de Computação, atrás dele um arquivo de aço branco com quatro gavetas, diante de uma mesa manipulando o Diagrama E-R em Relevo montado na prancha de modelagem.

Após a realização dos estudos por meio da Webapostila, foram esclarecidas algumas dúvidas apresentadas pelo aluno, a respeito do assunto estudado e as entidades (em relevo) que compõem um Diagrama E-R foram apresentadas para fins de identificação.

Foi montado um Diagrama E-R em relevo para que o aluno o identificasse e para complementar os estudos realizados com a Webapostila. E, como atividade prática o aluno teve que fazer as seguintes tarefas:

- Descrever um Diagrama E-R utilizando a Gramática BFN;

- Comparar o diagrama descrito com o montado na Prancha de Modelagem;
- Descrever um Diagrama E-R montado na Prancha de Modelagem utilizando a Gramática BFN.

O rebite mesmo sendo um objeto fino não permite causar ferimentos através da simples manipulação do mesmo por não ser pontiagudo e nem possuir lâmina ou gume afiado. Além do mais a área que foi manipulada pelo aluno, a cabeça do rebite, é uma parte saliente e achatada e não ofereceu dano a integridade física dele.

Embora o alfinete seja um material perfurante, o mesmo não ofereceu riscos a integridade física do aluno, pois foi descartada a ponta de cada um deles, utilizando-se somente as cabeças para representar os relevos dos pontos Braille. Quando solicitado ao aluno que enumerasse os pontos positivos deste produto, mencionou o relevo: “...além da acessibilidade, o próprio relevo em si...”

#### **4.1.5.5. LAYOUT WEB NA PRANCHA DE MODELAGEM**

A validação Prancha de Modelagem com o assunto Layout Web ocorreu em 30 de março de 2016 das 10:00 às 13:00 horas na Sala de Tutores do Polo CEDERJ/UAB de Belford Roxo (figura nº 39) e para estas etapas o aluno fez a leitura da Webapostila onde ele teve acesso ao assunto Introdução ao HTML5 e seus novos elementos.

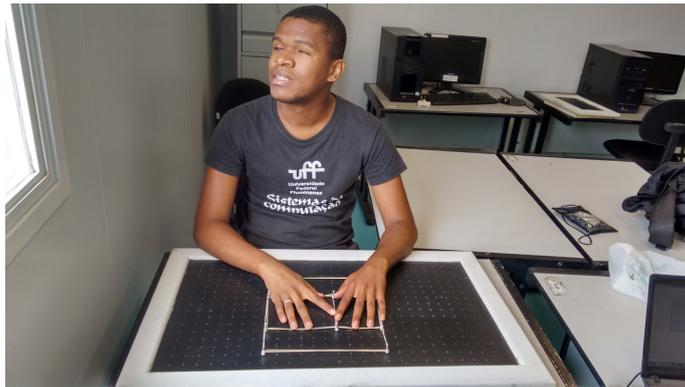


Figura nº 39 – Avaliação e Validação do Layout Web na Prancha de Modelagem

Descrição da Figura número 39: A Figura número 39 é a fotografia de frente do aluno responsável pela avaliação do material adaptado sentado, trajando uma camiseta meia manga preta escrito UFF Universidade Federal Fluminense Sistemas de Computação, diante de uma mesa manipulando o Layout Web em Relevo montado na prancha de modelagem. Atrás dele um arquivo de aço branco com quatro gavetas a esquerda de duas mesas com um computador cada.

Após a realização dos estudos por meio da Webapostila, foram esclarecidas algumas dúvidas apresentadas pelo aluno, a respeito dos assuntos estudados e foi montado um Layout Web em Relevo na Prancha de Modelagem para ele fizesse a identificação e complementasse os estudos realizados. Desta maneira o aluno pôde identificar cada um dos elementos que formam um Layout Web e suas finalidades.

Enquanto o aluno, usando o computador, desenvolvia uma página web respeitando os padrões para o desenvolvimento de um layout web, o pesquisador apresentava na Prancha de Modelagem o posicionamento ocupado por cada elemento do layout a cada modificação realizada no código fonte da página.

O layout web desenvolvido pelo aluno continha os seguintes elementos: o header, elemento que contém informação introdutória ou cabeçalho da página; o nav, elemento reservado para inclusão de grupos de links criando um menu primário; o section, elemento que representa um documento genérico ou o conteúdo da página e o footer, elemento que serve para incluir informações de rodapé numa página ou em cada seção de uma página.

Durante a avaliação e validação desta ferramenta, em um determinado momento ficou complicado para o aluno entender que, quando foi aplicada uma propriedade de posicionamento no elemento section, o elemento footer posicionou-se em baixo dos elementos section e nav, como apresentado nas figuras nº 40 e 41, sendo necessária a utilização da estratégia Hands-over-Hands, onde o professor coloca suas mãos sobre as mãos de um aluno cego e move as mãos deste sobre a atividade desenvolvida durante o processo de ensino-aprendizagem (WALKER, 2015).

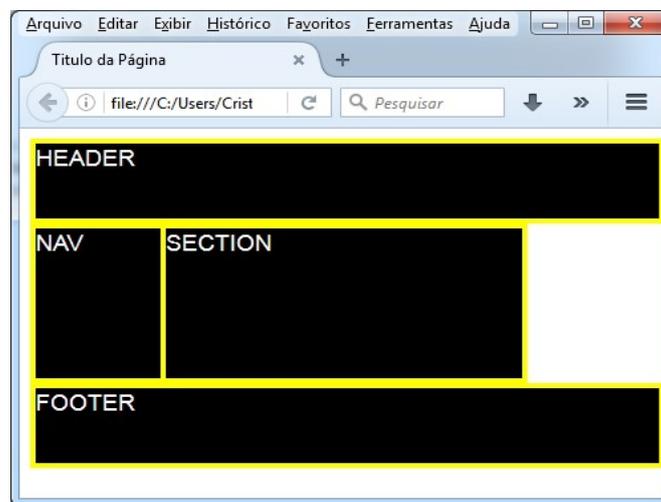


Figura nº 40 – Layout Web antes de posicionar o elemento section

Descrição da Figura número 40: A Figura número 40 apresenta um layout web carregado no navegador web, ainda em desenvolvimento, apresentando quatro áreas assim distribuídas: acima o header, abaixo, e a esquerda do header o nav, abaixo do header e a direita do nav o section, abaixo do nav e do section o elemento footer.

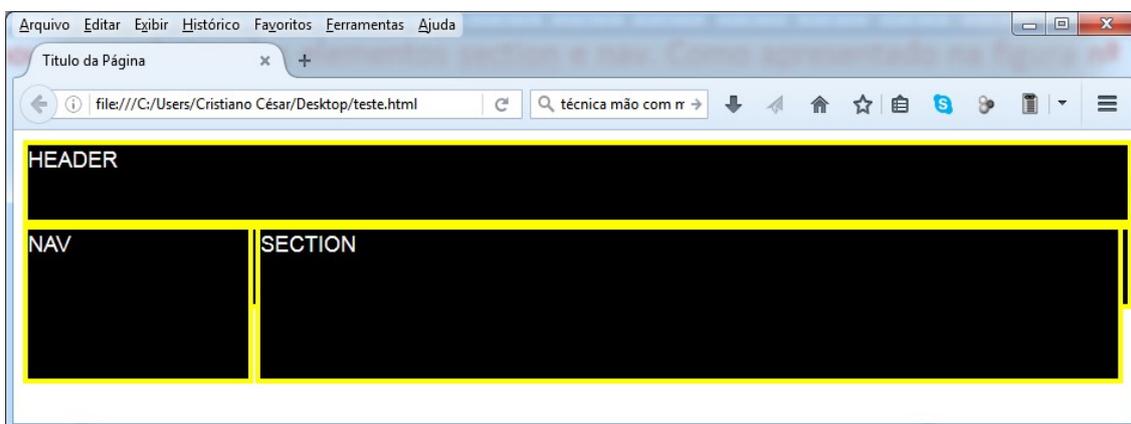


Figura nº 41 – Layout Web após mudança de posicionamento do elemento section

Descrição da Figura número 41: A Figura número 41 apresenta um layout web carregado no navegador web, ainda em desenvolvimento, apresentando quatro áreas

assim distribuídas: acima o header, abaixo, e a esquerda do header o nav, abaixo do header e a direita do nav o section, EM ABAIXO do nav e do section o elemento footer.

O aluno sugeriu a utilização de peças móveis para exemplificar os posicionamentos: “... este material está compreensível, mas eu acho que para uma compreensão melhor, em razão das propriedades, seria melhor que fosse feito com algo, assim, móvel...”

#### 4.1.5.6. TABELAS NA PRANCHA DE MODELAGEM

A validação da Prancha de Modelagem com o assunto tabelas ocorreu em 06 de abril de 2016 das 10:00 às 13:00 horas na Sala de Tutores do Polo CEDERJ/UAB de Belford Roxo (figura nº 42) e para estas etapas o aluno fez a leitura da Webapostila onde ele teve acesso ao assunto Tabelas HTML.

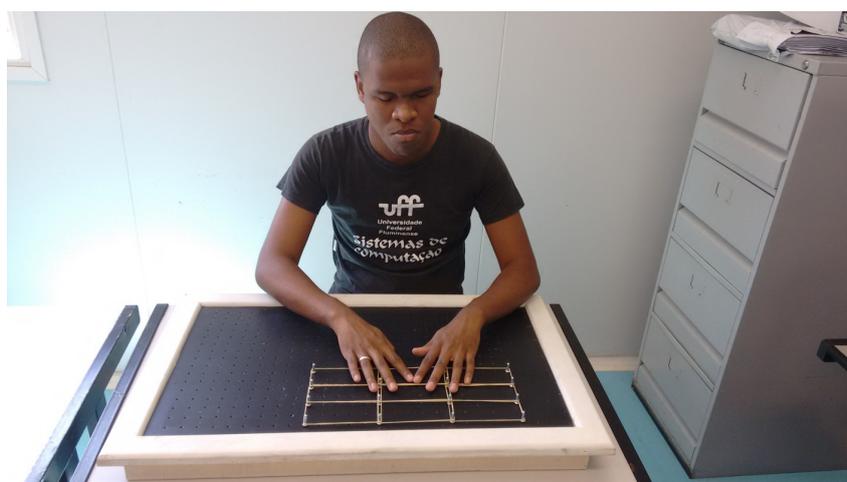


Figura nº 42 – Avaliação e Validação das Tabelas Web na Prancha de Modelagem

Descrição da Figura número 42: A Figura número 42 é a fotografia de frente do aluno responsável pela avaliação do material adaptado sentado, trajando uma camiseta meia manga preta escrito UFF Universidade Federal Fluminense Sistemas de Computação, diante de uma mesa manipulando o Layout Web em Relevo montado na prancha de modelagem. Atrás e a esquerda dele um arquivo de aço branco com quatro gavetas.

Após a realização dos estudos por meio da Webapostila, foram esclarecidas algumas dúvidas apresentadas pelo aluno, a respeito do assunto estudado e foi montada uma Tabela HTML em Relevo na Prancha de Modelagem para que ele fizesse a identificação do objeto e complementação dos estudos realizados com a Webapostila. Desta maneira foi possível explicar ao aluno como é a estrutura de uma tabela HTML e os conceitos de célula, linha, coluna e mesclar células e colunas.

Enquanto o aluno desenvolvia uma Tabela HTML no computador, a mesma era materializada na Prancha de Modelagem, de modo que o aluno pudesse ir reconhecendo cada etapa da transformação de uma Tabela HTML. Em sua avaliação o aluno disse ser o material de fácil compreensão e acessível e ainda disse que não viu falhas no mesmo: “...ele é acessível né, ele é um material onde é possível se perceber, de acordo com a disciplina estudada, os conceitos esta parte gráfica. ”

#### 4.1.5.7. PORTAS LÓGICAS EM RELEVO E DIAGRAMA DE VEITCH-KARNAUGH EM RELEVO

A validação das Portas Lógicas em Relevô e do Diagrama de Veitch-Karnaugh sobre a Prancha de Modelagem ocorreu nos dias 28 de abril e 06 de maio de 2016. No dia 28 de abril foi montado um ambiente virtual de aprendizagem com o Skype<sup>21</sup>, para estabelecer a comunicação oral, e o com o Dropbox<sup>22</sup>, para o compartilhamento de arquivos. Desta maneira o aluno e o professor, cada qual em sua residência, puderam interagir um com o outro.

O Aluno após ter realizada a leitura do assunto “Álgebra de Boole” constante da Webapostila, fez pelo Skype um breve resumo do assunto estudado e solicitou o esclarecimento de algumas dúvidas. Logo em seguida o pesquisador definiu com o aluno um padrão para a representação das expressões algébricas, de modo que elas pudessem ser lidas com clareza pelo Edivox. A partir deste ponto o professor mostrou ao aluno como montar uma tabela verdade a partir das expressões. Foram realizados dois exercícios com o auxílio do Edivox e salvos com o formato TXT em uma pasta compartilhada pelo Dropbox. Esta ação permitiu que o professor tivesse em sua máquina as mesmas informações que o aluno tinha a cada atualização do arquivo. Permitindo assim a verificação dos conhecimentos em Tempo Real.

No dia 06 de maio, na Sala de Tutores do Polo CEDERJ/UAB de Belford Roxo, o aluno manipulou as representações táteis das portas lógicas e associou cada uma delas aos seus operadores lógicos correspondentes. Nesta ocasião o aluno também manipulou e identificou o Diagrama de Veitch-Karnaugh montado sobre a Prancha de modelagem.

Foram montados três circuitos lógicos que tiveram como entrada as variáveis A,B,C D e para cada um dos circuitos o aluno teve que montar a expressão algébrica gerada a partir da saída dos circuitos, montar uma tabela verdade a partir da expressão e simplificar a expressão através do Diagrama de Veitch-Karnaugh (figura nº 43).



Figura nº 43 – Avaliação e Validação das Portas Lógicas e do Diagrama de Veitch-Karnaugh em Relevô

Descrição da Figura número 43: A Figura número 43 são duas imagens, uma ao lado da outra. A da esquerda é um circuito lógico montado sobre a prancha de modelagem com as variáveis A, B, C e D. A imagem da direita é a fotografia de frente do aluno responsável pela avaliação do material adaptado sentado, trajando uma

<sup>21</sup> O Skipe é um software que permite a realização de chat e chamadas de voz e com vídeo.

<sup>22</sup> Dropbox é um serviço para armazenamento e partilha de arquivos pela Web.

camiseta meia manga preta escrito UFF Universidade Federal Fluminense Sistemas de Computação, diante de uma mesa manipulando o Diagrama de Veicht-Karnaugh na prancha de modelagem. Atrás dele e a direita um arquivo de aço branco com quatro gavetas. Atrás dele e a esquerda uma mesa com o computador utilizado durante a execução da tarefa.

#### 4.1.5.8. WEBAPOSTILA

O eMAG orienta que a validação automática, por si só, não determina se um sitio é acessível. Por isso, a validação manual da Webapostila se fez necessária, pois nem todos os problemas de acessibilidade são detectados mecanicamente pelos validadores e seguindo os passos sugeridos pelo eMAG para a avaliação e validação de acessibilidade em um sítio de internet, uma vez que a Webapostila foi confeccionada segundo os padrões web de acessibilidade e hospedada no endereço de internet [www.cristianocesar.com/webapostila](http://www.cristianocesar.com/webapostila), procedemos da seguinte maneira:

- Validação dos códigos do conteúdo HTML e das folhas de estilo: no endereço <http://www.w3c.br>, endereço do W3C do Brasil, foram realizadas as validações dos códigos CSS e HTML da Webapostila, retornando a seguinte mensagem: **Parabéns! Não foram encontrados erros na sua folha de estilo. Este documento é válido para as CSS nível 3!** para os códigos CSS e a seguinte mensagem: **Document checking completed. No errors or warnings to show.** para os códigos HTML.

- Verificação o fluxo de leitura da página: o eMAG sugere que a forma mais simples de verificação do fluxo de leitura é inibindo o CSS, imagens e scripts, lendo apenas o HTML da página. Os códigos CSS foram colocados fora da estrutura de cada uma das páginas da Webapostila e não foram utilizadas imagens ou scripts para construção da mesma.

- Realização da validação automática de acessibilidade utilizando avaliador automático: foi utilizada a versão Web do ASES (Avaliador e Simulador de Acessibilidade de Sítios) para validar os códigos CSS e HTML, que apresentou os resultados constantes na tabela nº 1, e a versão 2.0 para Desktop para validar a relação de contraste, cujo resultado 21:1, está em conformidade com as Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG 2.0).

| RESUMO DA AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE |       |        |
|---------------------------------------|-------|--------|
| SEÇÃO                                 | ERROS | AVISOS |
| Marcação                              | 4     | 1      |
| Comportamento                         | 0     | 0      |
| Conteúdo/informação                   | 1     | 0      |
| Apresentação/design                   | 0     | 0      |
| Multimídia                            | 0     | 0      |
| Formulários                           | 0     | 0      |
| Total                                 | 5     | 1      |

Tabela nº 1 – Resumo da Avaliação de Acessibilidade

- Realização da validação manual pelo desenvolvedor com dispositivos de tecnologias assistivas: a validação manual foi executada com o Webvox do DOSVOX 4.1, o Jaws 1.6, o NVDA 2016.1 e o CPqD 1.0 e apresentou os seguintes resultados:

- Webvox: com o Webvox foi possível à navegação via teclado de uma página para outra em no máximo três passos. A leitura das páginas também foi possível com o Webvox. No entanto percebeu-se que as letras com acentuação gráfica não foram lidas pelo software.

- Jaws: Assim como no Webvox, foi possível a navegação via teclado de uma página para outra em no máximo três passos. A leitura das páginas também foi possível como no Webvox. Porém ao contrário do ocorreu no Webvox, todas as letras acentuadas foram lidas.

- NVDA: Na validação da Webapostila no NVDA foi possível a navegação de uma página para a outra em no máximo três passos e a leitura das páginas foi feita sem nenhum problema de acessibilidade.

- CPqD 1.0: O leitor de tela leu o título da página e os links dela. Mas não leu as páginas da Webapostila.

- Realização de testes com usuários reais: o aluno de graduação cego que atuou como juiz realizou o teste com o Webvox do DOSVOX 4.1, o NVDA 2016.1 e o Jaws 1.6, vindo a apresentar os seguintes resultados:

- Webvox: O teste foi realizado às 10:00 do dia 16 de março de 2016. Com o Webvox o aluno juiz navegou via teclado de uma página para outra com no máximo três passos fazer a leitura da página, mas sinalizou que letras acentuadas não eram lidas.

- NVDA: No dia 26 de março de 2016 o aluno fez uso da Webapostila com o leitor de telas NVDA durante a avaliação do Diagrama ER em Relevô e o aluno juiz navegou via teclado de uma página para outra com no máximo três passos faz a leitura da página.

- Jaws: No dia 06 de abril de 2016 o aluno fez o teste da Webapostila durante a avaliação das Tabelas em Relevô sobre a Prancha de Modelagem e o aluno juiz navegou via teclado de uma página para outra com no máximo três passos e faz a leitura da página.

## **4.2. DISCUSSÃO**

Como já visto anteriormente o tato e a audição são os principais canais utilizados pelas pessoas cegas e para interagir com o ambiente em que vivem e, por conseguinte para construção de sua aprendizagem. E tratando-se das pessoas com a baixa visão, a visão remanescente pode ser aproveitada no processo de ensino-aprendizagem deles. Por isso, pensando em desenvolver produtos que atendam às pessoas com deficiência visual e na medida do possível pessoas com baixa visão, foram desenvolvidos os materiais didáticos em relevos e a Webapostila em alto contraste:

Entendemos que os alunos com deficiência visual e os alunos com sem deficiência visual que tenham concluído o ensino médio e estão matriculados em cursos superiores de computação têm os mesmos pré-requisitos necessários para ocuparem uma carteira neste curso de graduação. Por isto o currículo do curso é o mesmo destinado a ambos os tipos de alunos. Mas para que os alunos com deficiência visual possam ter acesso ao currículo, algumas modificações, ajustes e alternativas de

ensino, são necessários a fim de oferecer-lhes um ambiente de aprendizagem diferenciado daquele utilizado pelos alunos com função visual normal, mas que respeite os objetivos de aprendizagens previamente definidos. Um ambiente que propicie uma aprendizagem ativa oportunizando a realização de tarefas e projetos concretos que ampliem a sua curiosidade e gosto pela pesquisa, permitindo assim que ele assuma papel ativo na própria aprendizagem.

Acessibilidade ao currículo compreende a possibilidade de participação do aluno nas atividades pedagógicas e apropriação dos conhecimentos e saberes escolares. No entanto, ela depende de vários fatores, tanto de desenvolvimento quanto de interação com o conteúdo (CARVALHO et al, 2006).

Os materiais adaptados aqui desenvolvidos servirão como subsídios para os professores de computação que tenham incluídos em suas classes alunos com deficiência visual, quando do ensino das disciplinas inerentes a desenvolvimento web, estrutura de dados, análise de sistemas e introdução à informática, garantindo a eles o acesso ao currículo.

Considerando que as soluções encontradas na literatura vigente contribuem para o aprendizado deste público, cabe ressaltar que com os materiais em relevo e a Webapostila aqui avaliados e validados é possível a realização de aulas dinâmicas, pois permitem que o docente possa construir modelos distintos de cada assunto ministrado, bem como a realização de aulas inclusivas por permitirem que alunos com deficiência visual e alunos que enxergam interajam utilizando as mesmas ferramentas pedagógicas durante o processo ensino-aprendizagem de ambos, além de não ser necessário o emprego de tecnologias ou profissionais especializados.

A Prancha de Modelagem mostrou-se uma ferramenta segura, mas devido ao seu peso e tamanho ela também se mostrou não ser de fácil manipulação pelo aluno cego durante as aulas. Detalhe este que não interfere na sua utilização durante o processo de ensino-aprendizagem dos alunos pois a ela tende a ser mais um mobiliário adaptado utilizado na sala aula em substituição a lousa, por exemplo. Ela possibilitou ainda a trabalhar o Diagrama E-R em Relevo, Portas Lógicas em Relevo, o Diagrama de Veitch-Karnaugh, Tabela Web em Relevo e Layouts Web em Relevo, assuntos que quando discutidos em sala de aula, são ilustrados na lousa pelo professor. A limitação de não permitir a construção de modelos muito grandes, não prejudica a produção do conhecimento por parte dos alunos, tenham eles deficiência visual ou não.

A Matriz em Relevou se mostrou ser um recurso didático útil para apoiar o ensino dos conceitos de inclusão, exclusão, busca e ordenação de elementos em vetores e matrizes. No entanto, o aluno já possuía conhecimentos mínimos dos conceitos de matrizes e vetores e isto pode ter sido um facilitador durante a avaliação e validação da Matriz em Relevo.

A Webapostila, desenvolvida seguindo os padrões de acessibilidade web, embora tenha apresentado uma falha quando da leitura de palavras acentuadas com o Webvox e apresentado cinco erros (incorrecção na hierarquia de títulos, ausência de âncoras, ausência de atalhos, link identificado como âncora e ausência do idioma principal) e uma recomendação (dividir as áreas de informação) por ocasião de sua validação utilizando o ASES Web, ela traz uma série de benefícios aos alunos com deficiência visual por permitir o acompanhamento da leitura do texto com a narração

do conteúdo utilizando um software leitor de telas, por apresentar o padrão ideal de contraste para leitura por alunos com baixa visão e por utilizar-se da ferramenta zoom dos navegadores web para ampliar o texto. A opção por desenvolvê-la teve por objetivo baratear o custo de sua produção, uma vez que o acesso a esta tecnologia é livre, e permite o uso da mesma por meio de qualquer dispositivo eletrônico que acesse a internet ou possa carregar páginas web. Embora não tenha sido inserido na webpostilas elementos visuais, como: imagens, fotos, gráficos e diagramas, a inserção destes elementos é possível, pois o HTML5 possui comando específico que permite descrever manualmente estes elementos.

A Webpostila foi utilizada nesta pesquisa durante o processo de avaliação e validação de todos os produtos em relevos aqui gerados e o aluno que validou os materiais adaptados fez a leitura da mesma utilizando software o leitor de telas de sua preferência. O pesquisador atuou como mediador durante a validação, discutindo e esclarecendo dúvidas surgidas durante e após a leitura, sempre utilizando os materiais adaptados.

Com relação ao fato de o Webvox não ler as palavras acentuadas, entendemos ser uma limitação do software, pois palavras acentuadas sem seguir os padrões web de acessibilidade foram lidas pelo mesmo.

Dos erros de marcação apresentados pelo ASES Web, a hierarquia dos níveis de título que estava incorreta, foi corrigida. Não foram colocadas âncoras que permitam saltar pelas diferentes seções da página, pois as páginas da Webpostila não contêm seções, do mesmo modo não se fez necessário o uso de atalhos, pois ela foi desenvolvida para que o aluno navegue pelas páginas que a compõem em até dois passos e embora um dos erros seja a indicação de que o primeiro link (Apresentação) seja uma âncora para conteúdo da página, ele não é uma âncora.

O erro de conteúdo/informação, “não há identificação do idioma principal da página”, foi corrigido acrescentando-se o idioma Português-Br (Português brasileiro) e a recomendação “Dividir as áreas de informação”, não se fez necessário segui-la uma vez que cada página possui apenas uma área de informação.

Ao compararmos nossas soluções com as apresentadas nas alternativas viáveis, verificamos que, embora tenham participado da construção delas profissionais de carpintaria, serralheria e desenvolvimento web, não há necessidade de elevados conhecimentos técnico para a construção delas. Além do mais, os produtos em relevo fornecem a todos os alunos materialização tridimensional de imagens e diagramas.

Cabe ressaltar que os custos da produção destes produtos foram baixos, que o uso de tampas de garrafas de refrigerantes e de papelão para a construção dos materiais em relevo contribuem para a sustentabilidade do meio ambiente e ainda que, embora tenham sido utilizados madeira e chapa de ferro galvanizado adquiridas no comércio, não há impedimento quanto a reaproveitamento de sobra destes materiais, o que contribuirá ainda mais para sustentabilidade do meio ambiente e para diminuir os custos

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Após construídos avaliados e validados, os materiais adaptados o próximo passo é verificar se as condições mudam com o passar do tempo e se há necessidade de fazer

alguma adaptação neles. Sendo necessárias novas adaptação é preciso que os passos constantes no Fluxograma para o desenvolvimento de ajudas técnicas sejam novamente seguidos: entender a situação, gerar ideias, escolher alternativa, representar a ideia, construir o objeto, avaliar e acompanhar o uso.

Estas considerações finais têm por finalidade expor as conclusões e as perspectivas deste estudo.

Algumas das figuras desta pesquisa foram descritas com o auxílio do aluno que avaliou os materiais adaptados a fim de torná-la mais acessível possível.

## **5.1. CONCLUSÕES**

### **5.1.1. QUANTO AOS CANAIS DE COMUNICAÇÃO UTILIZADOS POR PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

- Pessoas com baixa visão e cegueira, sejam ambas congênita ou adquirida, constroem de formas distintas a sua aprendizagem e por isso há diferenças qualitativas nas experiências com esses grupos. Aqueles que têm cegueira adquirida, por possuírem memória visual, constroem conhecimentos por meio de experiências que incluem a visão. Assim como os sujeitos que possuem baixa visão. Os cegos congênitos percebem os objetos do universo e constroem seu conhecimento do mundo por meio do tato e da audição. No entanto, aos sujeitos com baixa visão, podem ser necessárias a utilização das mesmas ferramentas e técnicas utilizadas com os sujeitos cegos.

- Independentemente do tipo de deficiência visual, as características cognitivas destes sujeitos estão mais próximas da de um aluno com a mesma faixa etária e classe de social do que a de outro aluno com a mesma limitação.

### **5.1.2. QUANTO AOS TEMAS ADAPTADOS**

Ainda há muitos assuntos inerentes a Ciência da Computação que precisam de adaptações, no entanto os temas escolhidos são introduzidos nos períodos iniciais dos cursos de computação e as adaptações deles são elementos essenciais para a manutenção de alunos com deficiência visual em cursos superiores de computação.

### **5.1.3. QUANTO AS ADAPTAÇÕES**

Os modelos em relevo, construídos a partir de material de baixo custo e a prancha de modelagem mostraram-se bastante uteis, constituindo-se em alternativa moderna e segura ao manuseio tátil pelos alunos.

### **5.1.4. QUANTO A PRODUÇÃO DOS MATERIAIS ADAPTADOS**

A interação que alunos com deficiência visual mantêm durante o processo ensino-aprendizagem, nos dias atuais é favorecida pelo uso das tecnologias da informação e do conhecimento (MENEZES E FRANKLIN, 2008). Os softwares sintetizadores de voz e ampliadores de imagem permitem aos alunos com deficiência visual serem capazes de acessar informações digitalizadas extraídas dos livros e apostilas.

No entanto, o acesso aos conceitos que imagens e diagramas contidos nos livros de Ciência da Computação fornecem não é possível para alunos cegos. Mesmo com o auxílio de softwares sintetizadores de voz e o uso de ferramentas ou técnicas de ampliação de imagens e textos. Por isso, conduzir o processo Ensino-aprendizagem de disciplinas inerentes a Ciência da Computação para alunos com deficiência visual é

uma tarefa nobre, porém árdua. Pois a carência de materiais didáticos adaptados destinados ao ensino de assuntos da área de Ciência da Computação para cegos, formam uma grande barreira à aprendizagem destes indivíduos. Mas, os materiais adaptados aqui produzidos, de acordo com os resultados obtidos em suas avaliações, colaboram para que pelo menos nas disciplinas para as quais eles foram desenvolvidos, alunos com deficiência visual transponham esta barreira.

Apresentamos a seguir, nossas conclusões quanto à produção destes materiais adaptados:

- A prancha de Modelagem e a Matriz em relevo, construídas com Chapa de compensado, guarnição lisa para porta e uma Chapa de ferro galvanizada, cujas construções podem ser feitas a partir do reaproveitamento de material velho em desuso, mostraram-se recursos didático. A prancha de Modelagem ao colaborar para a o desenvolvimento dos demais materiais adaptados e por considerarmos ser uma alternativa ao Geoplano<sup>23</sup>. A Matriz em Relevo por permitir materializar o comportamento das operações de inclusão, de exclusão, de busca e de ordenação de elementos em vetores e matrizes.

- O reaproveitamento de tampas de garra de refrigerante e de garrafas de guaraná industrializado na construção dos acessórios do Diagrama de Veitch Karnaugh e dos nós do Modelo de Árvore Binária em Relevo, preenchidas com massa epox e coberto por manta imanta, mostrou que o material é resistente e seguro e por ser um material que diariamente é descartado no lixo comum, contribui para sustentabilidade do meio ambiente.

- A Webapostila, construída segundo os padrões Web de acessibilidade amplia o acesso ao currículo às pessoas com deficiência visual ao garantir-lhes acesso a textos contidos em livros, que devido ao avanço da ciência da computação são os principais recursos didáticos utilizados para apoiar o ensino da mesma. Os conhecimentos básicos que permitem o desenvolvimento de uma página seguindo os mesmos padrões da Webapostila podem ser adquiridos sem nenhum custo na internet. E além disto, não é necessária a utilização software pago para desenvolvê-la, podendo fazer uso de softwares gratuitos disponibilizados na Rede Mundial de Computadores ou de um editor de texto, como o “Bloco de Notas” do Sistema Operacional Windows.

- A construção dos materiais adaptados aqui apresentados, embora tenha contado com a participação de profissionais de carpintaria, de serralheria e de computação, não necessita de elevados conhecimentos técnicos nestas áreas de atuação para a sua execução.

### **5.1.5. QUANTO A AVALIAÇÃO DO ALUNO**

O aluno com deficiência visual, que atuou como juiz durante a avaliação dos materiais adaptados, de acordo com os resultados obtidos com a aplicação do Questionário Estruturado nº 1 considerou todos os materiais produzidos acessíveis, seguros e adequados aos objetivos e conteúdos das disciplinas: nas atividades propostas; nos exemplos dados; nas ilustrações apresentadas; na relação com sua

---

<sup>23</sup> Recurso pedagógico que se constitui em um pedaço de madeira com pregos ficados, que auxilia alunos com deficiência visual a compreenderem conteúdos da disciplina de matemática.

experiência anterior; na contribuição à sua ação como aluno; na relação com a condição dos demais alunos e na conceituação teórica.

De acordo com os resultados obtidos com a aplicação do Questionário Estruturado nº 2, o aluno considerou que os modelos em relevo são apropriados para a aprendizagem, são de fácil interpretação e identificação, favorecem a percepção tátil e o entendimento do tema.

Questionado a respeito de sua concordância parcial com os parâmetros de validação nº 2 e 5, o mesmo respondeu que por ser cego não pode avaliar os diferentes graus de contraste.

#### **5.1.6. PERSPECTIVAS**

Neste estudo foi possível validar, por meio de uma avaliação qualitativa realizada em ambientes físico e virtual de aprendizagem os produtos aqui desenvolvidos. Os resultados obtidos mostram que o uso destas ferramentas didáticas inclusivas oportuniza o acesso ao currículo dos cursos inerentes à Ciência da Computação às pessoas com deficiência visual.

Uma vez que a utilização destes produtos não foi acompanhada, como prevê o fluxograma de desenvolvimento de materiais do Portal de Ajudas Técnicas, os resultados deste estudo precisam ser avaliados por novas pesquisas a serem realizadas com um efetivo maior de estudantes com deficiência visual, que venham a produzir resultados e evidências que confirmem ou não os resultados deste estudo.

As nossas perspectivas são de que esta pesquisa possa:

- estimular estudos para a produção de novos materiais adaptados ao processo ensino-aprendizagem de computação para alunos com deficiência visual, de modo a promover participação ativa do cego no seu processo de aprendizagem, levando em conta aspectos motivacionais e garantir-lhes o acesso ao currículo priorizando a individualização do aprendizado;

- fomentar o desenvolvimento de cursos de extensão e oficinas para a capacitação de professores na área de produção de materiais acessíveis para o ensino de disciplinas inerentes à Ciência da Computação;

- incentivar a inclusão de uma disciplina produção de materiais inclusivos nos currículos dos cursos de licenciatura de computação e informática nas universidades públicas e particulares do país.

- motivar a matrícula de alunos com deficiência visual nos cursos de computação de nível superior e médio nas instituições públicas e privadas

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

### **6.1. OBRAS CITADAS**

ALLEN, James P. Middle Egyptian: An Introduction to the Language and Culture of Hieroglyphs. New York: Cambridge University Press, 2000. p. 343.

AMIRALIAN, Maria Lúcia T. M. Compreendendo o cego: uma visão psicanalítica da cegueira por meio de Desenhos-Estórias / Maria Lúcia Toledo Moraes Amiralian. - São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997. p. 32-54

ARAÚJO, Barbara Karolina; BORGES, Berenice Kretzer; SILVA, Jussara da; LOFI, Marcelo; ARAÚJO, Maria Denise Mendes e CASARIN, Tamara Joana. Guia prático para adaptação em relevo/Secretaria de Estado da Educação. Fundação Catarinense de Educação Especial, Jussara da Silva (Coord). – São José: FCEE, 2011. p. 15.

BARBOSA, Cristiane Moraes et al . A importância dos procedimentos operacionais padrão (POPs) para os centros de pesquisa clínica. Rev. Assoc. Med. Bras., São Paulo , v. 57, n. 2, p. 134-135, Apr. 2011 . Available from [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-42302011000200007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302011000200007&lng=en&nrm=iso)>. access on 08 Aug. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302011000200007>.

BORGES, J. A. Ampliadores de tela de computador: uma visão geral.NAPNE – Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Especiais e SIEP – Sistema de Informações da Educação Profissional e Tecnológica. IF Rio Grande do Sul, Campus Bento Gonçalves, 2000.

BORGES, J. A. "Correto" liberar o uso do computador a um estudante cego no vestibular? . VII Jornada Latino Americana de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias. Rio de Janeiro, Maio de 2008.

BORGES, J. A e Chagas Jr., G.J.F. - Impressão Braille no Brasil: o papel do Braivox, Braille Fácil e Pintor Braille - Anais do I Simpósio Brasileiro sobre Sistema Braille - Salvador - Setembro/2001

BRASIL. eMAG Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico/ Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação - Brasília: MP, SLTI, 2014. P.14

BRITO,Patricia Ribeiro e VEITZMAN, Silva. Causas de cegueira e baixa visão em crianças.Arq. Bras. Oftalmol. [online]. 2000, vol.63, n.1, p. 49-54.

BROOKSHIRE, R. G.: Teaching UML Database Modeling to Visually Impaired Students. Issues in Information Systems, vol. VII, n. 1, 98—101 (2006)

BRUNO, M.M.G.; MOTA, M.G.B. Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência visual vol. 1 fascículos I - II - III. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2001. p. 26, 115.

CARVALHO, José Oscar Fontanini de; DALTRINI, B. M. Educação a Distância: Uma Forma de Inclusão do Deficiente Visual à Educação Superior. III Conferencia Internacional Sobre Educación, Formación y Nuevas Tecnologías, (2002). Disponível em:<http://www.virtualeduca.info/encuentros/encuentros/valencia2002/actas2002/actas02/601.pdf>. Último acesso: 19/09/2014.

COBO, Ana Delgado; RODRIGUEZ, Manuel Gutiérrez; BUENO, Salvador Toro. “Desenvolvimento Cognitivo e Deficiência Visual”.MARTIN, Manuel Bueno; BUENO, Salvador Toro; et al. Deficiência Visual – Aspectos Psicoevolutivos e Educacionais. Livraria Santos Editora, 2003. São Paulo. p. 101.

COBO, Ana Delgado; RODRIGUEZ, Manuel Gutiérrez; BUENO, Salvador Toro. “Aprendizagem e Deficiência Visual”.MARTIN, Manuel Bueno; BUENO, Salvador Toro; et al. Deficiência Visual – Aspectos Psicoevolutivos e Educacionais. Livraria Santos Editora, 2003. São Paulo. p. 136-143.

COHEN, R. F., MEACHAM, A., SKAFF, J.: Teaching graphs to visually impaired students using an active auditory interface. SIGCSE Bull. 38, 2006. p. 279-282

CORREA, Maria Angela Monteiro. Educação especial v.1 – 5.a reimp. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2010. p. 11 - 25 .

CRYER, Heather. Teaching STEM subjects to blind and partially sighted students: Literature review and resources.RNIB Centre for Accessible Information (CAI), 58-72 John Bright Street, Birmingham, B1 1BN, UK. 2013

EDLER, Rosita. Enfoque Sistêmico da Educação Especial. PEREIRA, Olivia; et al. EDUCAÇÃO ESPECIAL – atuais desafios. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. p. 15.

FERNANDES, Ediclea Mascarenhas; ORRICO, Helio Ferreira. Acessibilidade e Inclusão Social. Editora: Deescubra, 2012. Rio de Janeiro. p. 48, 110.

FRANCIONI, J. M., Smith, A. C.: Computer science accessibility for students with visual disabilities. SIGCSE Bull. 34, 1 (Mar.), 91--95 (2002)

FREDMAN, Josh. Como fazer um manual de instruções. eHOW Brasil. Tradução: Mosquim Junor. Disponível em: <[http://www.ehow.com.br/manual-instrucoes-como\\_10867/](http://www.ehow.com.br/manual-instrucoes-como_10867/)> acesso em 05/07/2016.

Freedom Scientific. MAGic Screen Magnification Software with Speech.User's Guide.St. Petersburg, Florida - USA, 2015.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. SP: Editora Paz e Terra,1996. p.47.

Gmpe: Gestão de micro e pequenas empresas. O que significa POP - Procedimento Operacional Padrão, como utilizar e quais as vantagens para minha empresa?: 2013. Disponível em: <<https://gmpe.com.br/blog/o-que-significa-pop-procedimento-operacional-padrao-como-utilizar-e-quais-as-vantagens-para-minha-empresa--6.html>> Acesso em: 10/07/2016.

HEUSER, Carlos A. Projeto de Banco de Dados. Rio de Janeiro: Bookman, 2009. p. 11-28

IBC – Instituto Benjamin Constant. BRAILLE FÁCIL 3.1: Manual de operação, 2009.

IDOETA, Ivã Valeije; CAPUANO, Francisco G. Elementos da Eletrônica Digital. 6. Ed. São Paulo: Erica, 1984. p. 103.

LEITE, Lúcia Pereira. Práticas educativas: adaptações curriculares / Lúcia Pereira Leite, Aline Maira da Silva In: Práticas em educação especial e inclusiva na área da deficiência mental / Vera Lúcia Messias Fialho Capellini (org.). – Bauru : MEC/FC/SEE, 2008.

LIBÂNEO, José Carlos. Didática. São Paulo: Cortez, 2008

LOCKE, John. Ensaio Acerca do Entendimento Humano. Tradução: Anoar Aiex. São Paulo: Nova Cultural, 1999.

MACHADO, Sídio Werdes Sousa. Produção e avaliação de materiais acessíveis no processo ensino-aprendizagem de Ciências e Biotecnologia para alunos deficientes visuais. 2015. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ. p. 88.

- MAGALHÃES, Rafael L.; NETO, Michelle M. F. ApreNDER: Ferramenta de Apoio à Construção de Diagrama Entidade Relacionamento para Deficientes Visuais. Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2010. p. 635. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1523>>. Acessado em: 12/04/2015.
- MARTIN, Manuel Bueno; RAMIREZ, Francisco Ruiz. "Visão Subnormal". MARTIN, Manuel Bueno; BUENO, Salvador Toro; et al. Deficiência Visual – Aspectos Psicoevolutivos e Educacionais. Livraria Santos Editora, 2003. São Paulo. p. 43.
- MARTIN, J. Strategic Data-Planning Methodologies, Prentice-Hall, 1982.
- MAY, C. H.; ALLEN, J. H. Manual de Modificación de Conducta. 1979. Alhambra. Madrid. p. 23-25
- MCINTOSH, Jane R. Ancient Mesopotamia - New Perspectives. ABC-CLIO, Inc. California: 2005. p. 131, 163.
- MENEZES, Nelijane Campos; FRANKLIN, Sérgio. AUDIOLIVRO: Uma importante contribuição tecnológica para os deficientes visuais. Ponto de Acesso – Revista do Instituto de Ciência e Tecnologia da UFBA, v. 10, n. 1, 2016. p. 60.
- NORDSTROM, Brian H. The History of the Education of the Blind and Deaf. Physical Science Department Embry-Riddle Aeronautical University Prescott, Arizona. 1986. p. 3-5.
- NUNES, Sylvia da Silveira, LOMÔNACO, José Fernando Bitencout. Desenvolvimento de Conceitos em Cegos Congênitos: Caminhos de aquisição do conhecimento. O Aluno Cego: preconceitos e potencialidades. Revista semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, SP. Vol 12, nº 1, 2008. p. 118-138
- NUNES, Sylvia da Silveira, LOMÔNACO, José Fernando Bitencout. O Aluno Cego: preconceitos e potencialidades. Revista semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, SP. Vol 14, nº 1, 2010. p. 55-64
- OLIVEIRA, J. V. G. (1998). Arte e visualidade: A questão da cegueira. Revista Benjamin Constant, 4(10), 7-10.
- ORMELEZI, E. M. Inclusão educacional e escolar da criança cega congênita com problemas na constituição subjetiva no desenvolvimento global: uma leitura psicanalítica em estudos de caso. São Paulo: USP, 2006.
- POMPILHO, S. Análise Essencial - guia prático de Análise de Sistemas. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2002. p. 78-83.
- RÂÏ, Priyadarajan; GUPTA, Hirendra Natn. CARAKA SAMHITĀ - A Scientific Synopsis. History of Sciences in India Publications. National Institute of Sciences of India, New Delhi: 1965. p. 9.
- REIS, Dayr Américo dos. Estrutura de organização e comportamento de aprendizagem. Rev. adm. empres., Abr 1975, vol.15, no.2, p.7.
- RISPLER-CHAIM, Vardit. Disability in Islamic law. Springer: 2007. p. 134.

ROSSO, Anna Maria. Light and blindness in ancient Egypt. Acta Medico-Historica Adriatica, Vol.8 No.2 December 2010. Publisher: Croatian scientific society for the history of health culture. Croácia. p. 222.

ROWLETT, E.J., and ROWLETT, P.J. (2009). Visual impairment in MSOR. MSOR Connections 9 (4). 43-46.

SILBERSCHARTZ, Abrrahanm; KORTH, Henry F. e SUDARSHAN S. Sistema de Banco de Dados. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. p. 135-149

SILVA, C.E., PANSANATO, L.T.E., FABRI, J.A. Ensinando Diagramas UML para Estudantes Cegos. Congreso Iberoamericano de Educación Superior en Computación, 36. 2010: Asunción. Anais... Asunción: Centro Latinoamericano de Estudios en Informática, 2010.

SZWARCFITER, Jayme Luiz e MARKENZON, Lilian. ESTRUTURAS DEDADOS E SEUS ALGORITMOS. Rio de Janeiro: LTC, 1994. p. 63,

TALEB, Alexandre; FARIA, Marco Antônio Rey de; ÁVILA, Marcos e MELLO, Paulo Augusto de Arruda. As Condições de Saúde Ocular no Brasil-2012, 1ª Edição. Conselho Brasileiro de Oftamologia (CBO). 2012. p. 43.

TELFORD, Charles W. e SAWREY, James M. O Indivíduo Excepcional. 5ª Ed. Zahar Editores: Rio de Janeiro, 1983. p. 469-488.

VALENTIN, Marta. Elaboração de Manuais, Normas, Instruções e Formulários. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA Faculdade de Filosofia e Ciências – Câmpus de Marília - Departamento de Ciência da Informação disponível em: <[http://www.valentim.pro.br/Slides/Planejamento\\_Bib/Elaboracao\\_Manuais.pdf](http://www.valentim.pro.br/Slides/Planejamento_Bib/Elaboracao_Manuais.pdf)> Acesso em: 08/07/2016

VASH, C. L. Enfrentando a deficiência: a manifestação, a psicologia, a reabilitação. São Paulo, Pioneira, Edusp, 1988. VICKERS, R. A psychological approach to altitudes towards blind persons.

VIGOTSKI, L. S. Fundamentos de defectologia. In: Obras completas. Tomo V. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1989. p. 74 – 87.

VILLARREAL, Alberto Muñoz. La organización del trabajo en el pueblo inca.el GRADUADO - Boletim Informativo del Iltre, Colegio Oficial de Graduados de Madrid:2004. Disponível em: <<http://www.i-buk.es/elgraduado/45/incas904.html>>. Acessado em: 21/05/2015.

World Health Organization – Programme for the Prevention of Blifness. Management of Low Vision in Children. Report of Consulation. Bangkok, 23-24 July 1992. p. 3. Disponível em:<[http://whqlibdoc.who.int/hq/1993/WHO\\_PBL\\_93.27.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/1993/WHO_PBL_93.27.pdf)>Acesso em:17/07/2015.

## **6.2. OBRAS CONSULTADAS**

Ai Squared. ZoomText 9.1 User's Guide, Second Edition: February 2009. Manchester City.

ALBUQUERQUE, Maria de Fátima M. de; TAVARES, Mariana Costa Falcão. Corpo, gênero e saúde: teorizando a prática a partir de narrativas de mulheres portadoras de

deficiência visual. In: BRANDÃO, Izabel (org.). O Corpo em revista: olhares interdisciplinares. Maceió – Alagoas: Edufal, 2005, p. 155 – 176.

ALLEN, James P. Middle Egyptian: An Introduction to the Language and Culture of Hieroglyphs. New York: Cambridge University Press, 2000. p. 343.

ALMEIDA, Tamires. S.. e ARAÚJO, Filipe. V..DIFERENÇAS EXPERIENCIAIS ENTRE PESSOAS COM CEGUEIRA CONGÊNITA E ADQUIRIDA: UMA BREVE APRECIACÃO. Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia. Ano 1, v. 1, n.3, jun, 2013.

AMIRALIAN, Maria Lúcia T. M. Compreendendo o cego: uma visão psicanalítica da cegueira por meio de Desenhos-Estórias / Maria Lúcia Toledo Moraes Amiralian. - São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997. p. 32-54

ANDRADE, C. C. S. ; FERNANDES, E. M. . Ferramenta Tátil para Construção de Diagramas por Alunos Cegos. Anais do IX Encontro Saúde e Educação para a Cidadania, do Centro de Ciências da Saúde da UFRJ. 2014, Rio de Janeiro - RJ.

ANDRADE, C. C. S. ; FERNANDES, E. M. . MATERIAL ACESSÍVEL PARA ALUNO CEGO DO CURSO DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO DA UFF NA MODALIDADE EAD. In: IV Ciclo de Seminários Sobre Inovação - Seminário Tecnologias Assistivas, 2014, Niterói - RJ. Catálogo de Exposição de Trabalhos Acadêmicos do IV Ciclo de Seminários Sobre Inovação. Niterói - RJ: AGIR, 2014. p. 33-33.

ANDRADE, C. C. S. ; FERNANDES, E. M. . ENSINANDO ALUNO CEGO A CONSTRUIR PÁGINAS WEB. In: VIII Encontro Saúde e Educação para a Cidadania, do Centro de Ciências da Saúde da UFRJ, 2013, Rio de Janeiro.

ANDRADE, C. C. S. ; FERNANDES, E. M. .Estudo de Caso de Tutoria de Apoio a Aluno com Deficiência Visual no Ensino Superior na Modalidade de Educação à Distância. Anais do V Congresso Brasileiro de Educação Especial (CBEE). UFSCar, 2012.

ARAÚJO, Barbara Karolina; BORGES, Berenice Kretzer; SILVA, Jussara da; LOFI, Marcelo; ARAÚJO, Maria Denise Mendes e CASARIN, Tamara Joana. Guia prático para adaptação em relevo/Secretaria de Estado da Educação. Fundação Catarinense de Educação Especial, Jussara da Silva (Coord). – São José: FCEE, 2011. p. 15.

BARBOSA, Cristiane Moraes et al . A importância dos procedimentos operacionais padrão (POPs) para os centros de pesquisa clínica. Rev. Assoc. Med. Bras., São Paulo , v. 57, n. 2, p. 134-135, Apr. 2011 . Available from [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-42302011000200007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302011000200007&lng=en&nrm=iso)>. access on 08 Aug. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302011000200007>.

BORGES, J. A. Ampliadores de tela de computador: uma visão geral.NAPNE – Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Especiais e SIEP – Sistema de Informações da Educação Profissional e Tecnológica. IF Rio Grande do Sul, Campus Bento Gonçalves, 2000.

\_\_\_\_\_. Será "correto" liberar o uso do computador a um estudante cego no vestibular? . VII Jornada Latino Americana de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias. Rio de Janeiro, Maio de 2008.

\_\_\_\_\_. "correto" liberar o uso do computador a um estudante cego no vestibular? . VII Jornada Latino Americana de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias. Rio de Janeiro, Maio de 2008.

\_\_\_\_\_ A e Chagas Jr., G.J.F. - Impressão Braille no Brasil: o papel do Braivox, Braille Fácil e Pintor Braille - Anais do I Simpósio Brasileiro sobre Sistema Braille - Salvador - Setembro/2001

BRASIL. Cartilha do Censo 2010 – Pessoas com Deficiência / Luiza Maria Borges Oliveira / Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR) / Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD) / Coordenação-Geral do Sistema de Informações sobre a Pessoa com Deficiência; Brasília : SDH-PR/SNPD, 2012.

\_\_\_\_\_. Decreto Nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Brasília, 20 de dezembro de 1999;

\_\_\_\_\_. Decreto Nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004.Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Decreto Legislativo nº 186, de 2008. Aprova o texto da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e de seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova Iorque, em 30 de março de 2007. Senado Nacional.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 1.428, de 12 de Setembro de 1854. Luiz Pedreira do Coutto Ferraz. Coleção de Leis do Império do Brasil - 1854, Página 295 Vol. 1 pt I. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/legislacao/publicacoes/doimperio>>. Último acesso em: 16/10/2016.

\_\_\_\_\_. Decreto Lei nº 7612 de 17 de novembro de 2011 da Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República - SDH; Ministério da Educação - MEC; Ministério da Saúde - MS; Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome - MDS; Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT; Casa Civil da Presidência da República - CC-Pr, BRASIL.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Ministério das Relações Exteriores – MRE. BRASIL.

\_\_\_\_\_. Ensaios pedagógicos - construindo escolas inclusivas : 1. ed. Brasília : MEC, SEESP, 2005.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 7.853, de 24 de outubro de 1989. Lei que Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência - Corde, institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define crimes, e dá outras providências. Ministério da Justiça - MJ;

Ministério da Saúde - MS; Ministério da Previdência e Assistência Social - MPAS. BRASIL.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDBEN nº 9.394/96. Brasília: MEC, 1996. BRASIL.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria do Ensino Fundamental. Secretaria de Educação Especial. Parâmetros curriculares nacionais. Adaptações curriculares. Estratégias para a educação de alunos com necessidades educacionais especiais. Brasília: MEC/SEF/SEESP, 1998.

\_\_\_\_\_. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e Ministério da Educação. e-MAG - Leitores de Tela: Descrição e Comparativo. Núcleo de Acessibilidade Virtual do IFRS – Campus Bento Gonçalves e Núcleo de Acessibilidade Virtual do IFCE – Campus Fortaleza. 2009.

BRITO, Patricia Ribeiro e VEITZMAN, Silva. Causas de cegueira e baixa visão em crianças. Arq. Bras. Oftalmol. [online]. 2000, vol.63, n.1, p. 49-54.

BROOKSHIRE, R. G.: Teaching UML Database Modeling to Visually Impaired Students. Issues in Information Systems, vol. VII, n. 1, 98—101 (2006)

BRUNO, M.M.G.; MOTA, M.G.B. Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência visual vol. 1 fascículos I - II - III. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2001. p. 26.

CARVALHO, José Oscar Fontanini de; DALTRINI, B. M. Educação a Distância: Uma Forma de Inclusão do Deficiente Visual à Educação Superior. III Conferencia Internacional Sobre Educación, Formación y Nuevas Tecnologías, (2002). Disponível em: <http://www.virtualeduca.info/encuentros/encuentros/valencia2002/actas2002/actas02/601.pdf>. Último acesso: 19/09/2014.

CARVALHO, Erenice Natália Soares de. ACESSIBILIDADE CURRICULAR PARA O ALUNO COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL. I Conferência Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência – Acessibilidade: você também tem compromisso. Subsídios para o conferencista. Brasília: CORDE, 2006. Disponível em: <<http://www.apaebrasil.org.br/arquivo/12704>> Acessado em 03/03/2015.

COBO, Ana Delgado; RODRIGUEZ, Manuel Gutiérrez; BUENO, Salvador Toro. “Desenvolvimento Cognitivo e Deficiência Visual”. MARTIN, Manuel Bueno; BUENO, Salvador Toro; et al. Deficiência Visual – Aspectos Psicoevolutivos e Educacionais. Livraria Santos Editora, 2003. São Paulo.

COBO, Ana Delgado; RODRIGUEZ, Manuel Gutiérrez; BUENO, Salvador Toro. “Aprendizagem e Deficiência Visual”. MARTIN, Manuel Bueno; BUENO, Salvador Toro; et al. Deficiência Visual – Aspectos Psicoevolutivos e Educacionais. Livraria Santos Editora, 2003. São Paulo. p. 101.

Comitê de Ajudas Técnicas. Comitê de Ajudas Técnicas da área da Pessoa com Deficiência discute reestruturação para ampliar sua atuação. Disponível em: <<http://www.sdh.gov.br/importacao/2010/10/29-out-2010-comite-de-ajudas->

tecnicas-da-area-da-pessoa-com-deficiencia-discute-reestruturacao-para-ampliar-sua-atuacao#portal-top> Último acesso em: 30/03/2015.

CORDEIRO, A.F.M. & Antunes, M.A.M. (2010). A ação pedagógica de Itard na educação de Victor, o “selvagem de Aveyron”: contribuição à história da psicologia. *Memorandum*, 18, 37-49.

CORRÊA, Maria Angela Monteiro. Educação especial v.1– 5.a reimp. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2010.

CRYER, Heather. Teaching STEM subjects to blind and partially sighted students: Literature review and resources. RNIB Centre for Accessible Information (CAI), 58-72 John Bright Street, Birmingham, B1 1BN, UK. 2013

CUNHA, Ana Cristina Barros da; ENUMO, Sônia Regina Fiorim and CANAL, Cláudia Patrocínio Pedroza. Avaliação cognitiva psicométrica e assistida de crianças com baixa visão moderada. *Paidéia (Ribeirão Preto)* [online]. 2011, vol.21, n.48, pp. 29-39. ISSN 0103-863X.

DEFICIÊNCIA, Viver sem Limite – Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR). Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD). VIVER SEM LIMITE – Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência: SDH-PR/SNPD, 2013.

EDLER, Rosita. Enfoque Sistêmico da Educação Especial. PEREIRA, Olivia; et al. *EDUCAÇÃO ESPECIAL – atuais desafios*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

FERNANDES, E. M. ; ANDRADE, C. C. S. ; SALIM, S. C. S. ; BOTELHO, D. H. O. . ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS TUTORIAIS PARA ACOMPANHAMENTO DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL DO CONSÓRCIO CEDERJ. In: III SIES - Seminário sobre Inclusão no Ensino Superior - O estudante cego e surdocego, 2012, Londrina - PA.

FERNANDES, Edicléa Mascarenhas; ANDRADE, Cristiano César dos Santos, SOUZA, Simone Cayres de; OLIVEIRA, Deuzimar Helena de. Estratégias Pedagógicas Tutoriais para Acompanhamento de Alunos com Deficiência Visual do Consórcio CEDERJ. Anais do III Seminário sobre Inclusão no Ensino Superior O estudante cego e surdocego (SIES). UEL, 2012.

FERNANDES, Ediclea Mascarenhas; ORRICO, Helio Ferreira. *Acessibilidade e Inclusão Social*. Editora: Deescubra, 2012. Rio de Janeiro. p. 48.

FIGUEIRA, M. M. A. Assistência Fisioterapia à Criança Portadora de Cegueira Congênita. *Revista Benjamin Constant*. 2000. Rio de Janeiro.

FILHO, José Juvenal da Cruz. Instituto São Rafael. *Revista Benjamin Constant*, Rio de Janeiro, nº 25. Agosto de 2003. Entrevista concedida a Leonardo Raja Gabaglia.

FRANCIONI, J. M., Smith, A. C.: Computer science accessibility for students with visual disabilities. *SIGCSE Bull.* 34, 1 (Mar.), 91--95 (2002)

FREDMAN, Josh. Como fazer um manual de instruções. eHOW Brasil. Tradução: Mosquim Junor. Disponível em: <[http://www.ehow.com.br/manual-instrucoes-como\\_10867/](http://www.ehow.com.br/manual-instrucoes-como_10867/)> acesso em 05/07/2016.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários á prática educativa*. SP: Editora Paz e Terra, 1996. p.47.

GIL, Marta. Educação Inclusiva - O quê o professor tem a ver com isso? Imprensa Oficial: São Paulo, 2005.

Gmpe: Gestão de micro e pequenas empresas. O que significa POP - Procedimento Operacional Padrão, como utilizar e quais as vantagens para minha empresa?: 2013. Disponível em: <<https://gmpe.com.br/blog/o-que-significa-pop-procedimento-operacional-padrao-como-utilizar-e-quais-as-vantagens-para-minha-empresa--6.html>> Acesso em: 10/07/2016.

HEUSER, Carlos A. Projeto de Banco de Dados. Rio de Janeiro: Bookman, 2009.

IBC – Instituto Benjamin Constant. BRAILLE FÁCIL 3.1: Manual de operação, 2009.

IDOETA, Ivã Valeije; CAPUANO, Francisco G. Elementos da Eletrônica Digital. 6. Ed. São Paulo: Erica, 1984. p. 103.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira Censo da educação superior: 2012, 2013 e 2014–Sinopses Estatísticas da Educação Superior – Graduação. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/informacoes\\_estatisticas/sinopses\\_estatisticas/sinopses\\_educacao\\_superior/](http://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/sinopses_estatisticas/sinopses_educacao_superior/)>. acessado em 17/07/2015.

KESTEREN, Anne van; PIETERS, Simon. HTML5 differences from HTML4 .W3C. 2014. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/html5-diff/>>. Acessado em: 20/05/2015.

LEITE, Lúcia Pereira. Práticas educativas: adaptações curriculares / Lúcia Pereira Leite, Aline Maira da Silva In: Práticas em educação especial e inclusiva na área da deficiência mental / Vera Lúcia Messias Fialho Capellini (org.). – Bauru : MEC/FC/SEE, 2008.

LEMOS, Edison Ribeiro. José Álvares de Azevedo - Patrono da Educação dos cegos no Brasil - 1834 – 1854. revista Benjamin Constant nº 24 – abril 2003

LIBÂNIO, José Carlos. Didática. São Paulo: Cortez, 2008

LIMA, Francisco José de; LIMA, Rosângela A. Ferreira & SILVA, José Aparecido da. A preeminência da visão: crença, filosofia, ciência e o cego. Disponibilizado em: 23/08/2007. Disponível em: <http://saci.org.br/?modulo=akemi&parametro=20376>. Acesso em: 09/10/2014.

LOCKE, John. Ensaio Acerca do Entendimento Humano. Tradução: Anoar Aiex. São Paulo: Nova Cultural, 1999.

MACHADO, Sídio Werdes Sousa. Produção e avaliação de materiais acessíveis no processo ensino-aprendizagem de Ciências e Biotecnologia para alunos deficientes visuais. 2015. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ. p. 88.

MAGALHÃES, Rafael L.; NETO, Michelle M. F. ApreNDER: Ferramenta de Apoio à Construção de Diagrama Entidade Relacionamento para Deficientes Visuais. Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2010. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1523>>. Acessado em: 12/04/2015.

MANZINI, Eduardo José; SANTOS, Maria Carmem Fidalgo. Portal de ajudas técnicas para educação: equipamento e material pedagógico para educação, capacitação e recreação da pessoa com deficiência física: recursos pedagógicos adaptados / Secretaria de Educação Especial - Brasília: MEC: SEESP, 2002, fascículo 1.

MARIOTTI S., and PASCOLINI D. Global estimates of visual impairment: 2010, WHO 2010. Disponível em:<<http://www.who.int/blindness/publications/globaldata/en/>> Último acesso: 16/07/2015.

MARTIN, Manuel Bueno; RAMIREZ, Francisco Ruiz. “Visão Subnormal”.MARTIN, Manuel Bueno; BUENO, Salvador Toro; et al. Deficiência Visual – Aspectos Psicoevolutivos e Educacionais. Livraria Santos Editora, 2003. São Paulo. p. 43.

MARTIN, Manuel Bueno. “Visão Normal”.MARTIN, Manuel Bueno; BUENO, Salvador Toro; et al. Deficiência Visual – Aspectos Psicoevolutivos e Educacionais. Livraria Santos Editora, 2003. São Paulo.

MAURÍCIO, Helena Ferreira; GARCIA, Jane Maria Ghisi; HAHN, Maria Mercedes; WALTRICK, Maria Salete Scheffer e SCHÜTZ, RosimerySilva.SANTA CATARINA (Estado). Secretaria de Estado da Educação. Fundação Catarinense de Educação Especial. Catálogo de Materiais Pedagógicos Adaptados da Fundação Catarinense de Educação Especial. - São José, SC: FCEE, 2009. 62 p.: il. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAEqEMAE/apostila-materiais-adaptados>>. Último acesso em: 26/10/2014.

MCINTOSH, Jane R. Ancient Mesopotamia: New Perspectives. ABC-CLIO, Inc. Santa Barbara, California. 2005.

MENEZES, Nelijane Campos; FRANKLIN, Sérgio. AUDIOLIVRO: Uma importante contribuição tecnológica para os deficientes visuais. Ponto de Acesso – Revista do Instituto de Ciência e Tecnologia da UFBA, v. 10, n. 1, 2016. p. 60.

MORESI, E. A. D. . Metodologia da Pesquisa 2003 (Apostila de Curso).Universidade Católica de Brasília – UCB. Pró-Reitoria de Pós-Graduação – PRPG. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Gestão do Conhecimento e Tecnologia da informação. Disponível em: <<http://www.inf.ufes.br/~falbo/files/MetodologiaPesquisa-Moresi2003.pdf>>. Acessadoem: 17/10/2014.

MOTTA, Livia Maria Villela de Mello. Aprendendo A Ensinar Inglês Para Alunos Cegos E Com Baixa Visão Um Estudo Na Perspectiva Da Teoria Da Atividade. 2004. Tese (Doutorado em Lingüística Aplicada e Estudos da Linguagem) – PUC-SP. Disponível em: <[http://www.vercompalavras.com.br/pdf/tese\\_doutorado.pdf](http://www.vercompalavras.com.br/pdf/tese_doutorado.pdf)> Acesso:23/05/2015.

NORDSTROM, Brian H.The History of the Education of the Blind andDeaf.Physical Science DepartmentEmbry-Riddle Aeronautical University Prescott, Arizona. 1986. p. 3.

OLIVEIRA, J. V. G. (1998). Arte e visualidade: A questão da cegueira.Revista Benjamin Constant, 4(10), 7-10.

ORMELEZI, Eliana Maria. Inclusão Educacional Escolar da Criança Cega Congênita com Problemas na Constituição Subjetiva e no Desenvolvimento Global: Uma Leitura Psicanalítica em Estudo de Caso. 2006. Tese (Doutorado em Psicologia e Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

ORMELEZI, Eliana Maria. Inclusão educacional e escolar da criança cega congênita com problemas na constituição subjetiva no desenvolvimento global: uma leitura psicanalítica em estudos de caso. São Paulo: USP, 2006.

- PANSANATO, L. T. E. ; BANDEIRA, A. L. M. ; SANTOS, L. G. ; PEREIRA, D. P. . Projeto D4ALL: acesso e manipulação de diagramas por pessoas com deficiência visual. In: Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, 2012, Cuiabá. Proceedings of the 11th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. Porto Alegre: Brazilian Computer Society, 2012. p. 33-36.
- POMPILHO, S. Análise Essencial - guia prático de Análise de Sistmas. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2002.
- PRETI, Oreste; OLIVEIRA, Gleyva M. S. de. A TUTORIA NUM CURSO DE LICENCIATURA A DISTÂNCIA: CONCEPÇÕES E REPRESENTAÇÕES. UABUFMT. Cuiabá-MT, 2004.  
[http://www.uab.ufmt.br/uploads/pcientifica/tutoria\\_concepcoes\\_representacoes.pdf](http://www.uab.ufmt.br/uploads/pcientifica/tutoria_concepcoes_representacoes.pdf). Acesso em: 24 de Abril de 2015.
- PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico, 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- RÂÿ, Priyadarajan; GUPTA, Hirendra Nath. CARAKA SAMHITĀ - A Scientific Synopsis. History of Sciences in India Publications. National Institute of Sciences of India, New Delhi: 1965.
- REGO, R. A. Contato com tato. In: CONVENÇÃO BRASIL LATINO AMÉRICA, CONGRESSO BRASILEIRO E ENCONTRO PARANAENSE DE PSICOTERAPIAS CORPORAIS. 1., 4., 9., Foz de Iguaçu. Anais... Centro Reichiano 2004.
- REIS, Dayr Américo dos. Estrutura de organização e comportamento de aprendizagem. Rev. adm. empres., Abr 1975, vol.15, no.2, p.07.
- RISPLER-CHAIM, Vardit. Disability in Islamic law. Springer: 2007.
- ROBLIN, Jean. The Reading Fingers. American Foundation for the Blind. New York - USA. 2009. Disponível em: < <http://www.afb.org/info/celebrating-200-years-of-braille/the-reading-fingers/25>> Acesso: 03/03/2015
- RODRIGUES, Andréa dos Santos; FILHO, Guido Lemos de Souza e BORGES, José Antônio. Acessibilidade na Internet para Deficientes Visuais. Anais do IV Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais - Interfaces para Todos. edição Walter de Abreu Cybis [e] Marcelo Soares Pimenta. – Florianópolis : UFSC, SBC, 2001.
- RODRIGUES, R. V; RODRIGUES, S da R & FERNANDES, E. M. Oficinas de Acessibilidade ao Currículo: pensando na inclusão da diversidade. Anais do IV Congresso Brasileiro de Educação Especial (CBEE). UFSCar, 2010
- ROSSO, Anna Maria. Light and blindness in ancient Egypt. Acta Medico-Historica Adriatica, Vol.8 No.2 December 2010. Publisher: Croatian scientific society for the history of health culture. Croácia.
- SILBERSCHARTZ, Abrraham; KORTH, Henry F. e SUDARSHAN S. Sistema de Banco de Dados. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. p. 135-149
- SZWARCFITER, Jayme Luiz e MARKENZON, Lilian. ESTRUTURAS DEDADOS E SEUS ALGORITMOS. Rio de Janeiro: LTC, 1994.

- SILVA, C.E., PANSANATO, L.T.E., FABRI, J.A. Ensinando Diagramas UML para Estudantes Cegos. Congreso Iberoamericano de Educación Superior en Computación, 36. 2010: Asunción. Anais... Asunción: Centro Latinoamericano de Estudios en Informática, 2010.
- SOUSA, Silas Martins; SANTOS, Carlos Renato Borges dos e JÚNIOR, Niltom Vieira. Painel Braille para deficientes visuais: interface computacional. Anais do Seminário de Iniciação Científica – Instituto Federal de Minas Gerais: 2012.
- TALEB, Alexandre; FARIA, Marco Antônio Rey de; ÁVILA, Marcos e MELLO, Paulo Augusto de Arruda. As Condições de Saúde Ocular no Brasil-2012, 1ª Edição. Conselho Brasileiro de Oftamologia (CBO). 2012. p. 43.
- TELFORD, Charles W. e SAWREY, James M. O Indivíduo Excepcional. 5ª Ed. Zahar Editores: Rio de Janeiro, 1983.
- UERJ. Proposta Curricular para Deficientes Visuais. Vol. 1, Vol. 2 e Vol. 3. UERJ/CNESP/PREMEN. Brasília, MEC/Departamento de Documentação e Divulgação, 1979.
- VALENTINE, Chelsea e MINNICK, Chris.XHTML. Editora CampusLtda, Rio de Janeiro, 2001.
- VALENTIN, Marta. Elaboração de Manuais, Normas, Instruções e Formulários. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA Faculdade de Filosofia e Ciências – Câmpus de Marília - Departamento de Ciência da Informação disponível em: <[http://www.valentim.pro.br/Slides/Planejamento\\_Bib/Elaboracao\\_Manuais.pdf](http://www.valentim.pro.br/Slides/Planejamento_Bib/Elaboracao_Manuais.pdf)> Acesso em: 08/07/2016
- VASH, C. L. Enfrentando a deficiência: a manifestação, a psicologia, a reabilitação. São Paulo, Pioneira, Edusp, 1988. VICKERS, R. A psychological approach to altitudes towards blind persons.
- VELOSO, Paulo; SANDOS, Clesio dos; AZEREDO, Paulo e FURTADO, Antonio. Estrutura de Dados. Editora CampusLtda, Rio de Janeiro, 1984.
- VELTRONE, Aline Aparecida; MENDES, Enicéia Gonçalves. Impacto da mudança de nomenclatura de deficiência mental para deficiência intelectual. Educação em Perspectiva, Viçosa, v. 3, n. 2, 2012.
- VIGOTSKI, L. S. Fundamentos de defectologia. In: Obras completas. Tomo V. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1989. p. 74 – 87.
- WALKER, Carlton Anne Cook. Hands On? Hands Off! Congresso Internacional Online de Inclusão e Reabilitação da Pessoa com Deficiência Visual, 1., 2015: Online. Anais... Online: Portal Deficiência Visual, Ed. Cubo, 2015. Vídeo (38 min) digital.
- WATT, W. Montgomery "Hidjra". Enciclopédia do Islam Online. First appeared online: 2012. Ed. P.J. Bearman, Th. Bianquis, C.E. Bosworth, E. van Donzel and W.P. Heinrichs. Brill Academic Publishers.  
<[http://referenceworks.brillonline.com/entries/encyclopaedia-of-islam-2/hidjra-SIM\\_2860](http://referenceworks.brillonline.com/entries/encyclopaedia-of-islam-2/hidjra-SIM_2860)>. Acessado em: 28/07/2015
- World Health Organization. Visual impairment and blindness, Fact Sheet N° 282. Agosto 2014.<<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en/>>. Acessado em: 04/08/2014.

World Health Organization – Programme for the Prevention of Blifness. Management of Low Vision in Children. Report of Consulation. Bangkok, 23-24 July 1992. p. 3. Disponível em:<[http://whqlibdoc.who.int/hq/1993/WHO\\_PBL\\_93.27.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/1993/WHO_PBL_93.27.pdf)>Acesso em:17/07/2015.

World Health Organization.Vision 2020 - The Right to Sight.Global Initiative for the elimination of avoidable blidness.Actionplan 2006-2011. 2007.Disponível em: <[http://www.who.int/blindness/Vision2020\\_report.pdf](http://www.who.int/blindness/Vision2020_report.pdf)> Acesso em: 19/07/2015.

ZAPPAROLI, Marcio; KLEIN, Fernando and MOREIRA, Hamilton. Avaliação da acuidade visual Snellen. Arq. Bras. Oftalmol.[online]. 2009, vol.72, n.6, pp. 783-788. ISSN 0004-2749.

## 7. APÊNDICES E ANEXOS

### 7.1. APÊNDICES

#### 7.1.1. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO



### UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

#### INSTITUTO DE BIOLOGIA

#### CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DIVERSIDADE E INCLUSÃO

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Convidamos o senhor para participar da Pesquisa Construção e Avaliação de Materiais Adaptados no Processo Ensino-aprendizagem de Computação para Alunos Deficientes Visuais, sob a responsabilidade do pesquisador CRISTIANO CÉSAR DOS SANTOS ANDRADE, a qual pretende Realizar estudo para construção de um repositório de materiais adaptados, destinado a apoiar o ensino-aprendizagem da computação por alunos deficientes visuais focando as assuntos relacionadas a Desenvolvimento Web, Análise de Sistemas, Estrutura de Dados e Introdução a Informática.

Sua participação é voluntária e se dará por meio de avaliação da eficácia e da segurança dos produtos desenvolvidos.

O risco decorrente de sua participação na pesquisa é de submeter-se a pequena tensão e ansiedade. Se você aceitar participar, estará contribuindo para o desenvolvimento de produtos que irão possibilitar o acesso ao currículo por estudantes deficientes visuais em cursos computação nos níveis técnico e superior.

Se depois de consentir em sua participação o senhor desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O senhor não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o senhor poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço Rua Agai, 1126, Barro Vermelho, 26.155-230, Belford Roxo - RJ, pelos telefones (21) 2761 9159 e (21) 992984049, ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFF, Rua Marquês de Paraná, 303 – 4º andar do Prédio anexo Centro - Niterói – Rio de Janeiro - CEP 24.030-215.

#### Consentimento Pós-Informação

Eu, \_\_\_\_\_, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

\_\_\_\_\_

Participante da Pesquisa

\_\_\_\_\_

Testemunha

Profª Drª EDICLÉA MASCARENHAS FERNANDES  
Orientadora Docente do CMPDI

CRISTIANO CÉSAR DOS SANTOS ANDRADE  
Mestrando Profissional em Diversidade e Inclusão

Data: 10/05/2015



Impressão do dedo  
polegar caso não saiba  
assinar

## 7.1.2. QUESTIONÁRIO Nº 1

|   |  |                       |  |     |  |
|---|--|-----------------------|--|-----|--|
|    |  |                       | <b>UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE</b><br><b>INSTITUTO DE BIOLOGIA</b><br><b>CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DIVERSIDADE E INCLUSÃO</b><br><b>CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE MATERIAIS ADAPTADOS NO</b><br><b>PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE COMPUTAÇÃO PARA ALUNOS</b><br><b>COM DEFICIÊNCIA VISUAL</b> |     |  |
| <b>QUESTIONÁRIO Nº 1 - FICHA DE AVALIAÇÃO DO MATERIAL ADAPTADO</b>  |  |                       |  |     |  |
| Material Adaptado:  |  |                       |  |     |  |
| Disciplina:   |  |                       |  |     |  |
| Assunto:  |  |                       |  |     |  |
| <p>Caro(a) colaborador(a),</p> <p>Esta ficha tem por finalidade avaliar o material adaptado anteriormente descrito.</p> <p>É fundamental que você responda com sinceridade e sem constrangimentos aos vários itens a seguir, contando-nos como foi sua experiência de trabalhar com ele.</p> <p>Sua participação é importante e contribuirá para produção de material adaptado destinado a pessoas com deficiência visual, alunos de computação. Você pode nos ajudar, avaliando o material adaptado em relação a sua aprendizagem.</p> <p>Esta ficha poderá ser preenchida em versão digital, Braille ou impressa.</p> <p>Independente da forma com a mesma for preenchida, você deverá identificá-la e poderá assiná-la ou solicitar que testemunha vidente o faça. Se assim desejar.</p> |  |                       |  |     |  |
| <b>DADOS PESSOAIS</b>   |  |                       |  |     |  |
| Nome:   |  |                       | Idade:   |     |  |
| Sexo:   |  | Cego ou baixa visão?: |  |     |  |
| <b>DADOS ACADÊMICOS</b>   |  |                       |  |     |  |
| Nível:  |  | Área de formação:     |  |     |  |
| 1. Assinale sua resposta com um X.  |  |                       | Sim  | Não |  |
| Em sua opinião, o material adaptado em questão está adequado aos objetivos e aos conteúdos da disciplina?   |  |                       |  |     |  |
| a) nas atividades propostas   |  |                       |  |     |  |
| b) nos exemplos dados   |  |                       |  |     |  |
| c) nas ilustrações  |  |                       |  |     |  |
| d) na relação com sua experiência anterior  |  |                       |  |     |  |
| e) na contribuição à sua ação aluno   |  |                       |  |     |  |

|   |     |     |
|---|-----|-----|
| f) na relação com a condição dos demais alunos  |     |     |
| g) na conceituação teórica  |     |     |
| 2. Assinale sua resposta com um X.<br>Em sua opinião, o material adaptado em questão está adequado a usabilidade? | Sim | Não |
| a) no que diz respeito a segurança  |     |     |
| b) na facilidade de uso   |     |     |
| 3. Justifique, com suas palavras, os SIM que você assinalou.  |     |     |
|   |     |     |
| 4. Justifique, com suas palavras, os NÃO que você assinalou.  |     |     |
|   |     |     |
| 5. Enumere as falhas que você encontrou neste material.   |     |     |
|   |     |     |
| 6. Enumere os pontos positivos que você encontrou neste material.   |     |     |
|   |     |     |
| 7. Tem alguma sugestão para melhorar este material? Se sim cite-as aqui.  |     |     |
|   |     |     |

Assinatura:

\_\_\_\_\_

Colaborador

\_\_\_\_\_

Testemunha

### 7.1.3. QUESTIONÁRIO Nº 2

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|   |  | <b>UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE</b><br><b>INSTITUTO DE BIOLOGIA</b><br><b>CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DIVERSIDADE E INCLUSÃO</b><br><b>CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE MATERIAIS ADAPTADOS NO PROCESSO</b><br><b>ENSINO-APRENDIZAGEM DE COMPUTAÇÃO PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA</b><br><b>VISUAL</b> |  |
|  |  | <b>QUESTIONÁRIO Nº 2 - VALIDAÇÃO DO MATERIAL ADAPTADO</b>  |  |
| Caro(a) colaborador(a),<br>Este questionário tem por finalidade validar os materiais adaptados desenvolvidos na pesquisa Construção e Validação de Materiais Adaptados no Processo Ensino-Aprendizagem de Computação para Alunos com Deficiência Visual.<br>É fundamental que você responda com sinceridade, sem constrangimentos, aos cinco itens a seguir. |  |  |  |
| <b>DADOS PESSOAIS</b>  |  |  |  |
| Nome:  |  | Idade:   |  |
| Sexo:  |  | Cego ou baixa visão?:  |  |
| <b>DADOS ACADÊMICOS</b>  |  |  |  |
| Nível:   |  | Área de formação:  |  |

| CHAVES DE VALIDAÇÃO                                      |  | Concordo totalmente | Concordo parcialmente | Indiferente ou não sei. | Discordo parcialmente | Discordo totalmente |
|--|--|---------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------|
| Parâmetros de Validação                                  | Assertivas / Proposições   |                     |                       |                         |                       |                     |
| 1. Receptividade aos modelos                             | Os modelos didáticos provocam irritação ou rejeição ao manuseio, por isso, não são apropriados para a aprendizagem tátil.                                  |                     |                       |                         |                       |                     |
| 2. Interpretação dos materiais constituintes dos modelos | Os materiais que constituem os modelos didáticos possuem diferentes graus de contrastes, por isso, é fácil distinguir o liso do áspero, o fino do espesso. |                     |                       |                         |                       |                     |
| 3. Identificação do tamanho dos modelos                  | O tamanho dos modelos didáticos é adequado, gerando uma ideia próxima da dimensão dos objetos que representam.   |                     |                       |                         |                       |                     |
| 4. Interatividade ao manuseio                            | Os modelos didáticos apresentam diferentes texturas e, ao mesmo tempo, são de fácil manuseio, favorecendo a percepção tátil.                               |                     |                       |                         |                       |                     |
| 5. Nível de facilitação no entendimento do tema          | Em função do contraste, tamanho, textura e forma, os modelos didáticos permitem a plena compreensão daquilo que representam.                               |                     |                       |                         |                       |                     |

Assinatura:

\_\_\_\_\_

Colaborador

Testemunha

### 7.1.4. PLANO DE AULA Nº 1

| PLANO DE AULA PARA PESQUISA Nº 1  |  |              |
|---|--|--------------|
| <b>INSTITUIÇÃO:</b><br>Polo CEDERJ de Belford Roxo  | <b>SEGMENTO:</b><br>Ensino Superior                        | <b>DATA:</b> |
| <b>PROFESSOR:</b><br>Cristiano César  | <b>DISCIPLINA:</b><br>Estrutura de Dados e seus Algoritmos |              |
| <b>TEMA:</b><br>Árvores   |  |              |
| <b>1. OBJETIVOS:</b><br>Ao final da aula o aluno deverá: <ul style="list-style-type: none"><li>- Identificar, conceituar e reconhecer raiz, filho, pai, irmão, ancestral, descendente, folha;</li><li>- Identificar, conceituar e reconhecer a altura de uma árvore e o nível e a altura de um nó;</li><li>- Identificar, conceituar e reconhecer Árvores binárias completas, binárias cheias, estritamente binárias e zigzag.</li><li>- Percorrer Árvores nos sentidos pré-ordem, ordem simétrica e pós-ordem.</li></ul>   |  |              |
| <b>2. CONTEÚDOS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Árvores:<ul style="list-style-type: none"><li>1) Representação de uma árvore;</li><li>2) Conceitos básicos de árvores;</li></ul></li><li>b. Árvores Binárias:<ul style="list-style-type: none"><li>1) Conceitos Básicos de Árvores Binárias;</li><li>2) Tipos Especiais de Árvores Binárias.</li></ul></li><li>c. Percursos em Árvores Binárias.</li></ul>  |  |              |
| <b>3. METODOLOGIA:</b> <ul style="list-style-type: none"><li><b>a. Orientação inicial dos objetivos de ensino e aprendizagem.</b><ul style="list-style-type: none"><li>- O aluno/juiz acessará a Webpostila e fará a leitura dos objetivos a serem atingidos.</li></ul></li><li><b>b. Transmissão/assimilação do conteúdo.</b><ul style="list-style-type: none"><li>1) O aluno/juiz e fará seus estudos por meio da Webpostila;</li><li>2) Em sala de aula o professor/pesquisador fará juntamente com o aluno/juiz a releitura dos objetivos e a revisão do assunto estudado, bem como a complementação dos estudos e o esclarecimento de dúvidas;</li><li>3) Professor/pesquisador apresentará os nós em relevo que compõem árvores</li></ul></li></ul> |  |              |

que serão montadas na Prancha de Modelagem para fins de identificação.

4) Será montada uma árvore em relevo para fins de identificação e complementação dos estudos realizados.

**c. Consolidação e aprimoramento dos conhecimentos, habilidades e hábitos.**

1) O professor/pesquisador solicitará ao aluno/juiz explique os conceitos construídos;

2) O professor/pesquisador irá propor as seguintes tarefas: Identificar os tipos árvores binárias, identificar nível e altura de um nó, identificar a altura de uma árvore e percorrer uma árvore.

**d. Aplicação de conhecimentos, habilidades e hábitos.**

- O professor/pesquisador irá propor ao aluno a construção de algumas árvores;

**e. Verificação e avaliação dos conhecimentos e habilidades.**

- Ocorrerá durante todo processo.

**4. RECURSOS (meios auxiliares de ensino):**

- Prancha de Modelagem e Modelo de Árvore em Relevo.

- Árvore Binária em Relevo;

- Webapostila;

- Computador.

**5. AVALIAÇÃO:**

- Avaliação processual durante a realização da aula/pesquisa.

**5. INDICAÇÃO DE LEITURAS**

a. J.L.Szwarcfiter e L.Markenzon, Estrutura de Dados e seus Algoritmos, LTC Editora, Rio de Janeiro, RJ,1994.

b. VELOSO, Paulo, et al. Estrutura de Dados. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

c. Wikipédia, a enciclopédia livre. Árvore binária.  
[https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81rvore\\_bin%C3%A1ria](https://pt.wikipedia.org/wiki/%C3%81rvore_bin%C3%A1ria)

**6. REFERENCIAL TEÓRICO**

a. J.L.Szwarcfiter e L.Markenzon, Estrutura de Dados e seus Algoritmos, LTC Editora, Rio de Janeiro, RJ,1994.

b. LIBÂNEO, José Carlos. Didática. São Paulo: Cortez, 2008

c. VELOSO, Paulo, et al. Estrutura de Dados. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

### 7.1.5. PLANO DE AULA Nº 2

| PLANO DE AULA PARA PESQUISA Nº 2   |  |              |
|--|--|--------------|
| <b>INSTITUIÇÃO:</b><br>Polo CEDERJ de Belford Roxo   | <b>SEGMENTO:</b><br>Ensino Superior                        | <b>DATA:</b> |
| <b>PROFESSOR:</b><br>Cristiano César   | <b>DISCIPLINA:</b><br>Estrutura de Dados e seus Algoritmos |              |
| <b>TEMA:</b><br>Introdução a Algoritmos  |  |              |
| <b>1. OBJETIVOS:</b><br>Ao final da aula o aluno deverá identificar e conceituar: <ul style="list-style-type: none"><li>- Entender o funcionamento de Algoritmos;</li><li>- Entender o funcionamento de um algoritmo de inversão de sequência.</li></ul>   |  |              |
| <b>2. CONTEÚDOS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Conceito de algoritmo;</li><li>b. Apresentação dos Algoritmos:<ul style="list-style-type: none"><li>1) Declarações Condicionais:<ul style="list-style-type: none"><li>a) se...então...</li><li>b) se...então...senão...</li></ul></li><li>2) Declarações de Interação:<ul style="list-style-type: none"><li>a) enquanto...faça...</li><li>b) para...faça...</li><li>c) repetir até...</li></ul></li><li>3) Declaração de Parada<ul style="list-style-type: none"><li>- pare</li></ul></li></ul></li><li>a. Conceito de Vetor e Matrizes;</li></ul> |  |              |
| <b>3. METODOLOGIA:</b> <ul style="list-style-type: none"><li><b>a. Orientação inicial dos objetivos de ensino e aprendizagem.</b><ul style="list-style-type: none"><li>- O aluno/juiz acessará a Webapostila e fará a leitura dos objetivos a serem atingidos.</li></ul></li><li><b>b. Transmissão/assimilação do conteúdo.</b><ul style="list-style-type: none"><li>1) O aluno/juiz e fará seus estudos por meio da Webapostila.</li><li>2) Em sala de aula o professor/pesquisador fará juntamente com o aluno/juiz a releitura dos objetivos e a revisão do assunto estudado, bem como a</li></ul></li></ul>  |  |              |

complementação dos estudos e o esclarecimento de dúvidas;

3) Professor/pesquisador apresentará a Matriz em Relevô para fins de complementação do assunto "conceito de Vetor e Matrizes".

4) Professor/pesquisador demonstrará como percorrer um vetor e uma matriz utilizando a declaração de interação "Para... Faça ...".

**c. Consolidação e aprimoramento dos conhecimentos, habilidades e hábitos.**

1) O professor/pesquisador solicitará ao aluno/juiz explique o funcionamento das declarações: condicionais; de interação e de parada;

2) O aluno/juiz demonstrará para o professor/pesquisador o funcionamento de um algoritmo de inversão de sequência utilizando a matriz em relevô.

3) O aluno analisará alguns algoritmos e explicará o funcionamento deles.

**d. Aplicação de conhecimentos, habilidades e hábitos.**

- O aluno/juiz descreverá algoritmos de atividades comuns de sua vida diária.

**e. Verificação e avaliação dos conhecimentos e habilidades.**

- Ocorrerá durante todo processo.

**4. RECURSOS (meios auxiliares de ensino):**

- Matriz em Relevô;
- Webapostila;
- Computador.

**5. AVALIAÇÃO:**

- Avaliação processual durante a realização da aula/pesquisa.

**5. INDICAÇÃO DE LEITURAS**

a. GUIMARÃES, Ângelo de Moura e LAGES, Newton Alberto de Castilho. Algoritmos e Estrutura de Dados. LTC Editora, Rio de Janeiro, RJ, 1994.

b. FORBELLONE, André Luiz Villar e EBERSPÄCHER, Henri Frederico. Lógica de Programação – A construção de algoritmos e estrutura de dados, edição 3, Pearson Prentice Hall, São Paulo, SP, 2005.

c. J.L.Szwarcfiter e L.Markenzon. Estrutura de Dados e seus Algoritmos, LTC Editora, Rio de Janeiro, RJ, 1994.

**6. REFERENCIAL TEÓRICO**

a. GUIMARÃES, Ângelo de Moura e LAGES, Newton Alberto de Castilho. Algoritmos e Estrutura de Dados. LTC Editora, Rio de Janeiro, RJ, 1994.

b. FORBELLONE, André Luiz Villar e EBERSPÄCHER, Henri Frederico. Lógica de Programação – A construção de algoritmos e estrutura de dados, edição 3, Pearson Prentice Hall, São Paulo, SP, 2005.

c. J.L.Szwarcfiter e L.Markenzon. Estrutura de Dados e seus Algoritmos, LTC Editora,

Rio de Janeiro, RJ,1994.      b. LIBÂNEO, José Carlos. Didática. São Paulo: Cortez, 2008

d. VELOSO, Paulo, et al. Estrutura de Dados. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

### 7.1.6. PLANO DE AULA Nº 3

| PLANO DE AULA PARA PESQUISA Nº 3  |   |              |
|---|---|--------------|
| <b>INSTITUIÇÃO:</b><br>Polo CEDERJ de Belford Roxo  | <b>SEGMENTO:</b><br>Ensino Superior           | <b>DATA:</b> |
| <b>PROFESSOR:</b><br>Cristiano César  | <b>DISCIPLINA:</b><br>Modelagem da Informação |              |
| <b>TEMA:</b><br>Modelo de Entidades e Relacionamentos   |   |              |
| <b>1. OBJETIVOS:</b><br>Ao final da aula o aluno deverá: <ul style="list-style-type: none"><li>- Identificar, conceituar e reconhecer entidades, atributos e relacionamentos;</li><li>- Descrever com a Gramática BFN um Diagrama Entidade Relacionamentos (Diagrama ER).</li></ul>   |   |              |
| <b>2. CONTEÚDOS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>a. O Modelo Entidade e Relacionamentos</li><li>b. Entidades:<ul style="list-style-type: none"><li>1) Entidades Fortes;</li><li>2) Entidades Fracas;</li><li>3) Entidades Associativas.</li></ul></li><li>c. Relacionamentos:<ul style="list-style-type: none"><li>1) Relacionamentos 1 para 1;</li><li>2) Relacionamentos 1 para muitos;</li><li>3) Relacionamentos muitos para muitos.</li></ul></li><li>d. Atributos:<ul style="list-style-type: none"><li>1) Descritivos;</li><li>2) Normativos;</li><li>3) Referênciais;</li><li>4) Simples;</li><li>5) Composto;</li></ul></li><li>e. Diagrama Entidade Relacionamento (Diagrama ER)</li><li>f. Descrevendo um Diagrama ER com a Gramática BFN.</li><li>g. Reconhecendo um Diagrama ER.</li><li>h. Desenhando um Diagrama ER.</li></ul> |   |              |

### **3. METODOLOGIA:**

#### **a. Orientação inicial dos objetivos de ensino e aprendizagem.**

- O aluno/juiz acessará a Webapostila e fará a leitura dos objetivos a serem atingidos.

#### **b. Transmissão/assimilação do conteúdo.**

- 1) O aluno/juiz e fará seus estudos por meio da Webapostila;
- 2) Em sala de aula o professor/pesquisador fará juntamente com o aluno/juiz a releitura dos objetivos e a revisão do assunto estudado, bem como a complementação dos estudos e o esclarecimento de dúvidas;
- 3) Professor/pesquisador apresentará as entidades em relevo que comporão os Diagrama ER que serão montados na Prancha de Modelagem para fins de identificação.
- 4) Será montado um Diagrama ER em relevo para fins de identificação e complementação dos estudos realizados.

#### **c. Consolidação e aprimoramento dos conhecimentos, habilidades e hábitos.**

- 1) O professor/pesquisador solicitará ao aluno/juiz explique o relacionamento 1 para 1, 1 para muitos e muitos para muitos;
- 2) O aluno/juiz fará a descrição de um Diagrama ER utilizando a Gramática BFN;
- 3) Será montado na Prancha de Modelagem o Diagrama ER em Relevo descrito pelo aluno;
- 4) Será montado na Prancha de Modelagem um Diagrama ER em Relevo e o aluno fará a descrição do mesmo utilizando a Gramática BFN.

#### **d. Aplicação de conhecimentos, habilidades e hábitos.**

- Não se aplica.

#### **e. Verificação e avaliação dos conhecimentos e habilidades.**

- Ocorrerá durante todo processo.

### **4. RECURSOS (meios auxiliares de ensino):**

- Webapostila;
- Prancha de Modelagem;
- Diagrama ER em Relevo;
- Computador.

### **5. AVALIAÇÃO:**

- Avaliação processual durante a realização da aula/pesquisa.

### **5. INDICAÇÃO DE LEITURAS**

- a. S, Pompilho. Análise Essencial: Guia prático de Análise de Sistemas. Ciência

Moderna, Rio de Janeiro, RJ, 2002.

**6. REFERENCIAL TEÓRICO**

a. S, Pompilho. Análise Essencial: Guia prático de Análise de Sistemas. Ciência Moderna, Rio de Janeiro, RJ, 2002.

b. SILVA, C.E., PANSANATO, L.T.E., FABRI, J.A. Ensinando Diagramas UML para Estudantes Cegos. Congreso Iberoamericano de Educación Superior en Computación, 36. 2010: Asunción. Anais... Asunción: Centro Latinoamericano de Estudios en Informática, 2010.

### 7.1.7. PLANO DE AULA Nº 4

| PLANO DE AULA PARA PESQUISA Nº 4  |   |              |
|---|---|--------------|
| <b>INSTITUIÇÃO:</b><br>Polo CEDERJ de Belford Roxo  | <b>SEGMENTO:</b><br>Ensino Superior             | <b>DATA:</b> |
| <b>PROFESSOR:</b><br>Cristiano César  | <b>DISCIPLINA:</b><br>Construção de Páginas Web |              |
| <b>TEMA:</b><br>Layout HTML5  |   |              |
| <b>1. OBJETIVOS:</b><br>Ao final da aula o aluno deverá: <ul style="list-style-type: none"><li>- Conhecer um Layout HTML5;</li><li>- Conhecer a sintaxe básica das folhas de estilo (CSS);</li></ul>  |   |              |
| <b>2. CONTEÚDOS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Caminho até o HTML5</li><li>b. Estrutura de um documento:<ul style="list-style-type: none"><li>1) Header;</li><li>2) Nav;</li><li>3) Section;</li><li>4) Article;</li><li>5) Aside;</li><li>6) Footer.</li></ul></li><li>c. O Doctype</li><li>d. CSS:<ul style="list-style-type: none"><li>1) Propriedade Display;</li><li>2) Propriedade Float;</li><li>3) Propriedade Clear;</li></ul></li></ul>  |   |              |
| <b>3. METODOLOGIA:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>a. <b>Orientação inicial dos objetivos de ensino e aprendizagem.</b><ul style="list-style-type: none"><li>- O aluno/juiz acessará a Webapostila e fará a leitura dos objetivos a serem atingidos.</li></ul></li><li>b. <b>Transmissão/assimilação do conteúdo.</b><ul style="list-style-type: none"><li>1) O aluno/juiz e fará seus estudos por meio da Webapostila;</li><li>2) Em sala de aula o professor/pesquisador fará juntamente com o aluno/juiz a</li></ul></li></ul> |   |              |

releitura dos objetivos e a revisão do assunto estudado, bem como a complementação dos estudos e o esclarecimento de dúvidas;

3) Será montado um Layout HTML em Relevô na Prancha de Modelagem para fins de complementação dos estudos.

**c. Consolidação e aprimoramento dos conhecimentos, habilidades e hábitos.**

- O professor/pesquisador solicitará ao aluno/juiz explique o que é o HTML5;

**d. Aplicação de conhecimentos, habilidades e hábitos.**

- Não se aplica.

**e. Verificação e avaliação dos conhecimentos e habilidades.**

- Ocorrerá durante todo processo.

**4. RECURSOS (meios auxiliares de ensino):**

- Prancha de Modelagem;

- Layout HTML em Relevô;

- Webapostila;

- Computador.

**5. AVALIAÇÃO:**

- Avaliação processual durante a realização da aula/pesquisa.

**5. INDICAÇÃO DE LEITURAS**

a. FREEMAN, Eric; ROBSON, Elisabeth. Use a Cabeça! Programação em HTML 5. 1ª Edição. Alta Books 2014.

**6. REFERENCIAL TEÓRICO**

a. FREEMAN, Eric; ROBSON, Elisabeth. Use a Cabeça! Programação em HTML 5. 1ª Edição. Alta Books 2014.

b. VALENTINE, Chelsea; MINNICK, Chris. XHTML. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2001.

c. BUDD, Andy; MOLL, Cameron; COLLISON, Simon. Criando Páginas Web com CSS: Soluções avançadas para padrões Web. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

c. FERREIRA, Elcio; EIS, Diego. HTML5: Curso W3C Escritório Brasil. Disponível em: <<http://www.w3c.br/pub/Cursos/CursoHTML5/html5-web.pdf>>. Acesso em: 12/08/2015.

### 7.1.8. PLANO DE AULA Nº 5

| PLANO DE AULA PARA PESQUISA Nº 4   |   |              |
|--|---|--------------|
| <b>INSTITUIÇÃO:</b><br>Polo CEDERJ de Belford Roxo   | <b>SEGMENTO:</b><br>Ensino Superior             | <b>DATA:</b> |
| <b>PROFESSOR:</b><br>Cristiano César   | <b>DISCIPLINA:</b><br>Construção de Páginas Web |              |
| <b>TEMA:</b><br>Posicionando Elementos com CSS   |   |              |
| <b>1. OBJETIVOS:</b><br>Ao final da aula o aluno deverá identificar e conceituar construir um Layout HTML5;  |   |              |
| <b>2. CONTEÚDOS:</b><br>a. Caminho até o HTML5<br>b. Estrutura de um documento:<br>1) Header;<br>2) Nav;<br>3) Section;<br>4) Article;<br>5) Aside;<br>6) Footer.<br>c. CSS:<br>1) Propriedade background;<br>2) Propriedade Border;<br>3) Propriedade width e height;<br>1) Propriedade Display;<br>2) Propriedade Float;<br>3) Propriedade Clear;  |   |              |
| <b>3. METODOLOGIA:</b><br><b>a. Orientação inicial dos objetivos de ensino e aprendizagem.</b><br>- O aluno/juiz acessará a Webapostila e fará a leitura dos objetivos a serem atingidos.<br><b>b. Transmissão/assimilação do conteúdo.</b><br>1) O aluno/juiz e fará seus estudos por meio da Webapostila;<br>2) Em sala de aula o professor/pesquisador fará juntamente com o aluno/juiz a |   |              |

releitura dos objetivos e a revisão do assunto estudado, bem como a complementação dos estudos e o esclarecimento de dúvidas;

3) O Professor/pesquisador apresentará ao aluno um Layout HTML em Relevô.

4) O Aluno identificará cada área do Layout HTML em Relevô.

**c. Consolidação e aprimoramento dos conhecimentos, habilidades e hábitos.**

- O aluno/juiz descreverá a finalidade das folhas de estilos (CSS) num documento HTML5;

**d. Aplicação de conhecimentos, habilidades e hábitos.**

- O aluno/juiz irá, utilizando as estruturas básicas de um documento HTML5, desenvolver um Layout HTML.

**e. Verificação e avaliação dos conhecimentos e habilidades.**

- Ocorrerá durante todo processo.

**4. RECURSOS (meios auxiliares de ensino):**

- Prancha de Modelagem;

- Layout HTML em Relevô;

- Webapostila;

- Computador.

**5. AVALIAÇÃO:**

- Avaliação processual durante a realização da aula/pesquisa.

**5. INDICAÇÃO DE LEITURAS**

a. FREEMAN, Eric; ROBSON, Elisabeth. Use a Cabeça! Programação em HTML 5. 1ª Edição. Alta Books 2014.

**6. REFERENCIAL TEÓRICO**

a. FREEMAN, Eric; ROBSON, Elisabeth. Use a Cabeça! Programação em HTML 5. 1ª Edição. Alta Books 2014.

b. VALENTINE, Chelsea; MINNICK, Chris. XHTML. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2001.

c. BUDD, Andy; MOLL, Cameron; COLLISON, Simon. Criando Páginas Web com CSS: Soluções avançadas para padrões Web. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

c. FERREIRA, Elcio; EIS, Diego. HTML5: Curso W3C Escritório Brasil. Disponível em: <<http://www.w3c.br/pub/Cursos/CursoHTML5/html5-web.pdf>>. Acesso em: 12/08/2015.

### 7.1.9. PLANO DE AULA Nº 6

| PLANO DE AULA PARA PESQUISA Nº 6  |   |              |
|---|---|--------------|
| <b>INSTITUIÇÃO:</b><br>Polo CEDERJ de Belford Roxo  | <b>SEGMENTO:</b><br>Ensino Superior             | <b>DATA:</b> |
| <b>PROFESSOR:</b><br>Cristiano César  | <b>DISCIPLINA:</b><br>Construção de Páginas Web |              |
| <b>TEMA:</b><br>Tabelas Web   |   |              |
| <b>1. OBJETIVOS:</b><br>Ao final da aula o aluno deverá: <ul style="list-style-type: none"><li>- Definir os elementos de uma tabela.</li><li>- Usar os atributos gerais de tabelas: borda, largura, espaçamento.</li><li>- Fazer atribuições às células: alinhamento, dimensões, uniões de linhas e colunas.</li></ul>  |   |              |
| <b>2. CONTEÚDOS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>a. A tag &lt;TABLE&gt;;<ul style="list-style-type: none"><li>- Atributos de TABLE;</li></ul></li><li>b. As tags &lt;TR&gt;...&lt;/TR&gt; e &lt;TD&gt;...&lt;/TD&gt; (ou &lt;TH&gt;...&lt;/TH&gt;)<ul style="list-style-type: none"><li>- Atributos de TR;</li><li>- Atributos de TD;</li><li>- Atributos de TH.</li></ul></li><li>c. ROWSPAN e COLSPAN.</li></ul>  |   |              |
| <b>3. METODOLOGIA:</b> <ul style="list-style-type: none"><li><b>a. Orientação inicial dos objetivos de ensino e aprendizagem.</b><ul style="list-style-type: none"><li>- O professor/pesquisador fará a leitura dos objetivos a serem atingidos.</li></ul></li><li><b>b. Transmissão/assimilação do conteúdo.</b><ul style="list-style-type: none"><li>1) O aluno/juiz fará a leitura do assunto da Webapostila.</li><li>2) Em sala de aula o aluno/juiz identificará uma tabela;</li><li>3) Enquanto o aluno for desenvolvendo um código html para construir uma tabela, o professor irá desenhar cada passo na Prancha de Modelagem para que o aluno entenda o que cada linha de código desenha na tela;</li></ul></li><li><b>c. Consolidação e aprimoramento dos conhecimentos, habilidades e hábitos.</b><ul style="list-style-type: none"><li>- O professor/pesquisador desenhará algumas tabelas na Prancha Modelagem e solicitará ao aluno/juiz que reproduza as mesmas com o código html;</li></ul></li></ul> |   |              |

**d. Aplicação de conhecimentos, habilidades e hábitos.**

- Será fornecido alguns dados ao aluno e deverá organizá-los em uma tabela web.

**e. Verificação e avaliação dos conhecimentos e habilidades.**

- Ocorrerá durante todo processo.

**4. RECURSOS (meios auxiliares de ensino):**

- Prancha de Modelagem;
- Webapostila;
- Computador.

**5. AVALIAÇÃO:**

- Avaliação processual durante a realização da aula/pesquisa.

**5. INDICAÇÃO DE LEITURAS**

- a. Tabelas em HTML. Disponível em: <http://www.ancibe.com.br/html/tabelas.html>
- b. HTML.net. Disponível em: <http://pt-br.html.net/tutorials/html/lesson10.php>

**6. REFERENCIAL TEÓRICO**

- a. FREEMAN, Eric; ROBSON, Elisabeth. Use a Cabeça! Programação em HTML 5. 1ª Edição. Alta Books 2014.
- b. VALENTINE, Chelsea; MINNICK, Chris. XHTML. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2001.
- c. BUDD, Andy; MOLL, Cameron; COLLISON, Simon. Criando Páginas Web com CSS: Soluções avançadas para padrões Web. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

### 7.1.10. PLANO DE AULA Nº 7

| PLANO DE AULA PARA PESQUISA Nº 7  |  |              |
|---|--|--------------|
| <b>INSTITUIÇÃO:</b><br>Polo CEDERJ de Belford Roxo  | <b>SEGMENTO:</b><br>Ensino Superior            | <b>DATA:</b> |
| <b>PROFESSOR:</b><br>Cristiano César  | <b>DISCIPLINA:</b><br>Introdução à Informática |              |
| <b>TEMA:</b><br>Álgebra de Boole e Portas Lógicas   |  |              |
| <b>1. OBJETIVOS:</b><br>Ao final da aula o aluno deverá: <ul style="list-style-type: none"><li>- Conhecer os operadores lógicos AND, OR, NOT e XOR;</li><li>- Identificar as portas lógicas AND, OR, NOT e XOR;</li><li>- Gerar uma expressão Booleana a partir de um circuito lógico;</li><li>- Montar uma tabela verdade a partir de uma expressão booleana.</li></ul>  |  |              |
| <b>2. CONTEÚDOS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Álgebra Booleana;</li><li>b. Operadores lógicos;</li><li>b. Portas lógicas.</li></ul>   |  |              |
| <b>3. METODOLOGIA:</b> <ul style="list-style-type: none"><li><b>a. Orientação inicial dos objetivos de ensino e aprendizagem.</b><ul style="list-style-type: none"><li>- O professor/pesquisador fará a leitura dos objetivos a serem atingidos.</li></ul></li><li><b>b. Transmissão/assimilação do conteúdo.</b><ul style="list-style-type: none"><li>1) O aluno/juiz fará a leitura do assunto da Webapostila.</li><li>2) Em sala de aula o aluno/juiz identificará as portas lógicas em relevo, suas entradas e suas saídas;</li></ul></li><li><b>c. Consolidação e aprimoramento dos conhecimentos, habilidades e hábitos.</b><ul style="list-style-type: none"><li>- O professor/pesquisador solicitará ao aluno/juiz monte uma expressão a partir de um circuito.</li><li>- O professor/pesquisador solicitará ao aluno/juiz que gere uma tabela verdade a partir da expressão montada.</li></ul></li><li><b>d. Aplicação de conhecimentos, habilidades e hábitos.</b><ul style="list-style-type: none"><li>- Não se aplica.</li></ul></li><li><b>e. Verificação e avaliação dos conhecimentos e habilidades.</b></li></ul> |  |              |

- Ocorrerá durante todo processo.

**4. RECURSOS (meios auxiliares de ensino):**

- Prancha de Modelagem;
- Portas Lógicas em Relevô;
- Webapostila;
- Computador.

**5. AVALIAÇÃO:**

- Avaliação processual durante a realização da aula/pesquisa.

**5. INDICAÇÃO DE LEITURAS**

a. MONTEIRO, Mário A.. Introdução à Organização de Computadores. 5ª Edição. LTC 2007.

**6. REFERENCIAL TEÓRICO**

a. MONTEIRO, Mário A.. Introdução à Organização de Computadores. 5ª Edição. LTC 2012.

b. IDOETA, Ivan VALENT.; CAPUANO, Francisco G.. Elementos de Eletrônica Digital. São Paulo: Erica, 1984.

## 7.1.11. CAPA, FICHA TÉCNICA E SUMÁRIO DO GUIA METODOLÓGICO



**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE**  
**INSTITUTO DE BIOLOGIA**  
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM DIVERSIDADE E INCLUSÃO

**GUIA METODOLÓGICO: Produção de material adaptado para o ensino computação para alunos com deficiência visual**

**uff**  
Niterói  
2016

REITOR DA UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

**Dr Sidney Luiz de Matos Mello**

VICE-REITOR DA UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

**Dr Antonio Claudio Lucas da Nóbrega**

PRÓ-REITOR DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO (PROPII)

**Roberto Kant de Lima**

DIRETOR DO INSTITUTO DE BIOLOGIA

**Dr. Saulo Bourguignon**

VICE-DIRETORA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA

**Dra. Valéria Laneuville**

COORDENADORA DO CURSO DE MESTRADO EM DIVERSIDADE E INCLUSÃO

**Dra. Cristina Maria Carvalho Delou**

VICE-COORDENADORA DO CURSO DE MESTRADO EM DIVERSIDADE E INCLUSÃO

**Dra. Neuza Rejane Wille Lima**

ELABORAÇÃO

**Cristiano César dos Santos Andrade**

**Edicléa Mascarenhas Fernandes**

ELABORAÇÃO DAS MATRIZES EM RELEVO

**Cristiano César dos Santos Andrade**

## SUMÁRIO

|  | Nº da página |
|--|--------------|
| 1 – APRESENTAÇÃO .....                                 | 7            |
| 2 – INTRODUÇÃO .....                                   | 8            |
| 3 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....                        | 8            |
| 3.1 – Tipos de deficiência visual .....                | 8            |
| 3.2 – Educação de pessoas com deficiência visual ..... | 8            |
| 3.3 – Materiais pedagógicos adaptados .....            | 9            |
| 4 – PROCESSO DE PRODUÇÃO DE MATERIAL ADAPTADO .....    | 10           |
| 4.1 – Entendendo a situação .....                      | 10           |
| 4.2 – Gerando a ideia .....                            | 11           |
| 4.3 – Escolhendo alternativas viáveis .....            | 11           |
| 4.3.1 – Softwares que usam síntese de voz .....        | 11           |
| 4.3.2 – Softwares ampliadores de tela .....            | 12           |
| 4.3.3 – Braille Fácil .....                            | 13           |
| 4.4 – Representando a ideia .....                      | 13           |
| 4.5 – Construindo o objeto para experimentação .....   | 13           |
| 4.6 – Avaliando o objeto .....                         | 15           |
| 4.7 – Acompanhando o uso do objeto .....               | 16           |
| 5 – USO DE OBJETOS CONCRETOS E REAIS .....             | 16           |
| 6 – CONDUTA PRÁTICA .....                              | 17           |
| 7 – REPOSITÓRIO DE MATERIAIS ADAPTADOS.....            | 21           |
| 7.1 – Ente Portas e circuitos lógicos em relevo .....  | 21           |
| 7.2 – Mapa de Karnaugh em relevo .....                 | 22           |
| 7.3 – Árvore em relevo .....                           | 23           |
| 7.4 – Diagrama de Classes em relevo .....              | 23           |
| 7.5 – Diagrama de Sequência .....                      | 23           |
| 7.6 – Diagrama de Estado em relevo .....               | 23           |
| 7.7 – Árvore de Decisão em relevo .....                | 23           |
| 7.8 – Modelos em relevo para alinhamento .....         | 23           |
| 7.9 – Layout e tabelas web em relevo .....             | 25           |
| 8 – RECOMENDAÇÕES .....                                | 25           |
| 9 – REFERÊNCIAS .....                                  | 25           |

## 7.2. ANEXOS

### 7.2.1. AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA NO POLO CEDERJ DE BELFORD ROXO



#### Polo de Belford Roxo

#### AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE PESQUISA

Eu DEISELI COSTA COUTINHO, abaixo assinado, Diretora do Polo CEDERJ/UAB de Belford Roxo, RJ, autorizo a realização da Pesquisa Construção e Avaliação de Materiais Adaptados no Processo Ensino-aprendizagem de Computação para Alunos Deficientes Visuais, a ser conduzido pelos pesquisadores abaixo relacionados. Fui informada pelo responsável do estudo, sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual dirijo.

Declaro ainda ter lido e concordar com o parecer ético emitido pelo CEP da instituição proponente, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 196/96. Esta instituição está ciente de suas co-responsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Belford Roxo, RJ 09 de maio de 2015

*Deiseli C. Coutinho da Silva*  
Dir. do Polo de B. Roxo  
F. CECIERJ/CEDERJ  
Mat. 10/15408

Deiseli Costa Coutinho  
Diretora Polo BRO

#### LISTA NOMINAL DE PESQUISADORES:

CRISTIANO CÉSAR DOS SANTOS ANDRADE  
Mestrando Profissional em Diversidade e Inclusão -UFF

Professora Doutora EDICLÉA MASCARENHAS FERNANDES  
Orientadora Docente do Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão -UFF

## 7.2.2. PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

FACULDADE DE MEDICINA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL  
FLUMINENSE/ FM/ UFF/ HU



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** CONSTRUÇÃO E AVALIAÇÃO DE MATERIAIS ADAPTADOS NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE COMPUTAÇÃO PARA ALUNOS DEFICIENTES

**Pesquisador:** Cristiano César dos Santos Andrade

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 43048015.1.0000.5243

**Instituição Proponente:** Curso Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.068.600

**Data da Relatoria:** 22/05/2015

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto do Curso Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão de Cristiano César dos Santos Andrade. É uma pesquisa de campo de natureza qualitativa que envolve uma etapa de revisão bibliográfica e estado da arte na produção de materiais adaptados para o processo ensino aprendizagem de computação para alunos com deficiência visual e a avaliação de um repositório de materiais táteis para apoiar o ensino da computação a alunos cegos, focando as disciplinas relacionadas a Desenvolvimento Web, Engenharia de Software, Lógica de Programação e Banco de Dados.

Atuarão diretamente como juízes, alunos deficientes visuais de cursos de graduação deste campo de conhecimento, do sexo masculino ou feminino com idade superior a 21 anos e que serão recrutados em universidades privadas e públicas, que avaliarão a eficácia dos materiais e o produto final gerado. Cada etapa será registrada em diário de campo, relatórios, fotografias e filmagens. Os critérios de inclusão para o desenvolvimento da pesquisa, que ocorrerá no Polo CEDERJ de Belford Roxo são: -Ter concluído ou estar cursando o Curso de Graduação de Informática, computação ou áreas afins; e- Ter estudado ou estar estudando assuntos relacionados a Desenvolvimento Web, Análise de Sistemas, Estrutura de Dados e Introdução a Informática.

**Endereço:** Rua Marquês de Paraná, 303 4º Andar  
**Bairro:** Centro **CEP:** 24.030-210  
**UF:** RJ **Município:** NITEROI  
**Telefone:** (21)2629-9189 **Fax:** (21)2629-9189 **E-mail:** etica@vm.uff.br

Continuação do Parecer: 1.068.600

O projeto será desenvolvido a partir das adequações curriculares da Educação Especial, da aplicação de questionário a 4 estudantes de computação em nível superior, deficiente visual que atuará como juiz, da produção de materiais táteis que poderão ser manipulados com autonomia e segurança e das ementas das disciplinas da Ciência da Computação selecionadas. Será realizado um estudo teórico com base na literatura existente para que seja feita uma análise dos dados que já tenham sido coletados com uso de uma metodologia adequada à coleta dos mesmos, para que sejam conhecidas as adequações curriculares previstas na Educação Especial. Utilizar-se-á entrevista de grupo focal por meio da abordagem fenomenológica a fim de transferir o pesquisador para o ambiente que não lhe é familiar, fazendo com que ele experimente o mesmo contexto da população pesquisada. Será observada a utilização do material tátil pelo juiz. Será convidado a participar da pesquisa um aluno cego do campo da computação, que atuará como juiz a fim de testar a acessibilidade e segurança do material.

**Objetivo da Pesquisa:**

Promover a acessibilidade ao currículo para estudantes cegos de computação por meio da produção de um repositório de materiais pedagógicos focando as disciplinas relacionadas a Desenvolvimento Web, Análise de Sistemas, Lógica de Programação e Algoritmos; Estrutura de Dados; Arquitetura de Computadores e Banco de Dados, contribuindo assim para a inclusão educacional e profissional, respeitando e a valorizando as diferenças.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos: A utilização dos materiais desenvolvidos pode gerar pequena tensão e ansiedade no sujeito que testará um produto ainda não utilizado para o ensino de cegos.

Benefícios: Será garantido aos alunos cegos de curso de computação, acesso ao currículo das disciplinas relacionadas a Desenvolvimento Web, Análise de Sistemas, Lógica de Programação e Algoritmos; Estrutura de Dados; Arquitetura de Computadores e Banco de Dados. Será concebido um repositório inédito que contribuirá para inclusão de alunos cegos em cursos de computação, seja no ensino médio ou superior.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa qualitativa que irá abordar 4 deficientes visuais através de questionário, com objetivo de promover a produção de um repositório de materiais pedagógicos focando as disciplinas relacionadas a Desenvolvimento Web, Análise de Sistemas, Lógica de Programação e Algoritmos.

**Endereço:** Rua Marquês de Paraná, 303 4º Andar  
**Bairro:** Centro **CEP:** 24.030-210  
**UF:** RJ **Município:** NITERÓI  
**Telefone:** (21)2629-9189 **Fax:** (21)2629-9189 **E-mail:** etica@vm.uff.br

FACULDADE DE MEDICINA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL  
FLUMINENSE/ FM/ UFF/ HU



Continuação do Parecer: 1.068.600

Ir  contribuir para a inclusão educacional e profissional.

**Considera es sobre os Termos de apresenta o obrigatória:**

Pesquisa qualitativa que irá abordar 4 deficientes visuais através de questionário, com objetivo de promover a produ o de um repositório de materiais pedagógicos focando as disciplinas relacionadas a Desenvolvimento Web, Análise de Sistemas, Lógica de Programa o e Algoritmos. Ir  contribuir para a inclusão educacional e profissional.

**Recomenda es:**

Nenhuma

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequa es:**

Pendências cumpridas

**Situa o do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Aprecia o da CONEP:**

Não

**Considera es Finais a critério do CEP:**

NITEROI, 19 de Maio de 2015

---

**Assinado por:**  
**ROSANGELA ARRABAL THOMAZ**  
(Coordenador)

**Endereço:** Rua Marquês de Paraná, 303 4  Andar  
**Bairro:** Centro **CEP:** 24.030-210  
**UF:** RJ **Município:** NITEROI  
**Telefone:** (21)2629-9189 **Fax:** (21)2629-9189 **E-mail:** etica@vm.uff.br



Autenticação mecânica



MINISTÉRIO DA CULTURA  
Fundação BIBLIOTECA NACIONAL  
ESCRITÓRIO DE DIREITOS AUTORAIS  
CNPJ: 40176679/0001-99

PALACIO GUSTAVO CAPANEMA 14, Set/2016, 14:44-016070\_1/5

BIBLIOTECA NACIONAL - ESC. DIREITOS AUTORAIS

Comprovante de Entrega de Documentos

Tipo de solicitação:

Registro ou Averbação

Serviço

Nome: Wittonna Lison dos Santos Andrade

Título da Obra: Módulo de Postos: Gogjkon Nº. Registro/Protocolo: \_\_\_\_\_  
em Rúbico

Valor pago (em R\$):

20,00  30,00  40,00

50,00  60,00  80,00

Outros (especificar): \_\_\_\_\_

Data do recebimento: 14 / 09 / 2016

Recebido por: PP Simon  
Gustavo H. S. Caruso  
Chefe de Serviço/EDA  
Mat. SIAPE: 224719

Autenticação mecânica



MINISTÉRIO DA CULTURA  
Fundação BIBLIOTECA NACIONAL  
ESCRITÓRIO DE DIREITOS AUTORAIS  
CNPJ: 40176679/0001-99

PALACIO GUSTAVO CAPANEMA 14, Set/2016, 14:42-016069\_1/5

BIBLIOTECA NACIONAL - ESC. DIREITOS AUTORAIS

Comprovante de Entrega de Documentos

Tipo de solicitação:

Registro ou Averbação

Serviço

Nome: Wittonna Lison dos Santos Andrade

Título da Obra: Módulo de Abstração Nº. Registro/Protocolo: \_\_\_\_\_  
Entidade e Subordinamento em Rúbico

Valor pago (em R\$):

20,00  30,00  40,00

50,00  60,00  80,00

Outros (especificar): \_\_\_\_\_

Data do recebimento: 14 / 09 / 2016

Recebido por: PP Simon  
Gustavo H. S. Caruso  
Chefe de Serviço/EDA  
Mat. SIAPE: 224719

Autenticação mecânica



MINISTÉRIO DA CULTURA  
Fundação BIBLIOTECA NACIONAL  
ESCRITÓRIO DE DIREITOS AUTORAIS  
CNPJ: 40176679/0001-99

PALACIO GUSTAVO CAPANEMA 14, Set/2016, 14:40-016068\_1/6

BIBLIOTECA NACIONAL - ESC. DIREITOS AUTORAIS

Comprovante de Entrega de Documentos

Tipo de solicitação:

Registro ou Averbação

Serviço

Nome: Wittonna Lison dos Santos Andrade

Título da Obra: Módulo de Anexo Plurária Nº. Registro/Protocolo: \_\_\_\_\_  
em Rúbico

Valor pago (em R\$):

20,00  30,00  40,00

50,00  60,00  80,00

Outros (especificar): \_\_\_\_\_

Data do recebimento: 14 / 09 / 2016

Recebido por: PP Simon  
Gustavo H. S. Caruso  
Chefe de Serviço/EDA  
Mat. SIAPE: 224719