

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

LUCIMAR FERNANDES GRÉGIO

**A ACESSIBILIDADE DOS OBJETOS EDUCACIONAIS DE
FÍSICA: POSSIBILIDADES PARA PESSOAS COM
DEFICIÊNCIA VISUAL**

Presidente Prudente
2011

LUCIMAR FERNANDES GRÉGIO

**A ACESSIBILIDADE DOS OBJETOS EDUCACIONAIS DE
FÍSICA: POSSIBILIDADES PARA PESSOAS COM
DEFICIÊNCIA VISUAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado – da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista – UNESP, *Campus* de Presidente Prudente, na Linha de Pesquisa: Práticas e Processos Formativos em Educação, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Elisa Tomoe Moriya Schlünzen

Coorientadora: Prof^ª. Dr^ª. Raquel Gomes de Oliveira

Presidente Prudente
2011

G833a Grégio, Lucimar Fernandes.
A Acessibilidade dos Objetos Educacionais de Física: possibilidades para pessoas com deficiência visual/ Lucimar Fernandes Grégio.- Presidente Prudente: [s.n], 2011
167 f: il

Orientador: Elisa Tomoe Moriya Schlünzen
Coorientador: Raquel Gomes de Oliveira
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

1. Acessibilidade. 2. Objetos Educacionais. 3. Deficiência Visual. 4. Inclusão. I. Schlünzen, Elisa Tomoe Moriya. II. Oliveira, Raquel Gomes de. III. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. IV. Título.

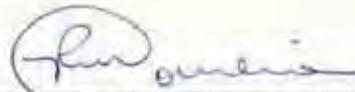
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. ELISA TOMOE MORIYA SCHLUNZEN
(ORIENTADORA)



Prof. Dr. MIGUEL CLAUDIO MORIEL CHACON
(UNESP/Marília)



Profa. Dra. RENATA MARIA COIMBRA LIBÓRIO
(UNESP/Pres. Prudente)



LUCIMAR FERNANDES GRÉGIO

PRESIDENTE PRUDENTE (SP), 30 DE NOVEMBRO DE 2011.

RESULTADO: Aprovada.

Dedico este trabalho à minha mãe, D^a. Antônia, e a todos comprometidos com a Inclusão.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que, em meio às ansiedades e preocupações, aquietava meu coração e renovava minhas forças assim como das águias.

À minha mãe amada, D^a. Antônia, que, com seu zelo e cuidado, fez-me engordar com lanches e comidinhas, quando eu estava no computador.

À minha irmã Wanda, que me aguentou e carregou o “piano”, enquanto eu reclamava da sobrecarga, e à minha irmã Solange, pelo apoio recebido.

Às minhas orientadoras, professoras Dr^a. Elisa Tomoe Moriya Schlünzen e Dr^a. Raquel Gomes de Oliveira, que me oportunizaram, com muita dedicação, paciência e interesse, grande crescimento pessoal, com possibilidades de novos frutos, ao realizar este trabalho.

Ao Magnífico Reitor da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Prof. Dr. Henrique Duque de Miranda Chaves Filho, à direção do Colégio de Aplicação João XXIII da Universidade Federal de Juiz de Fora, professores Andréa Vassallo Fagundes e José Luiz Lacerda, e à professora Maria Elisa Caputo Ferreira, que muito se esforçaram para que esta oportunidade fosse dada a todos os professores dessa instituição.

À amiga Maria Aparecida Borges, pelo incentivo durante a caminhada: uma pessoa de grande valor.

A todos os colegas do MINTER que compartilharam sentimentos: afetos, temores, incentivos, alegrias e brincadeiras por um longo caminho.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão deste trabalho.

“As palavras só têm sentido se nos ajudam a ver o mundo melhor. Aprendemos palavras para melhorar os olhos. Há muitas pessoas de visão perfeita que nada veem... O ato de ver não é coisa natural. Precisa ser aprendido!”

Rubem Alves

RESUMO

Esta pesquisa está vinculada à Linha de Pesquisa: Práticas e Processos Formativos em Educação do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista (FCT-UNESP) e nela foram descritas e analisadas características de acessibilidade que devem ser encontradas nos Objetos Educacionais (OEs), nos conceitos de Física, disponibilizados no repositório do Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE), para pessoas com Deficiência Visual (PDVs). Tanto as ações do Ministério da Educação (MEC), embasadas por legislações e políticas educacionais, que caminham para a busca da inclusão e acessibilidade, como o aumento significativo do uso da *Internet* e do computador entre esses usuários, permite considerar que os OEs também possam ser usados pelas PDVs, como mais um recurso pedagógico digital para sua aprendizagem. Nesse sentido, o objetivo geral deste trabalho foi investigar que recursos de acessibilidade poderiam melhorar o acesso com autonomia dos OEs na área de Física. Os objetivos específicos foram analisar OEs na área de Física, procurando verificar se seu uso é possibilitado de forma autônoma, por parte das PDVs e verificar, por meio de consulta ao BIOE, quais características desses objetos são desejáveis, de modo a permitir afirmar que os mesmos possibilitarão a acessibilidade às PDVs. Realizou-se uma pesquisa qualitativa, utilizando o método Análise de Conteúdos, através de entrevista semiestruturada. Por meio desse instrumento, ouvimos dois participantes com cegueira, estudantes de uma escola estadual na cidade de Juiz de Fora – MG. Os dados da entrevista foram analisados a partir de 3 (três) categorias: Acessibilidade na *Web*, Acessibilidade dos OEs e Acessibilidade na Escola. Dois objetos educacionais da área de Física que constam no BIOE foram analisados. Para isso, elaboramos um quadro adaptado com os 4 (quatro) princípios de acessibilidade, contendo 17 (dezessete) itens, estabelecidos pelo *World Wide Web Consortium* (W3C, 1999), cujos padrões têm o objetivo de garantir o crescimento da *Web* com acessibilidade. Através da análise dos dados, os principais resultados que emergiram desta pesquisa foram: os recursos de Tecnologia Assistiva (TA) mais utilizados pelos participantes foram os leitores de tela e sintetizadores de voz no processo de navegação no conceito dos OEs. Dentre os 17 itens com características de acessibilidade analisados por meio do quadro, nos dois OEs selecionados no BIOE, foram encontradas, parcialmente, algumas características de acessibilidade, que contemplam determinadas especificidades para alunos com cegueira. Conforme os resultados encontrados e a análise dos mesmos, é possível concluir que os desenvolvedores de *softwares* educacionais

precisam considerar a utilização dos recursos da TA e observar as diretrizes da acessibilidade da W3C ao desenvolverem OEs. Também, constatou-se falta de inclusão, bem como de acessibilidade na escola, além da importância da mediação do professor para uma efetiva interação dos participantes com esses objetos.

Palavras-chave: Acessibilidade; Objetos Educacionais; Deficiência Visual; Inclusão.

ABSTRACT

This research is linked to the research line: Practices and Formative Processes in Education from the Education Postgraduate Program in the Sciences and Technological School at “Universidade Estadual Paulista” (FCT/UNESP) and in it has been described and analyzed accessibility characteristics which should be found in Educational Objects (OEs), in the concepts of Physics, available in the repository of the “Banco Internacional de Objetos Educacionais” (BIOE), for the people with Visual Disabilities (PDVs). To the same extent as the actions from “Ministério da Educação” (MEC), based on the educational legislation and politics, which look forward to search for inclusion and accessibility, as the meaningful increase on the use of the Internet and the computer among these users, allow to consider that the OEs can also be used by PDVs, as one more pedagogical digital resource for their learning. In this sense, the general objective of this study has been to investigate which accessibility resources could make the access better with more autonomy from the OEs in the Physics field. The specific objectives have been to analyze the OEs, in the Physics field, looking forward to check if their use is possible in an autonomous way, by the PDV and to verify, by consulting the BIOE, which characteristics of these objects are desirable, in a way to allow the statement that they make possible the accessibility to PDVs. A qualitative research was realized, using the method of Analysis of Content, through semi structured interview. Through this instrument, we listened to two blind participants, students from a state public school in Juiz de Fora – MG. The data from the interview were analyzed from 3 (three) categories: Web Accessibility, OEs Accessibility and Accessibility at School. Two Educational Objects from the Physics field, that appeared in the BIOE, were analyzed. For that purpose we have elaborated an adapted board with the 04 principles of accessibility, containing 17 items, established by the World Wide Web Consortium (W3C, 1999), whose patterns have the objective to guarantee the growth of the Web with accessibility. Through the data analysis, the main results from this research have been: the Assistive Technology (TA) resources most used by the participants were the screen readers and synthesizers of voice in the process of surfing in the contents of the OEs. Among the 17 items with characteristics of accessibility analyzed through the board, in the two OEs selected in the BIOE, it was partially found some characteristics of accessibility, which cover certain specificities for the students with blindness. According to the results reached and their analysis, it is possible to conclude that the developers of educational softwares need to consider the use of the TA and to

observe the guidelines of W3C accessibility in developing OEs. It was also identified the lack on accessibility, as well as of the inclusion of it at the school, besides the importance on teacher's mediation to an effective interaction of the participants with these objects.

Keywords: Accessibility; Educational Object; Visual Disability; Inclusion.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Tela do Programa DOSVOX.....	45
Figura 2 -	Programa JAWS.....	46
Figura 3 -	Programa VIRTUAL VISION.....	47
Figura 4 -	LINUX.....	48
Figura 5 -	GNOME-ORCA.....	48
Figura 6 -	Ampliador de tela.....	49
Figura 7 -	Assistente de Acessibilidade.....	49
Figura 8 -	Símbolo internacional de pessoas com deficiência visual.....	52
Figura 9 -	Exemplo de Diretriz: Diretriz 2.....	57
Figura 10 -	Ecocasa – Apresentação - OE1.....	91
Figura 11 -	Ecocasa – Apresentação da casa.....	92
Figura 12 -	Ecocasa – Iniciar o Desenvolvimento	92
Figura 13 -	Ecocasa – Iniciar as Atividades.....	92
Figura 14 -	Ecocasa – Atividade do Telhado.....	93
Figura 15 -	Ecocasa – Demonstração do Reaproveitamento da água no Reservatório.....	93
Figura 16 -	Ecocasa – Atividade prática na calculadora.....	93
Figura 17 -	Circuitos Elétricos – Tela inicial com Teclas para o Desenvolvimento – OE2.....	94
Figura 18 -	Circuitos Elétricos – Início do Desenvolvimento.....	95
Figura 19 -	Circuitos Elétricos – Desenvolvimento do conceito de Voltagem 1.....	95
Figura 20 -	Circuitos Elétricos – Desenvolvimento do conceito de Voltagem 2.....	95
Figura 21 -	Circuitos Elétricos – Desenvolvimento do conceito – Resistor.....	96
Figura 22 -	Circuitos Elétricos – Motivação para atividade prática.....	96
Figura 23 -	Circuitos Elétricos – Atividade prática.....	96
Figura 24 -	Circuitos Elétricos – Minhas anotações – final do Desenvolvimento.....	97

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais Declarações e Documentos Nacionais e Internacionais sobre Pessoas com NEE.....	31
Quadro 2 - Escolas que possuem Salas de Recursos Multifuncionais.....	43
Quadro 3 - Princípios e diretrizes para a acessibilidade.....	55
Quadro 4 - Pontos de verificação associados ao nível de prioridade.....	56
Quadro 5 - Quadro 5: Níveis de Conformidade “A” - verificação dos níveis de prioridade 1,2 e 3.....	56
Quadro 6 - Diretrizes da W3C WCAG 1.0 – 1999, para acessibilidade na <i>Web</i>	56
Quadro 7 - Exemplo de alguns dos 15 metadados baseados na proposta do DCMI, versão 1.1, adaptada pelas normas: ISO 15836-2003 (fevereiro de 2003) e ISO <i>Standard</i> Z39.85-2007 (maio de 2007).....	62
Quadro 8 - Descrição oficial do metadado Exemplo: NÍVEL DE ENSINO.....	62
Quadro 9 - Exemplo de descrição de metadado do Ensino Médio e Física..	63
Quadro 10 - Dados informativos sobre os participantes do estudo.....	81
Quadro 11 - OE1 Rickie o Hippie na EcoCasa.....	91
Quadro 12 - OE2 A Física e o cotidiano - Laboratório Virtual: Circuitos Elétricos.....	94
Quadro 13 - Análise da Acessibilidade dos Objetos Educacionais OE1.....	99
Quadro 14 - Análise da Acessibilidade dos Objetos Educacionais OE2.....	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Especificações de grau de perda de visão e acuidade visual...	38
------------	---	----

LISTA DE SIGLAS

AABB	Associação Atlética do Banco do Brasil
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACJF	Associação dos Cegos de Juiz de Fora
ADA	American with Disabilities Act
AEE	Atendimento Educacional Especializado
BPC	Benefício de Prestação Continuada da Assistência Social
BIOE	Banco Internacional de Objetos Educacionais
CAT	Comitê de Ajudas Técnicas
CEB	Câmara de Educação Básica
CES/JF	Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora
CNE	Conselho Nacional de Educação
DC	<i>Dublin Core</i>
DCMES	<i>Dublin Core Metadata Element Set</i>
DCMI	<i>Dublin Core Metadata Initiative</i>
DV	Deficiência Visual
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EUA	Estados Unidos da América
FCT/UNESP	Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista
FUNDEB	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
MG	Minas Gerais
NEE	Necessidades Educacionais Especiais
OA	Objeto de Aprendizagem
OE	Objeto Educacional
OAs	Objetos de Aprendizagem
OEs	Objetos Educacionais
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas

PD	Pessoa com Deficiência
PDs	Pessoas com Deficiência
PDV	Pessoa com Deficiência Visual
PDVs	Pessoas com Deficiência Visual
PNE	Plano Nacional de Educação
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNEEs	Pessoas com Necessidades Educacionais Especiais
RIVED	Rede Internacional Virtual de Educação
SEE/MG	Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais
SEED	Secretaria de Educação a Distância
SEESP	Secretaria de Educação Especial
SETEC	Secretaria de Ensino Médio e Tecnológica
SMEJF	Secretaria Municipal de Educação de Juiz de Fora
SRE/JF	Superintendência Regional de Ensino de Juiz de Fora
TA	Tecnologia Assistiva
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
WAI	<i>Web Accessibility Initiative</i>
WCAG	<i>Web Content Accessibility Guidelines</i>
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	17
Histórico pessoal e origem da pesquisa.....	17
1 INTRODUÇÃO	21
1.1 Justificativa	21
1.2 A definição do problema e os objetivos da pesquisa	25
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	27
2.1 Inclusão de Pessoas com Necessidades Educacionais Especiais	27
2.2 Recursos da Tecnologia Assistiva para uso do computador por pessoas com deficiência visual	40
2.3 Acessibilidade na <i>Web</i>	50
2.4 Acessibilidade dos Objetos Educacionais	59
2.5 O professor e os Objetos Educacionais de Física: possibilidades para alunos com deficiência visual	69
3 METODOLOGIA	79
3.1 A Pesquisa e seus Elementos	79
3.2 Participantes do Estudo	80
3.3 Procedimentos de Amostragem	81
3.4 Procedimentos para Coleta de Dados	82
3.5 Instrumentos para Coleta de Dados	83
3.6 Autorização: Termos e Conselho de Ética	85
3.7 Procedimentos para Análise de Dados	85
4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA, RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS	88
4.1 Desenvolvimento da Pesquisa	88
4.1.1 Levantamento dos Dados da Pesquisa	88
4.1.2 Pesquisa sobre Objetos Educacionais e sua acessibilidade para pessoas com deficiência visual – cegueira	88
4.1.3 Utilização dos OEs na escola por pessoas com cegueira e o Quadro de Acessibilidade	97
4.1.4 Processo de Aplicação dos OEs	98
4.2 Apresentação dos Resultados e Análise dos Dados	99
4.2.1 Resultados da utilização dos OEs na escola: análise das características de Acessibilidade	99

4.2.2 Entrevista aos participantes da pesquisa após a utilização dos OEs.....	104
4.2.2.1 Resultados da Entrevista.....	104
4.2.2.1.1 Acessibilidade para <i>Web</i>	105
4.2.2.1.2 Acessibilidade dos Objetos Educacionais.....	110
4.2.2.1.3 Acessibilidade na Escola.....	117
5 CONCLUSÃO	120
REFERÊNCIAS	123
APÊNDICE A	135
ANEXOS	137

APRESENTAÇÃO

Histórico pessoal e origem da pesquisa

Na introdução desta Dissertação, apresento minhas experiências pessoais, que considero relevante expor, pois essas trajetórias me conduziram até o problema da pesquisa, descrevendo, assim, a opção pelo Mestrado em Educação, especificamente sobre a acessibilidade dos Objetos Educacionais (OEs) para alunos com Deficiência Visual (DV) na disciplina de Física.

No ano de 1996, cursava o quarto período de Pedagogia, no Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES/JF), e estagiava no Projeto “Bom de estudo, bom em tudo”, da Associação Atlética do Banco do Brasil (AABB), na cidade de Juiz de Fora – MG, onde posteriormente, fui contratada como funcionária. Essa foi minha primeira experiência na área de educação. O projeto era sobre atividades esportivas e acompanhamento pedagógico dos alunos do Colégio Satélite e da comunidade, e tinha como público-alvo estudantes do Ensino Fundamental e Médio, na faixa etária de 6 a 17 anos. Na época, atuava no apoio pedagógico aos alunos, visando a sua aprendizagem dos conceitos disciplinares da escola, além do acompanhamento nas tarefas de casa e trabalhos de pesquisa, como, por exemplo, no “Tira-Dúvidas”.

Nessa ocasião, um aluno diagnosticado como hiperativo me chamou a atenção, pois não sabia como lidar com as situações e questões que pudessem contribuir para a aprendizagem dos conceitos disciplinares do Ensino Fundamental para esse aluno, tais como Matemática, Português e outros.

Apesar das dificuldades de aprendizagem, ele apresentava outras capacidades, como liderança e facilidade para a prática de esportes (futebol e natação). Naquele momento, minha formação acadêmica mostrava que eu não estava realmente preparada para entender alunos com Necessidades Educacionais Especiais (NEE), enfim dar-lhes suporte pedagógico.

Não existia uma disciplina específica em meu curso de Pedagogia, em Educação Especial e Formação do Professor, que pudesse me dar referências para meu trabalho docente; por isso, sentia-me impotente e perplexa diante de situações como aquela.

A despeito das discussões mundiais e nacionais já existentes sobre temas de inclusão,

ainda permanecia, na cultura escolar que eu vivenciava e na sociedade, de modo geral, a prevalência da seguinte ideia: uma vez que o aluno tivesse alguma deficiência física, auditiva, visual ou intelectual, haveria o comprometimento de todas as suas potencialidades, em qualquer situação.

Em 1998, fui lecionar em escolas da rede estadual de Minas Gerais, como professora de todas as disciplinas trabalhadas nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Lembro-me de que, durante todo o período em que lecionei nessas escolas (1998 a 2002), não constatei a presença de alunos com deficiência em minhas salas.

Aqueles que apresentavam dificuldades específicas de aprendizagem eram transferidos para uma escola de educação especial, assim chamada por ter uma proposta pedagógica diferenciada, acesso a serviços e recursos especiais para complementar, suplementar e, em alguns casos, substituir os serviços educacionais comuns.

De fato, durante um grande período de tempo, a educação especial se organizou de forma a proporcionar um atendimento especializado, substituindo o ensino comum. Porém, a concepção de educação especial passou por mudanças de paradigmas. Foram surgindo, no cenário educacional, redefinições sobre o papel da educação especial e sobre o conceito de sociedade e escola regular inclusivas, frutos de debates nacionais e internacionais, gerando algumas legislações em busca da acessibilidade e inclusão.

Minha experiência profissional como Pedagoga na Superintendência Regional de Ensino de Juiz de Fora (SRE/JF), de 2002 a 2006, na Equipe Pedagógica, levou-me a fazer novas reflexões sobre alguns paradigmas de inclusão. Estudos e capacitações, promovidos pela Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais (SEE/MG), colocaram-me em contato mais detalhado com o tema da inclusão, que passou a fazer parte da Política Educacional de Minas Gerais.

Em 2005, lecionei para uma turma da Educação de Jovens e Adultos (EJA), em uma escola municipal. Geralmente, os alunos que compõem as classes da EJA foram excluídos da escola regular, quando estavam na faixa etária adequada, de sorte que muitos viveram situações sociais excludentes ou marginalizantes, ocasionadas pela violência (abandono, negligência, abusos), trabalho infantil, entre outros fatores.

Identifiquei-me com suas realidades pessoais, visto que, durante minha adolescência, parei de estudar pela falta de oferta de Ensino Médio em escolas públicas de Juiz de Fora – MG. Essa identificação despertou meu desejo de atuar na inclusão desses alunos. Nessa perspectiva, fiz uma Pós-Graduação em Inclusão para alunos da EJA, em 2008.

Posteriormente, durante uma viagem, observei a chegada de um grupo de

adolescentes com DV. Atenta, acompanhava suas tentativas no preenchimento da ficha de hóspede e assinatura. Diante da falta de entendimento e insistência do atendente do hotel, para que preenchessem os formulários, um deles disse: “[...] temos algumas limitações”. Encantou-me ouvir essa declaração. Era a afirmação, não da deficiência, mas de suas inúmeras outras potencialidades.

Em 2006, assumi o cargo de Técnica em Assuntos Educacionais – Pedagogia, na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), por meio de Concurso Público e, em 2009, fui convidada pelo diretor do Centro de Ciências para, em parceria com a Associação dos Cegos de Juiz de Fora e o Centro de Ciências da UFJF, participar do “XVIII Simpósio de Ensino de Física e Estratégias para Portadores de Necessidades Especiais”, com o tema “Ensino de Física para Portadores de Deficiência Visual: Atividades Desenvolvidas num Centro de Ciências”.

Minha colaboração seria no sentido de buscar as contribuições da Pedagogia, quanto ao ensino de conceitos da Física, para Pessoas com Deficiência Visual (PDVs) do Ensino Médio, proporcionando sua aprendizagem. Nesse trabalho, foi constatado que, no dia a dia, esses alunos faziam uso frequente de vários recursos da Tecnologia Assistiva (TA). A TA inclui recursos e serviços para proporcionar ou ampliar as habilidades funcionais de pessoas com deficiência (PD) ou incapacitada por alguns fatores, tais como idade e doença.

O resultado da intervenção desenvolvida no Centro de Ciências com alunos com DV foi o marco inicial para meu interesse em pesquisar sobre recursos pedagógicos digitais, com acessibilidade para DV, que cooperem para sua inclusão e para a aprendizagem de conceitos de Física.

Em 2009, participei da seleção de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação, na Universidade Estadual Paulista (UNESP) da cidade Presidente Prudente – SP. Após pesquisas na *Internet*, nos sítios eletrônicos¹ governamentais, sobre recursos digitais pedagógicos para utilização dos alunos com DV, foram encontrados os Objetos Educacionais (OEs) disponíveis para o processo de ensino e aprendizagem.

¹ Tanto os termos “sítios eletrônicos” e “sites” foram encontrados em referências consultadas. O termo “sítios eletrônicos” foi usado em algumas legislações citadas e adotadas neste trabalho. O termo “site”, adotado por alguns autores nas citações diretas e indiretas, foram mantidos pela pesquisadora neste trabalho. Disponível em: <http://www.anoreg.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=8476:imported_8466&catid=17:artigos&Itemid=12>. Acesso em: 12 dez. 2011.

A definição dos OEs pode ser encontrada no sítio eletrônico do Ministério da Educação (MEC), precisamente na página inicial do Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE). Desse modo, os OEs são definidos pelo BIOE como:

[...] recursos educacionais digitais de livre acesso, mais elaborados e em diferentes formatos – como áudio, vídeo, animação, simulação, *software* educacional – além de imagem, mapa, hipertexto considerados relevantes e adequados à realidade da comunidade educacional local, respeitando-se as diferenças de língua e culturas regionais. Este repositório está integrado ao Portal do Professor, também do Ministério da Educação (BRASIL, 2011f, p. 1).

Os OEs estão em vários bancos de dados ou repositórios virtuais, sendo também armazenados pelo Ministério da Educação, no BIOE² e no Portal do Professor³.

Em 2010, ao aplicar os OEs para um aluno com DV, em uma escola estadual de Juiz de Fora, durante o desenvolvimento da disciplina de Física, constatei que, para o uso efetivo desses recursos por alunos com DV, haveria características desejáveis de acessibilidade para sua utilização com autonomia por parte dos mesmos. Essa experiência de aplicação deu origem ao tema desta pesquisa.

Como os OEs têm sido divulgados por meio de ações do MEC, que caminham na direção de seu emprego nos processos educativos, surge a importância do estudo das características desejáveis de acessibilidade no computador, para uso efetivo nas escolas de alunos com DV.

² Ver em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>>

³ Ver em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>>

1 INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa

A escola – enquanto instituição que visa promover o desenvolvimento de específicas competências e habilidades do aluno – pode tornar-se espaço de inclusão de todos que a frequentam, impedindo a segregação e o isolamento do aluno. Segundo Mittler (2003, p. 25), “[...] no campo da educação a inclusão envolve um processo de reforma e de reestruturação das escolas como um todo, com o objetivo de assegurar que todos os alunos possam ter acesso a todas as gamas de oportunidades educacionais e sociais oferecidas pela escola”. Dentre essas oportunidades educacionais, está a utilização das tecnologias na educação.

Conforme Kenski (1997), as tecnologias correspondem a diferentes significados atribuídos em cada época. Na era primitiva, eram os galhos, as pedras, o bronze, os ossos e a cerâmica o local onde o homem depositava sua marca e lembrança, garantia a sobrevivência, melhor qualidade de vida, produzindo e criando, dessa forma, suas tecnologias. A apreensão, transmissão e o uso dos conhecimentos eram feitos pela linguagem falada. Na atual sociedade, a televisão, as agendas eletrônicas, a fotografia, a gravação em vídeo e o computador, usado para informação, transmissão de conhecimento e linguagem, são exemplos de algumas tecnologias, nas quais prevalecem os sons e as imagens em diversas mídias.

Como estamos na era da informação e comunicação, na sociedade do conhecimento, o uso do computador está inserido para partilhar informações, resolver problemas do cotidiano e, mais especificamente, na educação, como recurso pedagógico para o processo de ensino e aprendizagem.

Entre os recursos educacionais digitais disponíveis com o uso do computador, existem os Objetos Educacionais (OEs) e os Objetos de Aprendizagem (OAs) e sua utilização planejada em situações escolares. Segundo o Portal do Professor (BRASIL, 2011g) do Ministério da Educação, os OEs e OAs estão disponíveis em vários sítios eletrônicos com livre acesso de toda a população – professores e pesquisadores de todos os níveis e modalidades de ensino.

Entre os repositórios virtuais dos OEs, há o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE), criado em 2008, e o Portal do Professor, criado em 2007. Apesar de existirem recursos de diferentes países, em várias línguas, eles podem ser traduzidos para a

língua materna, incentivando a publicação das produções em um processo colaborativo.

Essa iniciativa do MEC tem estimulado e apoiado a socialização de positivas experiências de diversos países quanto à utilização das tecnologias, de modo que possam partilhar e desenvolver seus recursos tecnológicos e auxiliar professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem.

O MEC faz a migração e cataloga todos os OEs existentes no repositório do BIOE (BRASIL, 2011g), cedidos por diversas instituições públicas e privadas de diferentes países e por autores, também para o Portal da Educação, após sua avaliação por pesquisadores de universidades brasileiras.

Assim, entre os OEs existentes no BIOE, destacamos os OAs, recursos de conceitos em várias áreas de conhecimento e níveis de ensino, que também estão acessíveis para toda a população. Conforme destaca o MEC (BRASIL, 2011h), na página inicial da Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED), houve, em 1997, um acordo entre Brasil e Estados Unidos, para o desenvolvimento de tecnologia para uso pedagógico, sendo que a participação do Brasil na produção de OAs aconteceu a partir de 1999, por meio da parceria entre a Secretaria de Ensino Médio e Tecnológica (SETEC) e a Secretaria de Educação a Distância (SEED).

O Projeto RIVED/Fábrica Virtual foi criado em 2004 (BRASIL, 2011h), sendo atualmente denominado Rede Interativa Virtual de Educação, devido à expansão para as universidades e produção de conceitos em outras áreas de conhecimento, para o Ensino Fundamental profissionalizante e para atendimento às necessidades especiais. A RIVED foi uma das precursoras da elaboração e divulgação de OAs no Brasil.

Sobre o OA, a RIVED (2011h, p. 1) informa:

Um objeto de aprendizagem é qualquer recurso que possa ser reutilizado para dar suporte ao aprendizado. Sua principal ideia é “quebrar” o conteúdo educacional disciplinar em pequenos trechos que podem ser reutilizados em vários ambientes de aprendizagem. Qualquer material eletrônico que provém informações para a construção de conhecimento pode ser considerado um objeto de aprendizagem, seja essa informação em forma de uma imagem, uma página HTM, uma animação ou simulação.

Nesse sentido, diante das definições citadas sobre OEs e OAs, é possível constatar uma diferenciação entre eles. De maneira geral, enquanto todo OA pode ser considerado um OE, o inverso não é verdadeiro.

Isso decorre do fato de o OE ser todo o recurso que pode mediar a transmissão de conhecimento, servir de apoio ao processo de ensino ao ser relevante e adequado à realidade da comunidade educacional. São disponibilizados em diferentes formatos, tais como áudio, vídeo, animação, simulação, *software* educacional, imagem, mapa, hipertexto.

O OA é, pois, qualquer recurso que, trabalhando com o conceito, deve possuir um objetivo a ser alcançado, necessitando de uma complexidade maior ao organizar informações com o propósito de possibilitar a construção de conhecimento, seja essa informação na forma de imagem, seja de página HTM⁴, animação ou simulação.

Esclarecidos esses termos, optamos pela pesquisa dos OEs armazenados no BIOE, pela sua maior amplitude, permitindo ser usado em vários contextos, inclusive compondo os OAs, como meio para alcançar seus objetivos. Assim, partimos da premissa de que a escola deve proporcionar recursos, espaços e tempos que empreguem a tecnologia voltada para a inclusão digital e aprendizagem dos alunos com DV, a fim de promover a aprendizagem desses alunos, por meio da utilização da informática na educação.

Valente (1999, p. 1) afirma: “[...] para que haja efetivamente a inserção do uso da informática na educação, faz-se necessário quatro fatores fundamentais: o computador, o *software* educacional, o aluno e o professor capacitado”. Sendo assim, é importante que professores e alunos se apropriem desses recursos e os utilizem em sua escola, visto que essa apropriação, segundo Sá (2007, p. 49): “[...] modifica significativamente o estilo de vida, as interações e as condutas sociais ao inovar hábitos e atitudes em relação à educação, ao lazer e ao trabalho, à vida familiar e comunitária”.

A informática pode ser considerada um recurso essencial para inclusão de pessoas com DV, sendo que quantidade de pessoas existentes na população é significativa na sociedade brasileira, conforme dados do Censo de 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) que iremos abordar. Para Schlünzen (2000), é importante que as escolas façam uso do computador, a fim de encontrar sua eficiência pedagógica como uma ferramenta no processo de ensino e aprendizagem de conceitos disciplinares do currículo e não para o ensino de computação.

⁴ Formatos .HTM e .HTML: As duas extensões identificam páginas para visualização na *Internet* e surgiram dos diferentes sistemas operacionais: a extensão HTML é característica do UNIX, enquanto que HTM é do DOS e *WINDOWS*. Entretanto, se existirem dois documentos com o mesmo nome, por exemplo, um arquivo chamado index.html e outro, index.htm, o servidor irá sempre apresentar o index.html, uma linguagem que permite escrever texto em linguagem corrente, português neste caso, e depois marcá-lo de modo a distinguir títulos, parágrafos, tipos de letra, etc. Disponível em: <<http://www.ufpa.br/dicas/htm/htm-intr.htm#htm-html>>. Acesso em: 14 maio 2010.

Sendo o computador cada vez mais presente nos lares, nas empresas, nas escolas, é uma fonte incomparável para obter informações de todas as partes do mundo, usado por pessoas de toda faixa etária, por meio da *Internet*. Contudo, também pode se tornar mais um mecanismo de exclusão dos grupos que não têm acesso ao computador, por exemplo, as PDs que não conseguem usufruir dos seus benefícios por falta de mecanismos de acessibilidade.

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 1980) divulgou que a estimativa da população mundial com deficiência seria de 10% em tempos de paz (SASSAKI, 2001). Conforme dados do Censo de 2000 (IBGE, 2010), que adotou um conceito ampliado sobre deficiências e nova abordagem conceitual-metodológica compatível com a *International Classification of Functioning, Disability and Health*, divulgada em 2001 pela OMS, do total da população brasileira, 14,5% tinha algum tipo de deficiência intelectual, auditiva, visual ou motora, sendo 148 mil pessoas com cegueira e 2,4 milhões com grande dificuldade de enxergar.

Os índices informados pelo Censo de 2000, em relação às PDVs, superaram as estimativas referentes aos tipos de deficiência divulgados pela OMS em 1981, que apontaram ser maior a população com deficiência intelectual. O alto índice de PDVs refletiu a ampliação do conceito de deficiência visual, que não se restringiu apenas à cegueira⁵ mas também a alguma dificuldade permanente de enxergar, além do envelhecimento da população.

A estimativa do Censo de 2000 para 2010 foi a de que mais de 24 milhões de brasileiros tenham algum tipo de deficiência: 16,5 milhões com DV, 8 milhões com deficiências de locomoção, 5,5 milhões com deficiência auditiva e quase 3 milhões com alguma deficiência intelectual. Por esse percentual de pessoas com DV ser tão significativo, torna-se urgente pensar na formulação de políticas públicas educacionais que promovam sua inclusão em todos os segmentos sociais, além de pesquisas sobre o uso das tecnologias, a fim de subsidiar ações concretas de acessibilidade e inclusão. A sociedade precisa também reinvidicar ações dos órgãos públicos e privados em todos os seus setores.

Cumprе ressaltar que, uma vez que a utilização da tecnologia abre caminhos para informação, conhecimento, inserção no mercado de trabalho, inclusão e qualidade na educação, as oportunidades de utilização de tecnologia deveriam ser acessíveis para todos os alunos. Não bastaria inserir o uso dos OEs e alunos com DV nas escolas regulares, mas

⁵ Nesta pesquisa, foram adotados os termos: “cegueira” (acuidade visual igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica) e “baixa visão” (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°; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores) (BRASIL, 2010c). Os termos “cegos”, “invisuais” e demais nomenclaturas, adotadas por autores citados neste trabalho, foram mantidos nas citações diretas e indiretas.

garantir a acessibilidade para seu uso autônomo.

Segundo Torres e Mazzoni (2004, p. 1): a “[...] acessibilidade de um produto consiste em considerar a diversidade de seus possíveis usuários e as peculiaridades da interação dessas pessoas com o produto”. O desafio, então, é obter um OE acessível para pessoas com DV e igualmente para todos os demais alunos, sem se tornar um recurso exclusivo.

Com base nos contextos apresentados, justificamos e constatamos a relevância social e acadêmica desta pesquisa, ressaltando a importância do emprego dos recursos pedagógicos digitais, especificamente dos OEs, para inclusão e aprendizagem dos alunos com DV. Para tanto, esses recursos precisam ser acessíveis.

Nesse sentido, este trabalho pretende levantar dados sobre essa acessibilidade a partir do uso dos OEs por alunos com DV, disponibilizando seus resultados à sociedade e ao sistema educacional, para finalidades inclusivas.

1.2 A definição do problema e os objetivos da pesquisa

As ações do MEC, embasadas por legislações e políticas educacionais, caminham para a busca da inclusão e acessibilidade, sendo os OEs mais um recurso pedagógico digital disponibilizado para aprendizagem dos conceitos das diversas disciplinas. Existem padrões e características de acessibilidade digital que podem permitir seu uso por meio do computador, por alunos com DV. A Física é uma das importantes disciplinas do Ensino Médio, requerendo recursos pedagógicos variados para compreensão dos seus conceitos. Sendo assim, este trabalho tem definido como problema de pesquisa saber:

Quais as características de acessibilidade para as pessoas com deficiência visual, que devem ser encontradas em Objetos Educacionais?

A partir desse problema, delineamos um objetivo geral e dois objetivos específicos, cuja finalidade é a realização e o desenvolvimento da pesquisa.

O Objetivo Geral é investigar que recursos de acessibilidade poderiam melhorar o acesso com autonomia das pessoas com deficiência visual ao uso dos Objetos Educacionais na área de Física.

Os Objetivos Específicos são:

- 1) Analisar objetos educacionais na área de Física, procurando verificar se seu uso é possibilitado de forma autônoma, por parte das pessoas com DV;
- 2) Verificar, por meio de consulta ao BIOE, quais características dos objetos são desejáveis, de modo a permitir afirmar que os mesmos possibilitarão a acessibilidade à pessoa com DV.

A dissertação encontra-se organizada e estruturada da seguinte maneira:

No Capítulo 1: apresentamos a Introdução contendo a justificativa, a definição do problema e os objetivos estabelecidos.

No Capítulo 2: encontra-se a Fundamentação Teórica para a compreensão da natureza do problema da pesquisa, sendo expostos dados relativos à inclusão de Pessoas com Necessidades Educacionais Especiais; recursos da Tecnologia Assistiva para uso do computador por pessoas com deficiência visual; Acessibilidade na *Web*, Acessibilidade dos Objetos Educacionais; e o papel do professor de Física com as possibilidades de uso dos OEs para pessoas com deficiência visual.

No Capítulo 3: fazemos a exposição do percurso Metodológico, os procedimentos adotados na realização da investigação, bem como a caracterização dos sujeitos participantes.

No Capítulo 4: apresentamos o Desenvolvimento da Pesquisa, os Resultados e a Análise dos Dados.

Na Conclusão: apresentamos as considerações finais e reflexões sobre toda a pesquisa desenvolvida e sobre as possibilidades de ampliação de estudos para o aprofundamento das questões discutidas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Inclusão de Pessoas com Necessidades Educacionais Especiais

Uma sociedade e escola inclusivas adotam conceitos realistas sobre o potencial social e de aprendizagem de cada indivíduo. Durante um longo período de tempo, o discurso ideológico e educacional existente na sociedade de um modo geral preconizou que as oportunidades na escola eram iguais para todos, promovendo o sentimento de fracasso e culpa daqueles que eram menos favorecidos socialmente ou que, devido à falta de conceitos e políticas públicas de inclusão social, educacional e acessibilidade, excluía as Pessoas com Necessidades Educacionais Especiais (PNEEs) de seus sistemas.

A questão da inclusão vem sendo discutida em âmbito social e educacional e está na atual pauta de discussões, reflexões e políticas públicas nacionais e internacionais. Algumas reflexões sobre o papel das PNEEs trouxeram reformulações de terminologias e conceitos, havendo uma evolução incorporada às legislações e posturas da sociedade.

No decorrer da História, as PNEEs foram designadas como anormais, excepcionais, incapazes e inúteis, conforme esclarecem Sasaki (2005) e Sá (1992). Essas nomenclaturas e classificações revelavam as práticas segregativas existentes. A reformulação de concepções sobre inclusão e terminologias atribuiu novos valores e paradigmas, trazendo recentes entendimentos sobre quem são as PNEEs e as condições para sua participação efetiva nos meios sociais e educacionais.

Assim, entre esses entendimentos, o termo “pessoa com deficiência” passou a ser usado a partir da Declaração de Salamanca, em junho de 1994, conforme destaca Sasaki (2005). O termo foi escolhido, até os dias atuais, por vários adeptos com deficiência. Para o autor, essas pessoas alegam que não são portadoras de deficiência, conforme eram classificadas anteriormente, pois não carregam a deficiência como um objeto.

O termo foi aprovado, segundo Sasaki (2005), na “Convenção Internacional para Proteção e Promoção dos Direitos e Dignidade das Pessoas com Deficiência (2003). Atualmente, tem sido adotado em algumas legislações brasileiras, tais como o Decreto nº. 6.571/2008 (BRASIL, 2010e); o Decreto 6.949/2009 (BRASIL, 2010g), entre outros. Em

documentos internacionais, o termo consta em documentos como a Declaração de Madri, (2002), Convenção de Caracas (2002), Declaração de Sapporo (2002). Também já foi adotado em muitas publicações do MEC, por meio da Secretaria de Educação Especial (SEESP).

A Declaração de Salamanca (BRASIL, 2011b) também empregou o termo “necessidades educacionais especiais”, que foi consolidado, posteriormente, em várias leis.

Sá (2010, p. 1) afirma que:

A expressão necessidades educacionais especiais e correlatas obteve franca adesão por parte do sistema escolar e despontou como um verdadeiro achado no sentido de alargar os horizontes da educação especial. Isso porque, além de ser considerada um eufemismo capaz de esvaziar a suposta negatividade do termo portadores de deficiências, legítima e amplia o contingente de educandos a serem contemplados pelos serviços de apoio especializado. Trata-se, pois, de um postulado atraente pela abrangência e pela pretensão de ressignificar o desgastado jargão de diversos segmentos organizados por áreas de deficiência.

Além de alterações de conceitos e terminologias, houve mudanças no nível de consciência da responsabilidade e de direitos, tanto da sociedade, em geral, quanto das PNEEs, por meio da consciência de poder, controle e decisão sobre os rumos de sua própria inclusão.

Entre os movimentos para inclusão, houve algumas fases indicadas por Sasaki (2009) como: a da **Exclusão**, em que as PNEEs eram consideradas incapazes, rejeitadas nos meios sociais e internadas em instituições como asilos e sanatórios; o da **Segregação Institucional**, quando nascem as escolas especiais com atendimento e materiais especiais, por reinvidicação dos pais dessas pessoas; que começam a desejar educação para seus filhos; o da **Integração**, na qual as escolas passaram a aceitar as PNEEs, desde que elas se adaptassem às diversas barreiras existentes; e, por último, a fase da **Inclusão**, a qual declara que a escola é quem deve se adaptar para receber todos os seus alunos, oferecer respeito às diferenças e qualidade na educação.

Dentre os conceitos inclusivistas, destacamos os termos designados por Sasaki (2002), tais como autonomia, independência e empoderamento, os quais, embora pareçam sinônimos, são termos diferentes.

A autonomia é a preservação máxima da dignidade e privacidade da pessoa nos diversos ambientes físicos e sociais com independência de usar transportes, atravessar uma rua sem ajuda de terceiros, levando-se em consideração seu grau de dificuldade, sendo

necessárias modificações nos espaços físico-sociais. Essa dignidade é um direito de todos, sem distinção de raça, etnia, gênero, e precisa ser incorporado como um direito básico também da pessoa com deficiência (SASSAKI, 2002).

O autor declara que a independência é a faculdade de as pessoas decidirem sem depender de terceiros, de acordo com a qualidade e quantidade de informações que as tornariam aptas para tomar suas decisões na esfera social, pessoal e econômica. Essa faculdade de decisão pode ser aprendida e desenvolvida. Assim, uma pessoa pode não ter totalmente autonomia em algumas situações, em que dependa de terceiros em espaços físicos, mas ser independente no sentido de solicitar ou não ajuda para superar algumas barreiras, sendo, porém, autônoma e independente em outros ambientes.

Para que a autonomia e independência dessas pessoas sejam efetivas na sociedade, é vital que tenham acesso aos recursos da *Web*, de modo que utilizem as informações necessárias, obtendo, assim, os instrumentos que as auxiliem a tomar decisões em todas as áreas de sua vida. Outro termo que está sendo muito usado na literatura mundial é o empoderamento (SASSAKI, 2002), que significa o poder de uma pessoa com deficiência assumir o controle de sua vida, fazer escolhas e ser respeitada nesse direito.

Em relação à Integração, Marchesi (2004a) destaca que teve início em movimentos sociais, consolidados na década de 1960, ao requerer maior igualdade para todas as minorias, alvo de algum tipo de exclusão, sendo esta defendida por aqueles que acreditam que o aluno com algum tipo de deficiência não teria uma educação de qualidade na escola regular.

Sobre a Inclusão, o autor esclarece que o fundamento ideológico situa-se na Declaração Universal dos Direitos Humanos, de 1948 (BRASIL, 2010a) e na Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais, realizada em Salamanca, em 1994, onde é reafirmado o compromisso do dever público para com o ensino não segregador, com a educação de qualidade para todos.

Nesse sentido, nasce o conceito de inclusão, que propõe uma profunda mudança na sociedade e na educação escolar, muito além de uma reforma na educação especial. Entre alguns conceitos de inclusão, destacamos os dos seguintes autores:

- Mantoan (2005): afirma ser nossa capacidade de acolher todas as pessoas, sem exceção, entendendo e reconhecendo o outro, e o privilégio de conviver e compartilhar com pessoas diferentes de nós.
- Sasaki (2002): declara ser inclusão social o processo em que a sociedade se adapta a todos seus sistemas (transportes, lazer, educação e outros), a fim de incluir e para que estas pessoas assumam sua cidadania em todos os papéis na sociedade.

- Mittler (2003): concebe a inclusão como o processo de mudança das escolas no local responsável pelas necessidades educacionais de todos seus alunos e não apenas daqueles com NEE.
- Carvalho (1999): ressalta que uma proposta inclusiva pressupõe uma ressignificação da sociedade e da escola com respostas educativas de qualidade para todos, do ser e estar participativo, sem ser marcada por interesses econômicos ou pela caridade pública.
- Marchesi (2004a): afirma ser um modo de responder de forma mais radical, levando-se em consideração a diversidade dos alunos, defesa dos seus direitos com uma profunda reforma das escolas para oferecer qualidade para todos.

Evidenciamos que, por meio desses conceitos de inclusão, é possível concluir que as dificuldades encontradas pelas PNEEs estão relacionados com problemas criados pela própria sociedade em que vivem e que lhes causam incapacidades, com ambientes restritivos, preconceitos e discriminações, além de ações afirmativas para padrões de homogeneidade e normalidade.

A inclusão das PNEEs em escolas regulares tem enfrentado situações adversas, como classes superlotadas, professores que necessitam de formação, instalações físicas inadequadas, falta de acessibilidade arquitetônica e tecnológica.

No Brasil, as políticas públicas nacionais para inclusão e acessibilidade, que proporcionaram sua regulamentação para as PNEEs, estão pautadas nas legislações e ações do MEC, visando à inclusão dessas pessoas em escolas regulares e promovendo a acessibilidade a serviços públicos, espaços e recursos educacionais.

Tais políticas constituem resultado de diversas discussões, estudos e propostas que garantem o direito ao ingresso, à permanência e à acessibilidade na educação escolar regular. Algumas declarações e legislações abordadas neste trabalho evitam mascarar, pelo seu desconhecimento, o conceito de inclusão, e solidificar ações para uma efetiva participação das PNEEs na sociedade.

Conforme essas leis, o Brasil tem assumido compromissos com os objetivos educacionais propostos em conferências mundiais e nacionais, regulamentando a educação especial e a inclusão.

As declarações e legislações subsidiaram mudanças nos conceitos de direitos das PDs e inclusão e tiveram seu marco inicial com a Declaração dos Direitos Humanos da Organização das Nações Unidas (ONU, 2010a), assinada em 1948, paralelamente a outras propostas.

O avanço das propostas de inclusão e políticas públicas pode ser acompanhado no

Quadro 1, no qual constam as principais declarações e documentos, nacionais e internacionais, que impulsionaram as reformulações na educação e nos meios sociais através de direitos humanos.

Quadro 1: Principais Declarações e Documentos Nacionais e Internacionais sobre Pessoas com NEE.

1948 ONU Declaração Universal dos Direitos Humanos	Todos os seres humanos nascem livres e iguais em dignidade e em direitos.
1975 ONU Declaração dos Direitos das Pessoas Deficientes	Direito inerente de respeito por sua dignidade humana qualquer que seja a origem, natureza e gravidade de suas deficiências. Direito de desfrutar de uma vida decente, tão normal e plena quanto possível.
1988 Constituição Federal de 1988	Direito ao atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino.
1990 UNESCO⁶ Declaração Mundial sobre Educação para Todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem	Conferência Mundial sobre Educação para Todos em Jomtien - Tailândia. A educação é um direito fundamental de todos que requer universalização do acesso e promoção da equidade. Necessidade de medidas que garantam a igualdade de acesso à educação aos portadores de todo e qualquer tipo de deficiência, como parte integrante do sistema educativo.
1990 Lei n.º. 8.069 Estatuto da Criança e Adolescente	Atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino.
1994 Declaração de Salamanca - Espanha	Compromisso para com a educação para todos.
1996 Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, n.º. 9.394/96)	Educação escolar deve ser oferecida preferencialmente na rede regular de ensino para educandos portadores de necessidades especiais.
2001 Decreto n.º. 3.956 Convenção de Guatemala	As pessoas portadoras de deficiência têm os mesmos direitos humanos e liberdades fundamentais que outras pessoas, inclusive o direito de não ser submetidas a discriminação com base na deficiência.
2001 Declaração Internacional de Montreal sobre Inclusão Montreal - Quebec –Canadá	Governos, empregadores, trabalhadores e comunidade devem buscar se comprometer com o desenho inclusivo e aplicá-lo em todos ambientes, produtos e serviços para benefício de todos.

Existem ações, movimentos nacionais e internacionais em prol dos direitos de todos os cidadãos para inclusão. Essas ações estão sendo consolidadas pela “Política Nacional de

⁶ Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

Educação Especial na Perspectiva de Educação Inclusiva”, de 2008, que será citada neste trabalho, e pelos diversos Programas do MEC, que têm apresentado como resultado, no Brasil, o aumento de matrículas de alunos com NEE em escola regular do ensino básico.

Conforme resultados do Censo Escolar da Educação Básica de 2010 (BRASIL, 2011e), o número de alunos com NEE incluídos em classes comuns do ensino regular e em EJA teve um aumento de 25%. Nas classes especiais e nas escolas exclusivas, houve diminuição de 14% no número de alunos. Na educação especial, 62,7% do total de matrículas, em 2007, estavam nas escolas públicas e 37,3%, nas escolas privadas. Em 2010, esses números alcançaram 75,8% nas escolas públicas e 24,2% nas escolas privadas. Em 2000, o público-alvo da Educação Especial era constituído por 81.695 alunos matriculados no Ensino Regular, enquanto, em 2010, foram 484.332, que representam 69% dessa população, havendo, portanto, um aumento considerável.

Para o MEC (BRASIL, 2010j), esse crescimento é visto como o reflexo da política implementada, que inclui programas como: Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais – 2008 (equipamentos de informática, mobiliários, materiais pedagógicos e de acessibilidade para apoiar a ampliação da oferta do Atendimento Educacional Especializado (AEE) nos sistemas públicos de ensino); Programa Escola Acessível (adequar o espaço físico das escolas estaduais e municipais para a acessibilidade); Programa de Formação Continuada de Professores na Educação Especial (Rede Nacional de Formação Continuada de Professores de educação básica dos sistemas públicos de educação); Benefício de Prestação Continuada da Assistência Social (BPC) (acompanhamento e monitoramento do acesso e da permanência na escola das PDs, com garantia de matrícula na escola da sua comunidade, por meio da articulação das políticas de educação, saúde, assistência social e direitos humanos; verificação dos índices de inclusão e exclusão escolar dos beneficiários do BPC); Programa Educação Inclusiva: Direito à Diversidade, iniciado em 2003 (formação continuada de gestores e educadores em cursos de 40 horas, para atender com qualidade e incluir alunos com NEE nas classes comuns do ensino regular, em uma perspectiva de educação inclusiva).

Entre as ações do Governo Federal para o desenvolvimento de políticas públicas para inclusão em 2008, houve o lançamento da “Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva de Educação Inclusiva”, que também ratificou a Convenção da ONU (2006), pelo Decreto n. 6.949/2009 (BRASIL, 2010g), sobre os direitos da pessoa com deficiência. Vale lembrar que, de acordo com essa Convenção, devem ser assegurados sistemas educacionais inclusivos em todos os níveis.

Também visando apoiar esse processo de inclusão educacional dos alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, matriculados na escola regular, o Decreto nº. 6.571 (BRASIL, 2010e, p. 1), de 17 de setembro de 2008, regulamenta o Atendimento Educacional Especializado (AEE). O AEE é “[...] o conjunto de atividades, recursos de acessibilidade e pedagógicos organizados institucionalmente, prestado de forma complementar ou suplementar na formação dos alunos no ensino regular”, presente no Art.1º, parágrafo 1º, desse decreto.

Para sua implementação, a Resolução nº. 4 da CNE⁷/CEB⁸ (BRASIL, 2010h), de 2 de outubro de 2009, esclarece que os sistemas de ensino devem matricular os alunos anteriormente referidos nas classes comuns do ensino regular e no AEE, ofertado em Salas de Recursos Multifuncionais ou em Centros de AEE da rede pública ou de instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos, conveniadas com a Secretaria de Educação ou órgão equivalente dos Estados, Distrito Federal ou dos Municípios.

O AEE tem a finalidade de complementar e suplementar a formação do aluno por meio de serviços, recursos de acessibilidade e estratégias, sendo parte integrante do processo educacional, realizado, prioritariamente, na sala de recursos multifuncionais da própria escola ou em outra escola de ensino regular, no turno inverso da escolarização, não sendo substitutivo das classes comuns. Serão contabilizados duplamente, no âmbito do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB), de acordo com o Decreto nº. 6.571/2008, os alunos matriculados em classe comum de ensino regular público que tiverem matrícula concomitante no AEE (BRASIL, 2010e).

Também, para atingir o objetivo da inclusão, o Plano Nacional de Educação (PNE) de 2011-2020, enviado ao Senado para aprovação, tem, entre outras metas, universalizar, para a população de 4 a 17 anos, o atendimento escolar aos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação na rede regular de ensino (BRASIL, 2010i).

Diante das diretrizes e propostas de inclusão expostas, destacamos a relevância da construção de uma nova estrutura escolar inclusiva, referendada, sobretudo, por resultados de pesquisas, para que a formação de capacidades cognitivas ocorra por seu intermédio, através de propostas e diretrizes pedagógicas norteadoras para profissionais da educação que atuam

⁷ Conselho Nacional de Educação.

⁸ Câmara de Educação Básica.

em escolas regulares.

A escola tem um papel vital no processo educacional, ao colaborar para que ocorra aprendizagem, formação de competências e habilidades do aluno, sendo, portanto, sua responsabilidade se organizar para atingir tal propósito.

Conforme a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, – Capítulo V – Da Educação Especial, Art. 59, inciso I, “[...] os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com NEE currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades” (BRASIL, 2010a, p. 1). De acordo com essa lei, a escola regular é responsável por se organizar, de modo a proporcionar uma educação que atenda a esses alunos.

As Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica (BRASIL, 2011d) defendem essa organização. Também a Resolução CNE/CEB nº. 2, de 11 de setembro de 2001, no seu Art. 8º, Inciso III, preconiza que compete às escolas da rede regular de ensino prover, em suas classes comuns:

[...] flexibilizações e adaptações curriculares que considerem o significado prático e instrumental dos conteúdos básicos, metodologias de ensino e recursos didáticos diferenciados e processos de avaliação adequados ao desenvolvimento dos alunos que apresentam necessidades educacionais especiais, em consonância com o projeto pedagógico da escola, respeitada a frequência obrigatória (BRASIL, 2011d, p. 2).

Essa organização inclui prover recursos didáticos e acervos de materiais pedagógicos para alunos com deficiência, disponibilizando-os em versões para os diversos sentidos de percepção, segundo informa a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) – Foro Nacional de Normalização – ABNT NBR 15599 de 2008. Dentre os recursos, citamos os seguintes:

- a) material didático e lúdico que estimule o tato, olfato, paladar, visão e ou audição;
- b) programas educativos com recursos de acessibilidade [...];
- c) gravações sonoras correspondentes ao programa em estudo; [...]

5.3.2.2 O acervo bibliográfico das escolas infantis, de nível médio ou superior deve ter disponíveis livros digitalizados, em formato digital, que possa ser processado por sistemas de leitura e ampliação de tela;

5.3.2.3 Os recursos didáticos, instrucionais e metodológicos devem contemplar todas as formas de comunicação: visual, oral, descritiva, gestual, sonora etc., com uso de material concreto e tangível sempre que necessário;

5.3.2.4 A produção editorial deve estar também disponível:

a) em exemplares gravados em formato digital que possa ser processado por sistemas de leitura e ampliação de tela, com as devidas proteções tecnológicas (codificação, cifragem ou outras);

b) em *braille* e em alfabeto *Moon*, utilizado pelos surdo-cegos;

5.3.2.5 Desenhos, imagens, gráficos e outros materiais em tinta devem ter sua versão ampliada e em relevo, para viabilizar a escolarização de alunos com baixa visão (ABNT, 2008, p. 15).

A ABNT NBR 15599 (2008) informa ainda que a escola deve disponibilizar equipamentos e programas de computador com interfaces específicas, como ampliadores de tela, sintetizadores de voz, impressoras e conversores *braille*, entre outras possibilidades.

O problema da exclusão não seria resolvido simplesmente ampliando o acesso às escolas comuns, mas também com mudanças pedagógicas, que são resultado de diferentes características físicas, psicológicas e necessidades desses alunos e mais especificamente discutidas nesta pesquisa, com a utilização das tecnologias para inserção de novos recursos pedagógicos digitais para alunos com NEE, especialmente os OEs.

Tendo em vista que a educação dos alunos com NEE está articulada com o ensino comum, vale destacar que eles se encontram em situação diferenciada, devido às limitações que a deficiência cria, precisando adquirir saberes por meio de uma estratégia de ensino diferenciada, que tem como objetivo, conforme afirma Perrenoud (2000a, p. 28), “[...] dar a todos chances de aprender, quaisquer que sejam sua origem social e seus recursos culturais.”

A base para um currículo inclusivo é a valorização da diversidade humana para criar estratégias para o ensino e aprendizagem. Os alunos possuem características individuais que os tornam diferentes entre si. Nesse sentido, são essas características oriundas de bagagem social, cultural, valores, comportamentos e atitudes internalizados em sua vivência extraescolar, que devem ser consideradas pelo professor, com adaptações e reorganização na Proposta Pedagógica que atenda a todos os alunos, inclusive os com DV.

Marchesi (2004b) afirma que a atenção às diferenças individuais, por meio de estratégias educativas diferenciadas, tem como base o respeito à individualidade de cada aluno; Blanco (2004) defende que os alunos com NEE tenham o currículo comum adotado para todos os demais alunos, mas com as adaptações necessárias, ajudas e recursos para a aprendizagem; Giné (2004) também defende as adaptações do currículo, que significa um

processo de decisões coletivas voltado para respostas coletivas às diferentes características e necessidades do aluno, visando ao pleno acesso ao ensino e à cultura.

Além da consideração dos fatores já apontados para as demais PNEEs, em relação especificamente aos alunos com DV, Camargo (2005, p. 19) declara que essa diferenciação não é no sentido excludente “mas no sentido de uma atenção especial às características próprias desses indivíduos, características estas, que exigem a elaboração ou adaptação de métodos de ensino e formas de avaliação”.

Martín e Bueno (2011, p. 1) acrescentam que, nos programas educativos para pessoas com DV, é necessária a:

[...] aplicação de estratégias ou técnicas específicas para a estimulação visual, orientação e mobilidade, aquisição de capacidades para actividades da vida diária, para a leitura, escrita e cálculo, com materiais específicos e adaptados, com a utilização de auxiliares que permitam a ampliação da imagem visual e com um reforço em determinadas áreas do currículo, quando for necessário.

Para Ochaíta e Espinosa (2004), a utilização do tato e do ouvido, sendo em menor escala o olfato e paladar, age como substitutos da visão, ao dar certas particularidades para a construção do conhecimento pelo aluno. Já para o MEC (BRASIL, 2006), o aluno precisa **ter experiências**, através das quais sejam oferecidas oportunidades de desenvolverem os sentidos remanescentes como o tato, a audição, o olfato e mesmo o paladar. Sendo assim, no ambiente de sala de aula, o aluno poderá identificar sons, odores, sabores, manuseando os mais diferentes materiais. A aprendizagem acontece quando o aluno tem possibilidade de pensar, analisar, pesquisar, comparar, manuseando os materiais.

Em relação à adaptação curricular para aprendizagem dos conceitos ensinados nas diversas disciplinas, é fundamental o uso de materiais que possam ser manipulados com o tato, uso da audição, olfato, paladar e impressos em *braille* (BRASIL, 2006).

Outras orientações e diretrizes educativas são apontadas para o ensino do aluno com DV. Gil (2000) destaca que a proposta pedagógica do ensino regular deve enfatizar aspectos do desenvolvimento afetivo, cognitivo, social e físico, com o uso de recursos pedagógicos, novos métodos e técnicas, buscando a adequação e a adaptação das atividades para esse aluno e ainda ter o apoio do professor especializado, que ensinará à criança o sistema *braille* e acompanhará o processo de aprendizagem.

De acordo com a Resolução nº. 4 da CNE/CEB, de 2 de outubro de 2009, em seu Art. 10, o Projeto Pedagógico da escola de ensino regular deve institucionalizar a oferta do AEE, prevendo, entre outros itens, a Sala de Recursos Multifuncionais, com prioridade para o AEE, em turno inverso ao da matrícula na classe de ensino regular; Plano do AEE, com identificação das necessidades educacionais específicas dos alunos; professores para o exercício da docência do AEE e outros profissionais da educação que atuem no apoio às atividades (BRASIL, 2010).

A mesma resolução, em seu Art. 13, define as atribuições do professor do AEE, entre as quais destacamos a elaboração e a execução do plano de AEE; ensino e utilização dos recursos da TA e articulação com os professores da sala de aula comum, visando à disponibilização dos serviços, dos recursos pedagógicos, da acessibilidade e das estratégias para a participação dos alunos na escola.

A responsabilidade pela aprendizagem desses alunos não poderá ser transferida para o AEE, sendo este atendimento um apoio e suporte para o professor que atua nas salas de ensino regular comum. Para que a educação inclusiva aconteça nas escolas regulares, o professor da sala comum regular também deve ter uma formação conceitual e teórica em recursos da Tecnologia Assistiva e outros para saber utilizar alguns recursos de ensino para alunos com NEE, inclusive com DV. Esta formação deverá acontecer nos cursos de formação inicial e formação continuada dos professores e em sua prática docente, sendo contemplada, principalmente, no currículo dos cursos de graduação.

Os alunos com DV usam diversos recursos, como o *braille*, código universal de leitura e escrita com o tato; Reglete, que é uma prancheta com régua metálica (nessa régua, é inserido o papel para ser perfurado com a punção e se obterem os caracteres do *braille*); Punção é a caneta do DV; Máquina *braille* é semelhante à máquina de escrever, possui seis teclas, que, ao serem pressionadas de forma ajustada, imprimem o *braille*; Sorobãs adaptados para o ensino da Matemática, que são miniábacos, com um suporte traseiro para fixar as contas; Régua adaptada, entre outros recursos.

Os materiais impressos em *braille* são essenciais para aprendizagem na escola, sendo necessário o suporte pedagógico a essas crianças, no ensino regular, para que uma aprendizagem lúdica se desenvolva, formando competências afetivas, sociais e cognitivas (GIL, 2000).

Os alunos com DV devem aprender os mesmos conceitos que os demais estudantes da escola, nas diversas disciplinas, de modos diferentes, com um currículo flexível e

adaptado, não empobrecido também em procedimentos e atividades.. Sobre o assunto, Martín e Bueno (2010, p. 1) assim se expressam:

Os programas educativos para deficientes visuais, sejam ou não cegos, devem cobrir as mesmas áreas e actividades contempladas nos programas regulares, embora considerando as suas necessidades e o uso de recursos e materiais didácticos específicos. Quando for necessário, terão lugar o reforço pedagógico e as técnicas de carácter específico.

Alguns conceitos e definições sobre a deficiência pautaram teorias e fundamentaram ações na busca da aprendizagem dos alunos com diversos tipos de deficiência, inclusive dos alunos com DV. Entre os conceitos sobre DV, encontramos definições que enfocam padrões médicos de normalidade/anormalidade, com medidas de acuidade visual e números de referência para perdas e causas (congenitas e hereditárias). Esse modelo médico dá enfoque à capacidade visual apresentada, após todos os tratamentos com medicamentos, cirurgias e correções ópticas possíveis.

Conforme dados do Grupo Consultivo do Programa da Organização Mundial da Saúde, em Genebra (1981), houve a recomendação de ser adotada em todo mundo a Tabela de Escala Optométrica Decimal de Snellen para localização, notificação, incidência, etiologia, prevenção e tratamento da DV (BRASIL, 2002), apresentada a seguir:

Tabela 1: Especificações de grau de perda de visão e acuidade visual.

GRAU DE PERDA DE VISÃO	ACUIDADE VISUAL (com ambos os olhos e melhor correção óptica possível)	
	Máxima menor que	Mínima igual ou maior que
2.2 visão subnormal	6/18 (metros)* 3/10 (0,3) 20/70 (pés)	6/60 1/10 (0,1) 20/200
2- visão subnormal	6/60 1/10 (0,1) 20/200	3/60 1/20 (0,05) 20/400
3- cegueira	3/60 1/20 (0,05) 20/400	1/60 (capacidade de contar dedos a um metro) 1/50 (0,02) 5/300
4- cegueira	1/60 (capacidade de contar dedos a um metro) 1/50 (0,02) 5/300	Percepção de luz
5- cegueira	Não percebe luz	
9- Indeterminada ou não especificada		

Fonte: MEC/SEESP, 2002 – Programa Nacional de Apoio à Educação de Deficientes Visuais – Formação de Professor: Deficiente Visual, Educação e Reabilitação.

Uma definição utilizada para DV é a do Decreto nº. 5.296, de 2 de dezembro de 2004, no capítulo II “Do Atendimento Prioritário”, Art. 5º, parágrafo 1º, alínea 1, que define ser:

[...] deficiência visual: cegueira, na qual a 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 60º; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores; (BRASIL, 2010c, [não paginado]).

Já as definições do modelo educacional dão menor valor a essas referências, mas privilegiam o uso real que o aluno faz dessa visão. Apesar da vigência do modelo médico, conforme Amiralian (1997), observou-se que, entre sujeitos considerados cegos, com idêntica acuidade visual, alguns possuíam eficiência visual distinta na utilização do resíduo visual. Mediante isso, tornou-se necessária a concepção educacional de cegueira⁹, com ênfase na eficiência visual e não na acuidade. O foco então passou a ser em como o aluno enxerga e não no que consegue enxergar. Martín e Bueno esclarecem (2011, p. 1) que:

A mesma acuidade visual e a mesma anomalia visual em dois indivíduos diferentes não implica que a forma de funcionamento seja a mesma. O uso que se fizer dos resíduos visuais é determinante, sendo possível alcançar quotas mais altas de capacidade visual a partir de programas sequenciados de experiências visuais, sobretudo em crianças.

Portanto, atendendo a definições funcionais, é possível identificar, dentro da deficiência visual, dois grandes grupos: o primeiro grupo é composto dos indivíduos com deficiência visual, de visão subnormal, de baixa visão, com ambliopia, os quais são aqueles com redução significativa de capacidade visual, mas com resíduos que possibilitam ler e escrever com tinta, de forma habitual, e com êxito em determinadas tarefas da vida; o segundo grupo reúne cegos ou invisuais, ou seja, são aqueles que não têm nenhum resíduo visual ou, tendo-o, apenas lhes apresenta como possível a percepção da luz, das cores, dos volumes, da

⁹ Nesta pesquisa, será mantida a terminologia utilizada pelo Decreto nº. 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Os termos usados por alguns autores (“cego”, “visão subnormal” e demais nomenclaturas) em citações diretas e indiretas foram mantidos pela pesquisadora.

leitura de grandes títulos, mas não o uso habitual da leitura/escrita (MARTÍN; BUENO, 2011).

Para os sujeitos que perdem a visão antes dos cinco anos – que não retêm qualquer imagem visual – e aqueles que a perdem posteriormente, os quais ainda podem reter uma estrutura de referência visual útil, são usados alguns recursos diferenciados para aprendizagem (cf. LOWENFELD, 1950 apud AMIRALIAN, 1997). Existe uma diferenciação de recursos usados para a aprendizagem, com tinta e/ou em *braille*, dependendo se há algum resíduo visual.

Nesse sentido, os cegos são pessoas cujos sentidos fundamentais para apreensão do mundo externo são o tato, o olfato e a cinestesia, ao passo que sujeitos com visão residual são aqueles que utilizam a visão, embora prejudicada, de forma satisfatória em sua aprendizagem. Nesse modelo, a pessoa é considerada cega quando precisa da instrução em *braille* para aprendizagem da leitura e escrita (AMIRALIAN, 1997).

Uma vez que recursos e serviços para aprendizagem das PDVs são diferenciados e alguns destes são chamados de Tecnologia Assistiva (TA), estes serão elucidados, mais detalhadamente, nos subtítulos seguintes. Nesta pesquisa, a referência à pessoa com DV será feita com o termo “cegueira” e não será utilizado o termo “visão subnormal”, mas “baixa visão”, conforme o Decreto nº. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

2.2 Recursos da Tecnologia Assistiva para o uso do computador por pessoas com deficiência visual

O uso do computador contribui para o processo de inclusão social e aprendizagem, mas este possui muitas barreiras de acesso para muitas PDs. Ressaltamos que um dos meios que possibilitam superar essas dificuldades é o uso da Tecnologia Assistiva, pois esta possui com recursos e serviços que ampliam e proporcionam habilidades funcionais, qualidade de vida e inclusão.

Cook e Hussey (1995) apresentam o conceito do American With Disabilities Act (ADA) (1990), cuja finalidade era propor soluções para a inclusão nas universidades dos Estados Unidos, a fim de definir a Tecnologia Assistiva (TA) como sendo uma extensa categoria de equipamentos, planejamentos, serviços e práticas criadas para serem aplicadas, com o intuito de diminuir as dificuldades funcionais encontradas pelas PDs.

Todos esses equipamentos, serviços, estratégias e práticas da TA podem proporcionar independência, autonomia, mobilidade, execução de tarefas do dia a dia, condições necessárias para que o aluno com DV possa ter seus direitos de acesso garantidos e a ampliação dos demais sentidos já existentes. Também possibilitam implantar a atual política de educação inclusiva do Brasil.

O termo “Ajudas Técnicas” foi usado no Brasil para se referir aos recursos da Tecnologia Assistiva, sendo citado em algumas legislações, por exemplo, no Decreto nº. 5.296/2004, Capítulo III – Das Condições Gerais da Acessibilidade, Art. 8º, Inciso V, definindo esses como “os produtos, instrumentos, equipamentos ou tecnologia adaptados ou especialmente projetados para melhorar a funcionalidade da pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida, favorecendo a autonomia pessoal, total ou assistida” (BRASIL, 2010c).

Em agosto de 2007, foi aprovado o termo “Tecnologia Assistiva”, no singular por ser uma área de conhecimento, pelo Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), criado em 16 de novembro 2006, pela Portaria nº. 142 do MEC, através da Secretaria Especial dos Direitos Humanos, sendo considerado como mais apropriado nas suas documentações então produzidas (CAT, 2010a). O CAT foi criado pelo entendimento que a TA faz parte das estratégias de inclusão, equiparação de oportunidades e acessibilidade das pessoas com deficiência e com mobilidade reduzida. Esse Comitê aprovou o seguinte conceito brasileiro sobre TA, presente na Ata da VII Reunião, realizada nos dias 13 e 14 de dezembro de 2007:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (CAT, 2010b, p. 7).

Outro conceito atual encontra-se no Portal de Ajudas Técnicas do MEC – da Secretaria de Educação Especial:

A Tecnologia Assistiva é uma área de conhecimento que engloba recursos e serviços com o objetivo de proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de uma pessoa com deficiência ou com incapacidades advindas do

envelhecimento. O Objetivo da TA é o de promover qualidade de vida e inclusão social de seus usuários (BERSCH; PELOSI, 2007, p. 7).

Conforme dados presentes nesse Portal, os termos “Ajudas Técnicas” e “Tecnologia Assistiva” são sinônimos quando se referem aos recursos desenvolvidos e disponibilizados às pessoas com deficiência, sendo o conceito de Tecnologia Assistiva mais abrangente por agregar a organização de serviços destinados ao desenvolvimento, indicação e ensino relativo à utilização da tecnologia. Assim, são considerados recursos de TA desde artefatos simples, como uma colher ou lápis adaptados até sofisticados programas de computador, visando à acessibilidade.

Também importante é o “Portal Nacional de Tecnologia Assistiva”, que disponibiliza um Catálogo Nacional de Produtos de TA com especificações de produtos considerados de apoio para tratamento clínico individual, treino de competências, mobilidade pessoal, comunicação e informação, órteses e próteses, entre outros. Os produtos para comunicação e informação são dispositivos para ajudar a pessoa a receber, enviar, produzir e/ou processar informação em diferentes formatos. Estão incluídos, por exemplo, os dispositivos para ver, ouvir, ler, escrever, telefonar, sinalizar, avisar e tecnologia de informação (PORTAL NACIONAL DE TECNOLOGIA ASSISTIVA, 2011).

A TA integra várias áreas de conhecimento como Psicologia, Arquitetura, Engenharia, Fisioterapia, Pedagogia, entre outras. Ela tem papel importante para que as políticas públicas de inclusão no país se consolidem, sendo seus recursos primordiais também para uso nas Salas de Recursos Multifuncionais para o AEE e nas salas comuns das escolas de ensino regular.

Dentre os recursos de TA necessários para a execução das atividades curriculares e para viabilizar o acesso ao conhecimento nas escolas regulares, a ABNT NBR15599 de 2008 estabeleceu que essas devem prover:

[...] recursos óticos para ampliação de imagens (lupas eletrônicas, programa de ampliação de tela, circuito fechado de TV); sistema de leitura de tela, com sintetizador de voz e display Braille; computadores com teclado virtual, mouse adaptado e outras tecnologias assistivas da informática; máquinas de escrever em Braille a disposição dos alunos; gravadores de fita, máquinas para anotação em Braille, computador com *software* específico, scanners, impressoras em Braille; aparelhos de TV, com dispositivos receptores de legenda oculta e audiodescrição e tela com dimensão proporcional ao ambiente (ABNT, 2008, p. 8).

Nas Salas de Recursos Multifuncionais existem vários recursos de TA, para viabilizar o AEE, que se constitui como parte diversificada do currículo do Ensino Fundamental e Médio dos alunos com NEE, exigida pela LDBEN nº. 9.394/96, no Art. 26 (BRASIL, 2010a). Esse atendimento é feito por professores especializados para execução das atividades curriculares, entre eles o ensino de Libras, o Sistema Braille e o Soroban.

Conforme dados coletados *in loco* na Superintendência Regional de Ensino de Juiz de Fora (SRE/JF), em 2011, pela pesquisadora, há, em Juiz de Fora, 2 (duas) escolas estaduais que possuem Salas de Recursos Multifuncionais: E.E. Prof. Teodoro Coelho e E. E. Prof. Clemente Mariani. Nas escolas estaduais da Zona da Mata de Minas Gerais, dentro da jurisdição da SRE/JF, são 5 (cinco) municípios: São João Nepomuceno (duas escolas), Santos Dumont (duas escolas), Mar de Espanha (uma escola), Belmiro Braga (uma escola) e Lima Duarte (duas escolas). Essas salas estão em funcionamento desde 2009/2010. Já os dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Educação de Juiz de Fora são:

Quadro 2: Escolas que possuem Salas de Recursos Multifuncionais.

Salas Multifuncionais implementadas até 2011	Previsão de início de Funcionamento em 2012	Previsão de início de Funcionamento em 2013
E. M. Eunice Alves 2010	E. M. Bom Pastor	E. M. Oswaldo Velloso
E. M. Núbia Pereira de Magalhães – CAIC 2010	E. M. Dilermando Martins	E. M. Lions Centro
E. M. Padre Wilson 2010	E. M. Antonino Lessa –	E.M. João Panisset
E. M. Cecília Meireles 2011	CEM	E. M. Herval da Cruz Brás
E. M. João Evangelista 2011	E.M Santos Dumont	E.M. Álvaro Braga
E. M. Pedro Nagib 2011	E. M. Gilberto de Alencar	E.M. Antônio Carlos Fagundes
E. M. Helena Antipoff 2011	E. M Theresa Falci	E. M. Fernão Dias
E. M. Tancredo Neves 2010	E. M. Carlos Augusto de Assis	E.M. Amélia Pires
E. M. José Calil 2011	E. M. Maria Catarina Barbosa	E.M. André Rebouças
E. M. Dilermando Cruz 2011	E. M. Rocha Pombo	E.M. Áurea Nardelli
E. M. Menelick de Carvalho 2011	E. M. União da Betânia	
E. M. Olinda de Paula 2011	E. M. Murilo Mendes	
E. M. Edith Merhey 2011	CEM	
E. M. Amélia Mascarenhas 2010		
E. M. Helyon de Oliveira – CAIC 2010		
E. M. Oscar Scmidth 2010		
E. M. Santa Cecília		
E. M. Cosette de Alencar 2011		
E. M. Arllete Bastos		
E. M. Georg Rodenbach		
E.M. Marília de Dirceu		
Neace Centro		
Neace Leste		
Neace Sul		
Neace Sudeste		
Total: 26 escolas	Total: 13 escolas	Total: 10 escolas

Fonte: Informação verbal *in loco* colhida com funcionária da Secretaria da Educação de Juiz de Fora (2011).

A ABNT NBR15599 (2008) estabeleceu diretrizes para Informação com Redundância que, quando em meio digital, as informações para DV devem ser processáveis por sistemas de leitura e ampliação de tela e outros que a tecnologia permitir.

Gil (2000) informa que há dois tipos de sistemas de ampliação de letras para pessoas com visão reduzida: os *softwares* especiais e os sistemas que permitem a ampliação direta do texto, como os circuitos fechados de televisão. Para pessoas cegas, há *softwares* leitores de tela, que fazem a leitura da escrita da tela do computador por meio de um sintetizador de voz.

Os sistemas informatizados para informação direta ao usuário devem ter disponíveis: programa de ampliação de tela e sistema composto por leitor de tela, sintetizador de voz e *display braille* (ABNT, 2008). Os textos de revistas e livros podem ser impressos por equipamentos em *braille* para uso individual ou em grandes quantidades.

Outro recurso de TA desenvolvido em junho de 2009, em parceria com o Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e o MEC, foi o lançamento da nova tecnologia chamada MECDaisy. Esta solução tecnológica foi desenvolvida com base no padrão internacional Daisy, cujo conjunto de programas permite transformar qualquer formato de texto disponível no computador em texto digital falado. (BRASIL, 2010m). Essa tecnologia confere autonomia às PDVs, ao permitir acesso a qualquer tipo de informação escrita disponível para leitura no computador, representando um avanço para acessibilidade.

Conforme já visto anteriormente, os recursos de TA que podem ser acionados por pessoas com DV para uso do computador são: o Leitor de Tela, *software* que lê o texto o qual está na tela do microcomputador, sendo a saída desta informação feita por meio de um Sintetizador de Voz ou um *Display braille*; Ampliador de Tela, *software* que amplia o conteúdo da página; Navegador Textual, que apresenta apenas o conteúdo textual das páginas e aplicações *Web* e, geralmente, é utilizado junto com um *software* de Leitor de Tela; Reconhecedor de fala, *software* que traduz comandos passados por voz para executar tarefas pelo computador. Os ampliadores de tela podem ser substituídos pelo aumento de letras dos navegadores e das próprias páginas da *Internet*.

Alguns leitores de tela mais usados são: DOSVOX, JAWS, VIRTUAL VISION, LINVOX, GNOME-ORCA.

A seguir, serão apresentadas algumas características dos principais leitores de tela:

Plataforma *Windows*:

Nome: DOSVOX

Custo: gratuito

Quem desenvolveu: Núcleo de Computação Eletrônica – UFRJ

Disponível em: Sítio eletrônico: <<http://intervox.nce.ufrj.br>>

Características Gerais: comunica-se com o usuário através de síntese de voz, estabelecendo um diálogo amigável por meio de programas específicos e interfaces adaptativas, tornando-o assim de altíssima qualidade e com facilidade de uso. As mensagens sonoras, feitas na maioria com voz humana, mantêm baixo índice de estresse do usuário. Ambiente de trabalho com tarefas semelhantes às oferecidas pelo ambiente *Windows* e seus aplicativos como editor de textos (EDIVOX, semelhante ao Bloco de Notas do *Windows* que permite fazer impressão em *braille*), calculadora, navegador para *Internet*, lente de aumento para pessoa com baixa visão e outros (NÚCLEO DE COMPOSIÇÃO ELETRÔNICA, 2010a).

Plataforma Mínima para Execução: O sistema DOSVOX executa em microcomputadores que executam o *Microsoft Windows* 95 ou superior. A plataforma mínima para o DOSVOX é um *Pentium* 133 ou equivalente, sendo possível executá-lo com menor velocidade em máquinas a partir de 486. O computador usado é absolutamente comum, sendo apenas necessária uma placa de som ou a disponibilidade de som "on-board" (NÚCLEO DE COMPOSIÇÃO ELETRÔNICA, 2010a).

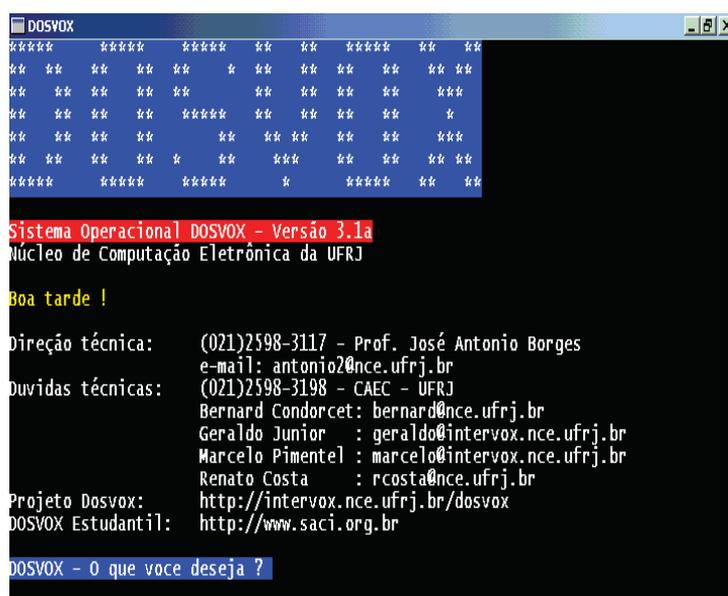


Figura 1: Tela do programa DOSVOX.

Fonte: Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br>>. Acesso em: 12 abr. 2011.

Nome: JAWS

Custo: pago, de alto custo

Quem desenvolveu: Freedom Scientific

Disponível em: Sítio eletrônico: <<http://www.freedomscientific.com>>

Características Gerais: uso do programa por 40 minutos para teste, exigindo que o computador seja reiniciado a cada 40 minutos. Proporciona acesso às aplicações mais usuais e à *Internet*. Com o *software* de sintetizador de voz em vários idiomas e placa de som do PC, a informação da tela é lida, permitindo o acesso a uma larga variedade de aplicações para trabalho, lazer e fins educacionais. Pode enviar informações para linhas *braille*, permitindo mais acesso a essa tecnologia do que qualquer outro leitor de tela. Instalação acompanhada de voz (FREEDOMS CIENTIFIC, 2010).

Plataforma Mínima para execução: compatível com os Sistemas Operacionais *Windows XP*, *Vista* e *Windows 7*; Suporte imediato para as aplicações *standard* do *Windows*; Suporte avançado para as aplicações mais populares do *Office*; Suporte para o *Internet Explorer*, *Firefox* e *Adobe Acrobat* (*Links*, listas, tabelas, gráficos, *frames*, *Flash*, etc.); Linguagem de *Scripts* para personalizar aplicações não *standard*; Ferramentas para personalização fácil e sem *Scripts* (FREEDOMS CIENTIFIC, 2010).



Figura 2: Programa JAWS.

Fonte: Disponível em: <<http://www.freedomscientific.com>>.

Acesso em: 12 abr. 2011.

Nome: VIRTUAL VISION

Custo: pago, mas possui parcerias com alguns bancos para sua distribuição.

Quem desenvolveu: *Micropower*

Disponível em: Sítio eletrônico: <<http://www.micropower.com.br/v4/index.html>>

Características Gerais: o uso do programa sem registro é possível por 30 dias, exigindo que o

computador seja reiniciado a cada 30 minutos para que o teste continue a funcionar. Navegação em textos utilizando as setas do teclado em vez de comandos especiais; informação da seleção de textos conforme o usuário a realiza; a navegação de páginas da *Web* no *Internet Explorer* pode ser feita por meio de todos os elementos da página; o sistema é capaz de informar o título de colunas de tabelas conforme o usuário navega por suas células, eliminando, assim, uma séria dificuldade de localização para os deficientes visuais e outros.

Plataforma Mínima para execução: o Virtual Vision 5.0 é a versão mais atual, sendo mais bem aproveitada, utilizando o *Windows* 2000 ou XP. Permite a utilização de programas do pacote *Office*, entre eles o *Microsoft Word*, *Excel*, *Power Point*. Oferece vantagens em relação à *Internet*, comparado à versão 2.2 (MICRO POWER, 2011).



Figura 3: Programa VIRTUAL VISION.

Fonte: Disponível em: <<http://www.micropower.com.br/v4/index.html>>
Acesso em: 12 abr. 2011.

Plataforma Linux:

Nome: LINVOX

Custo: gratuito

Quem desenvolveu: Núcleo de Computação Eletrônica – UFRJ

Disponível em: Sítio eletrônico: <<http://www.dcc.ufrj.br/~gabriel/linvox.php>>

Características Gerais: o projeto LINVOX é uma experiência para transportar o sistema de acessibilidade DOSVOX para o sistema operacional Linux totalmente em português. São duas as opções para instalação: se já existe alguma versão de Linux instalada, optar pela instalação manual, mas se não houver nenhuma versão, optar por usar a imagem ISO pré-configurada. O Linvox é baseado na distribuição Kurumin e pode ser utilizado diretamente do CD.

Plataforma Mínima para execução: também tem acesso amplo ao *Windows* (NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA, 2010b).



Figura 4: LINUX.

Fonte: Disponível em: <<http://www.dcc.ufrj.br/~gabriel/linvox.php>>.
Acesso em: 12 abr. 2011.

Nome: GNOME-ORCA

Custo: gratuito

Quem desenvolveu: SUN e GNOME

Disponível em: Sítio eletrônico: <http://live.gnome.org/Orca.pt_BR>

Características Gerais: roda em qualquer distribuição Linux com a interface gráfica *Gnome*, sendo que algumas distribuições como *Ubuntu* já vêm com ele. Existem várias distribuições Linux como: Kurumim, Debian, Redhat, Fedora, Slakware, Ubuntun, entre outras. Executa tarefas como navegar na *Internet*, enviar *e-mails*, abrir e editar documentos e planilhas, trabalhar com banco de dados, ouvir áudio, trabalhar com banco de dados, entre outras (LIVE GNOME ORG, 2010).

Plataforma Mínima para execução: projetado para trabalhar com aplicações e *kits* de ferramentas que suportem a interface de provedor de serviço de tecnologia assistencial (AT-SPI). Isso inclui o ambiente de trabalho GNOME e suas aplicações, *Open Office*, *Firefox* e a plataforma Java (LIVE GNOME ORG, 2010).



Figura 5: GNOME-ORCA.

Fonte: Disponível em: <http://live.gnome.org/Orca.pt_BR>
Acesso em: 12 abr. 2011.

Os ampliadores de telas são programas que ampliam o conteúdo que há na tela do computador, textos e imagens, para facilitar sua utilização pelas pessoas com baixa visão ou para pessoas que tenham algum tipo de dificuldade visual.



Figura 6: Ampliador de tela.

Fonte: Disponível em: <<http://www.movimentolivre.org/artigo.php?id=138>>. Acesso em: 12 abr. 2011.

O *Windows* oferece um ampliador em suas ferramentas. Para executar essa ferramenta, é preciso ir ao *Menu* “iniciar”, selecionar “acessórios” e depois selecionar “acessibilidade”, e, após, clicar em “Lente de Aumento”. Para executar o programa, o usuário deve configurar então as opções conforme as suas necessidades e minimizá-lo.

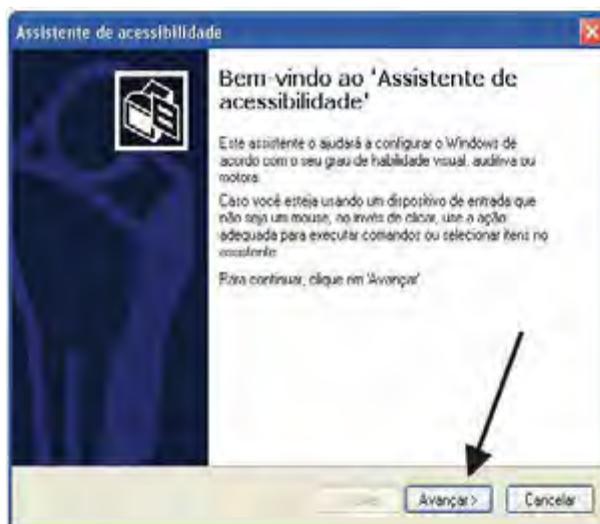


Figura 7: Assistente de Acessibilidade.

Fonte: Disponível em:

<<http://www.acessibilidade.net/trabalho/Manual%20Digital/capitulo4.htm>>.

Acesso em: 12 abr. 2011.

A seguir, serão apresentados alguns ampliadores de tela encontrados no mercado:

Ampliador de Tela MAGIC: desenvolvido pela *Freedom Scientific Blind*, é um dos ampliadores de tela mais utilizados pelas pessoas com baixa visão, pois disponibiliza diversas ferramentas que facilitam a visão da tela, através de vários níveis de autocontrastes e ampliação de tela. Pode ser utilizado simultaneamente com o JAWS.

Disponível em: Sítio eletrônico: <<http://www.freedomscientific.com/products/lv/magic-bl-product-page.asp>>

Ampliador de Tela LentePro: desenvolvido pelo Projeto Dosvox, criado na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), é um *software* livre que amplia a tela em uma janela, funcionando como uma lupa.

Disponível em: Sítio eletrônico: <<http://intervox.nce.ufrj.br>>

Ampliador de Tela Orca. Em um só programa, o Orca é um ampliador e um leitor de telas sendo desenvolvido para plataforma Linux.

Disponível em: Sítio eletrônico: <<http://live.gnome.org/Orca>>

Importa assinalar que todos esses programas auxiliam na autonomia e no acesso à comunicação, informação, interação, socialização, possibilitando a inclusão das pessoas com DV nos setores sociais e educacionais. No subcapítulo seguinte, serão verificados outros fatores de inclusão e acessibilidade.

2.3 Acessibilidade na *Web*

A *Internet* possibilitou acesso às informações e contribuiu para modificar as relações sociais, os paradigmas da educação e as relações comerciais, provocando mudanças em muitas outras atividades como lazer, interação, entre outras. O número de usuários cresce a cada dia, mas a falta de acessibilidade pode causar exclusão de muitos, ainda que sem algum tipo de deficiência, pois esta permitiria a eliminação de algumas barreiras existentes para seu uso.

A acessibilidade ao conjunto de sistemas e documentos (*Web*) que são interligados e executados na plataforma *Internet* é uma questão que abrange a inclusão, impedindo a

segregação, por contemplar toda a diversidade humana como adultos, crianças, idosos, pessoas com deficiência, com mobilidade reduzida, entre outros usuários. Essa acessibilidade:

Representa para o nosso usuário não só o direito de acessar a rede de informações, mas também o direito de eliminação de barreiras arquitetônicas, de disponibilidade de comunicação, de acesso físico, de equipamentos e programas adequados, de conteúdo e apresentação da informação em formatos alternativos (ACESSIBILIDADE BRASIL, 2010, p. 1).

A acessibilidade na arquitetura e no urbanismo dá ao indivíduo o direito de ir e vir, de forma independente, em todos os ambientes físicos. Na informática, permite o uso da *Web* impedindo a exclusão social e digital, independente do tipo de usuário, com ou sem deficiência.

O Decreto nº. 5.296, de 2 de dezembro de 2004, Capítulo III – “Das Condições Gerais da Acessibilidade”, Art. 8º, Inciso I, considera a acessibilidade como a “condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação” (BRASIL, 2010c, [não paginado]). Em relação à acessibilidade para pessoas com DV, o Capítulo VI do Acesso à Informação e Comunicação, Art. 47 desse decreto, estabelece que:

No prazo de até doze meses a contar da data de publicação deste Decreto, será obrigatória a acessibilidade nos portais e sítios eletrônicos da administração pública na rede mundial de computadores (Internet), para o uso das pessoas portadoras de deficiência visual, garantindo-lhes o pleno acesso às informações disponíveis (BRASIL, 2010c, [não paginado]).

O Decreto nº. 6.949, de 25 de agosto de 2009, promulgou a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência da ONU de 2006 (BRASIL, 2010c), que fez menção à acessibilidade, no seu Art. 9, para igualdade de acesso e oportunidades para todas as demais pessoas, mesmo sem algum tipo de deficiência, inclusive aos sistemas e tecnologias da informação e comunicação.

Criar produtos acessíveis para todas as pessoas, independente de suas características pessoais, idade ou habilidades, ainda que com a utilização de recursos de TA para pessoas

com deficiência, é possível também por meio da observância dos princípios do Desenho Universal, que se constitui como um dos elementos da acessibilidade.

Conforme o Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, Capítulo III, Art. 8º, Inciso IX, é dada a definição de Desenho Universal que significa a:

[...] concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável, constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade (BRASIL, 2010c, p. 1).

Esse decreto informa ainda, em seu Art. 10º, que, em relação à implantação dos projetos arquitetônicos e urbanísticos, esses devem atender aos princípios do Desenho Universal, tendo como referência as normas técnicas de acessibilidade da ABNT NBR 9050 (2004). A Figura 8 mostra o símbolo internacional de PDVs, indicando a existência de equipamentos, mobiliário e serviços:

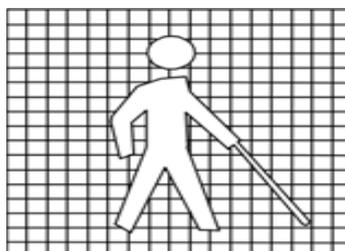


Figura 8: Símbolo internacional de pessoas com deficiência visual.
Fonte: ABNT NBR9050/2004.

Segundo Carletto e Cambiaghi (2011), o conceito do Desenho Universal foi desenvolvido na Universidade da Carolina do Norte, nos Estados Unidos da América (EUA), por profissionais da área de Arquitetura. O objetivo seria demarcar um projeto de ambientes e produtos para serem usados por todos, em sua máxima extensão possível, sem necessidade de adaptação ou projeto especializado para PD. Portanto, esses produtos e ambientes estariam direcionados para todas as pessoas e não somente para os que possuem alguma deficiência, de modo que possam ser utilizados com autonomia e segurança.

Conforme o sítio eletrônico Acessibilidade Brasil (2011, [não paginado]), são pressupostos do conceito de Desenho Universal:

1-Equiparação nas possibilidades de uso: o *design* é útil e comercializável às pessoas com habilidades diferenciadas.

2-Flexibilidade no uso: o *design* atende a uma ampla gama de indivíduos, preferências e habilidades.

3- Uso Simples e intuitivo: o uso do *design* é de fácil compreensão, independentemente de experiência, nível de formação, conhecimento do idioma ou da capacidade de concentração do usuário.

4- Captação da informação: o *design* comunica eficazmente ao usuário as informações necessárias, independentemente de sua capacidade sensorial ou de condições ambientais.

5- Tolerância ao erro: o *design* minimiza o risco e as conseqüências adversas de ações involuntárias ou imprevistas.

6- Mínimo esforço físico: o *design* pode ser utilizado com um mínimo de esforço, de forma eficiente e confortável.

7- Dimensão e espaço para uso e interação: o *design* oferece espaços e dimensões apropriados para interação, alcance, manipulação e uso, independentemente de tamanho, postura ou mobilidade do usuário.

O Desenho Universal está relacionado à acessibilidade na padronização de produtos que atendam todos os tipos de usuários. Mas algumas pessoas com características diferenciadas necessitam de outros recursos complementares, ou seja, os recursos de TA, de forma que possam manusear o computador e a *Web*.

A padronização tem sido o ponto central de estudos sobre acessibilidade na *Web* e uso concomitante com os recursos de TA para acesso, promovendo ações em diversos países como Estados Unidos, Canadá, Japão, Portugal e Brasil. Esses países adotaram medidas visando essa acessibilidade, sendo que consórcios mundiais como o *World Wide Web Consortium* (W3C) (Consórcio para a *Web*), formado por uma comunidade internacional, desenvolve padrões com o objetivo de garantir o crescimento da *Web* (W3C BRASIL, 2011).

Segundo informações presentes na página do sítio eletrônico da W3C do Brasil, o W3C criou a *Web Accessibility Initiative* (WAI) (Iniciativa para a Acessibilidade na Rede), para o desenvolvimento de sítios eletrônicos e aplicações da *Web* acessíveis. Foram elaborados referenciais para que garantissem a acessibilidade na *Web*, para pessoas com ou sem deficiência, ou cujo acesso é feito com recursos, navegador, equipamento ou outras condições especiais de ambiente.

A principal publicação feita pela WAI para acessibilidade na *Web* foi a *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) 0.1 de 1999, que faz parte de um conjunto de diretrizes

para acessibilidade, incluindo-se as de acessibilidade para as ferramentas de produção e de acessibilidade para agentes de usuários. Em princípio, a WCAG está voltada para desenvolvedores de conteúdo para a *Web* (como os autores de páginas *Web*, projetistas de sítios eletrônicos, etc.), desenvolvedores de ferramentas para a *Web* e desenvolvedores de ferramentas de avaliação da acessibilidade (SILVA, 2005). Segundo o autor:

Diretrizes para a acessibilidade do conteúdo da “*Web – 1.0 – Recomendação do W3C*”, elaborado e apresentado pelo comitê da WAI em 1999, tornou-se referência mundial sobre o modo de tornar o conteúdo da *Web* acessível. Por conteúdo da *Web*, entende-se a “informação contida em uma página *Web* ou à aplicação *Web*, incluindo-se aí, textos, imagens, formulários, sons e correlatos (SILVA, 2005, p. 1).

A WCAG 1.0 (1999) recomenda o conjunto de padrões e características do conteúdo a serem disponibilizados, buscando orientar a autoria de conteúdos acessíveis para PD, levando-se em consideração a implementação do *design* universal para essas aplicações. A concepção do *design* das páginas para *Web* deve partir da necessidade de acessibilidade dos utilizadores, que podem estar em uma das seguintes situações, conforme tradução de Dias (2011, p. 1) na página inicial do sítio eletrônico Acessibilidade Brasil:

1. Incapacidade de ver, ouvir ou deslocar-se, ou grande dificuldade – ou até a impossibilidade – de interpretar certos tipos de informação.
2. Dificuldade visual para ler ou compreender textos.
3. Incapacidade para usar o teclado ou o *mouse*, ou não dispor deles.
4. Insuficiência de quadros, apresentando apenas texto ou dimensões reduzidas, ou uma ligação muito lenta à *Internet*.
5. Dificuldade para falar ou compreender, fluentemente, a língua em que o documento foi escrito.
6. Ocupação dos olhos, ouvidos ou mãos, por exemplo, ao volante a caminho do emprego, ou no trabalho em ambiente barulhento.
7. Desatualização, pelo uso de navegador com versão muito antiga, ou navegador completamente diferente dos habituais, ou por voz ou sistema operacional menos difundido.

Alguns princípios e diretrizes foram dados de acordo com a W3C, traduzido por Dias (2011, p. 1), para a acessibilidade, conforme constam no sítio eletrônico Acessibilidade Brasil, Quadro 3:

Quadro 3: Princípios e diretrizes para a acessibilidade.

Princípios	Diretrizes
1-Perceptível	Oferecer alternativas em textos (que possam ser alterados pelos usuários, como aumento da fonte, <i>braille</i> , linguagem mais simples, fala, símbolos), quando existirem elementos não textuais, como, por exemplo, imagens e animações.
	Oferecer o acesso a outros tipos de multimídia , com base no tempo, com alternativas dentro do conteúdo. Por exemplo: Se for um vídeo ou áudio que haja legendas e audiodescrição.
	Oferecer ao usuário o conteúdo em diferentes formatos, sem perder sua estrutura ou informação.
	Oferecer a visualização e audição de conteúdos facilitada, de modo que consigam separar a apresentação do conteúdo do fundo da página.
2- Operável	Oferecer o acesso a todas as funções da página via teclado .
	Oferecer o tempo suficiente para que os usuários possam ler e utilizar o conteúdo, de modo que consiga ajustar também esse tempo.
	Oferecer formas de navegação facilitadas , para que possam encontrar o conteúdo e em que local ele está.
	Evitar usar os <i>Flashes</i> , pois causam desconforto.
3-Compreensível	Conteúdo legível e compreensível Operação das interfaces de forma previsível Os usuários devem ser orientados a evitar e prevenir os erros
4- Robusto	Ser robusto para suportar ser interpretado de diferentes formas, inclusive por recursos da tecnologia assistiva.

Fonte: DIAS, 2011.

Cumpramos ressaltar que são 14 as diretrizes ou os guias da WCAG. 1.0 (1999) da W3C que contêm princípios gerais para projetos acessíveis, sendo que cada diretriz se desdobra em 3 itens, ou seja, níveis de prioridade para acessibilidade, de acesso aos conteúdos, que podem ser 1, 2, 3 para verificação, conforme demonstram os Quadros 4 e 5 a seguir, cujas diretrizes foram traduzidas por Dias (2011, p. 1) do sítio eletrônico Acessibilidade Brasil:

Quadro 4: Pontos de verificação associados ao nível de prioridade.

Nível de Acessibilidade de prioridade 1	O ponto de verificação de prioridade 1 deve satisfazer inteiramente. Se não o fizerem, um ou mais grupos de usuários ficarão impossibilitados de acessar as informações contidas no documento. A satisfação desse tipo de pontos é um requisito básico para que determinados grupos possam acessar documentos disponíveis na <i>Web</i> .
Nível de Acessibilidade de prioridade 2	O ponto de verificação de prioridade 2 deveria satisfazer. Se não o fizerem, um ou mais grupos de usuários terão dificuldades em acessar as informações contidas no documento. A satisfação desse tipo de pontos promoverá a remoção de barreiras significativas ao acesso a documentos disponíveis na <i>Web</i> .
Nível de Acessibilidade de prioridade 3	O ponto de verificação de prioridade 3 pode satisfazer. Se não o fizerem, um ou mais grupos poderão se deparar com algumas dificuldades em acessar informações contidas nos documentos. A satisfação deste tipo de pontos irá melhorar o acesso a documentos armazenados na <i>Web</i> .

Fonte: DIAS, 2011.

Em termos de níveis de conformidade ao atendimento às prioridades descritos no Quadro 4 apresentado, foram estipulados os níveis A, B e C, subdivididos em: Duplo e Triplo A, Duplo e Triplo B, Duplo e Triplo C e, conforme o Quadro 5, a seguir, um exemplo:

Quadro 5: Níveis de Conformidade "A" – verificação dos níveis de prioridade 1, 2 e 3.

Nível de conformidade "A"	Foram satisfeitos todos os pontos de verificação de prioridade 1.
Nível de conformidade "Duplo A":	Foram satisfeitos todos os pontos de verificação de prioridades 1 e 2.
Nível de conformidade "Triplo A"	Foram satisfeitos todos os pontos de verificação de prioridades 1, 2 e 3.

Fonte: DIAS, 2011.

Essas recomendações com itens de prioridade são importantes também para diagnosticar se as políticas públicas brasileiras para acessibilidade na *Web* estão sendo observadas nos sítios eletrônicos governamentais e particulares. A seguir, no Quadro 6, apresentamos as Diretrizes da W3C para acessibilidade na *Web*:

Quadro 6: Diretrizes da W3C WCAG 1.0 – 1999, para acessibilidade na *Web*.

1- Promover alternativas equivalentes a conteúdos sonoro e visual.	Fornecer equivalente textual a cada elemento não textual, para conteúdos não textuais (imagens, representações gráficas do texto, símbolos, mapas, animações, áudio, <i>frames</i> , sons, espaçadores, programas interpretáveis e vídeos). Os recursos de TA (leitor de tela) somente conseguem ler textos.
2- Não recorrer apenas à cor.	Fornecer textos e gráficos com e sem cores. As pessoas que não conseguem fazer a diferenciação das cores não terão acesso às informações.
3- Utilizar corretamente anotações e folhas de estilo.	A acessibilidade fornecida pelo leitor de tela é impedida quando há uma tabela para efeitos de disposição de objetos na página, ou um cabeçalho para mudar o tamanho do tipo de letra, por exemplo.
4- Indicar claramente qual a língua utilizada.	Os sintetizadores de voz e os dispositivos <i>braille</i> (Recursos da Tecnologia Assistiva) podem passar e se adaptar automaticamente ao novo idioma, anotar as mudanças de idioma em um documento.
5- Criar tabelas passíveis de transformação harmoniosa.	Devem ser utilizadas tabelas para anotar as informações tabulares genuínas (tabelas de dados). As tabelas devem ser implementadas para marcar dados tabulares.

7- Assegurar o controle ao utilizador sobre alterações temporais do conteúdo.	Assegurar a possibilidade de interrupção momentânea ou definitiva do movimento, intermitência, desfile ou atualização automática de objetos ou páginas para que as PDVs e/ou Intelectual consigam ler o texto.
8- Assegurar a acessibilidade direta de interfaces do utilizador integradas.	Assegurar que a interface do utilizador obedeça a princípios de concepção para a acessibilidade: acesso independente de dispositivos, operacionalidade pelo teclado, emissão automática de voz, etc.
9- Projetar a página considerando a independência de dispositivos.	Utilizar funções que permitam a ativação de elementos de página por meio de uma grande variedade de dispositivos de entrada de comandos (para que seja possível comandos com a voz, teclado e demais recursos de TA).
10- Utilizar soluções de transição.	Utilizar soluções de acessibilidade provisórias. Os leitores de tela (Recursos da Tecnologia Assistiva) mais antigos leem séries de <i>links</i> consecutivos como se fosse um único <i>link</i> .
11- Utilizar tecnologias e recomendações W3C.	Utilizar tecnologias do W3C e seguir as recomendações de acessibilidade. A W3C possui soluções de acessibilidade integrada que passam por revisões.
12- Fornecer informações de contexto e orientação.	Fornecer orientações para ajudar os usuários a compreender páginas ou elementos complexos, para que não seja difícil a interpretação por PDV e/ou Intelectual.
13- Fornecer mecanismos claros de navegação.	Fornecer mecanismos de navegação coerentes, claros, consistentes e sistematizados: informações de orientação, barras de navegação, mapa do sítio eletrônicos e outros.
14- Assegurar a clareza e simplicidade dos documentos.	Assegurar a produção de documentos claros e simples, para que sejam mais fáceis de compreender: simplicidade na escrita e outros itens.

Fonte: W3CBRASIL, 2011.

As 14 diretrizes são compostas por um ou mais *checkpoints*, verificador de itens, que explicam como aquela diretriz se aplica em uma determinada área. A seção da WCAG 1.0, denominada “como são organizadas as diretrizes”, fornece uma listagem, mostrando como é o formato da diretriz e dos *checkpoints* (W3C BRASIL, 2011, p. 1).

Diretriz 2. Não informe somente pela cor

Certifique-se de que textos e gráficos podem ser entendidos quando visualizados sem uso de cores

Se a cor for utilizada para transmitir uma informação, as pessoas impossibilitadas de diferenciar cores e usuários com dispositivos sem suporte para cores ou sem display visual, não terão acesso à informação. Quando as cores para o background e o foreground são projetadas em tons muito próximos, não haverá contraste suficiente para usuários de displays monocromáticos bem como para aqueles com determinados tipos de restrições visuais.

Checkpoints:

2.1 Certifique-se de que toda informação fornecida com uso de cor, esteja também disponível sem a cor, por exemplo: através do contexto ou via a marcação do código [**Prioridade 1**]
Técnicas para o checkpoint 2.1

2.2 Certifique-se de que a combinação de cores para o background e foreground fornece constraste suficiente para visualização por pessoas com restrições visuais para cores ou quando visualizadas em monitores preto & branco [Prioridade 2 para imagens, Prioridade 3 para textos].
Técnicas para o checkpoint 2.2

Figura 9: Exemplo de Diretriz: Diretriz 2.

Fonte: W3CBRASIL, 2011.

Na Figura 9, a Diretriz 2 está referenciada aos *checkpoints* 2.1 e 2.2. Cada *checkpoint* fornece um *link* para técnicas. Por exemplo, Técnicas para o *checkpoint* 2.1. Os *links* para as técnicas conduzem ao documento “*Techniques Gateway*”, as técnicas de passagem”, intitulado “*Techniques for WCAG 1.0*”), direto a uma âncora dentro do documento em que são listadas as técnicas para aquele *checkpoint* (W3C BRASIL, 2011).

As ferramentas de validação do conteúdo propõem os itens de acessibilidade que devem ser respeitados, possibilitando a criação e interpretação dos conteúdos para a *Web*, de modo que sejam acessados por qualquer pessoa.

O primeiro Avaliador de Acessibilidade para *Websites* criado em língua portuguesa é o “daSilva”, que funciona também em inglês e no português de Portugal. Construído pela Acessibilidade Brasil, segue os princípios do W3C/WAI, em cujo programa de computador o usuário pode pesquisar se o sítio eletrônico é ou não acessível, ao informar o endereço. Segundo informações contidas no sítio eletrônico “Acessibilidade Brasil”, o Avaliador “daSilva”:

Ao ser acionado, ele “lê” o site e acusa erros como, por exemplo, um link sem texto ou qualquer outro elemento fora das regras de acessibilidade. Ajuda na construção e manutenção do site, assim como na avaliação de páginas, a qualquer momento. É, também, um recurso de orientação para os administradores de *sites* que querem facilitar o acesso à rede, em situações que exigem a criação de programas e informações flexíveis e meios que favoreçam o acesso intuitivo (ACESSIBILIDADE BRASIL, 2010, p. 1).

Quando desenvolverem os conteúdos para a *Web*, ou seja, quando utilizarem os *softwares* para essa criação, os criadores de conteúdo, *Webdesigners*, Analistas de Sistemas, autores de páginas ou sítios eletrônicos, bem como os programadores de ferramentas para criação de conteúdos, precisam: considerar as situações para acessibilidade, ao conceberem uma página para a *Web*; oferecer rapidez na busca de informações aos diversos grupos de usuários, tendo ou não algum tipo de deficiência; e utilizar os *softwares* de validação, que validam o código que foi criado e também avaliam a acessibilidade do conteúdo. Vale lembrar que outro imprescindível elemento para validação é o próprio usuário, sujeito do processo de criação.

No subtítulo a seguir, apontaremos algumas características educacionais dos OEs e estudos sobre a acessibilidade que têm relação com os OEs. A questão desenvolvida nesta pesquisa foi a verificação das recomendações de acessibilidade, nos itens do conteúdo apresentado nas diretrizes da W3C, em relação aos OEs existentes no BIOE e à validação da acessibilidade por pessoas com DV.

2.4 Acessibilidade dos Objetos Educacionais

No contexto de novas tecnologias educacionais, está a inserção na educação dos OEs como recursos pedagógicos digitais divulgados pelo MEC, armazenados em repositórios do BIOE, entre outros. Sendo os OEs disponibilizados em diversos sítios eletrônicos de repositórios, torna-se essencial sua acessibilidade também por pessoas com DV. Compete aos desenvolvedores produzi-los de forma que sejam acessíveis, observando o conceito de Desenho Universal e as diretrizes para acessibilidade da *Web*, levando-se em consideração a utilização dos recursos da TA utilizadas por pessoas com DV. Esses recursos pedagógicos digitais também devem ser disponibilizados tanto em termos de quantidade quanto em qualidade do conteúdo.

Os itens de acessibilidade na *Web* recomendados pelo W3C possuem diretrizes de acessibilidade que contemplam as características de um OE acessível. Os OEs são definidos por Tarouco, Fabre e Tamusiunas (2003, p. 2) do seguinte modo:

[...] como qualquer recurso, suplementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem [...]. O termo objeto educacional (*learning object*) geralmente aplica-se a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos com vistas a maximizar as situações de aprendizagem onde o recurso pode ser utilizado.

O termo “OE” veio do original em inglês “*Learning Object*”, que pode ser tanto um Objeto Educacional quanto um Objeto de Aprendizagem. A diferenciação, para Shintaku et al. (2010, p. 3-4), está em que:

Todo objeto que pode mediar a transmissão de conhecimento, servir de apoio ao processo de ensino pode ser considerado como objeto educacional [...] Objetos de aprendizagem, por sua vez, devem possuir um objetivo a ser alcançado, necessitando de uma complexidade maior [...] Nesse contexto, os objetos educacionais possuem uma amplitude maior em sua utilização, por permitir utilização em vários contextos, inclusive, compondo objetos de aprendizagem. Nesse caso, um banco de objetos educacionais é uma fonte preciosa para produtores de objetos de aprendizagem, por exemplo.

Já para Wiley (2001, p. 7), OA é “qualquer recurso digital que pode ser reusado para assistir a aprendizagem”. A definição do MEC, na página inicial do RIVED (BRASIL, 2011h, p. 1) para OA é:

[...] qualquer recurso que possa ser reutilizado para dar suporte ao aprendizado. Sua principal idéia é “quebrar” o conteúdo educacional disciplinar em pequenos trechos que podem ser reutilizados em vários ambientes de aprendizagem. Qualquer material eletrônico que provém informações para a construção de conhecimento pode ser considerado um objeto de aprendizagem, seja essa informação em forma de uma imagem, uma página HTML, uma animação ou simulação.

Portanto, os termos usados na definição de OE e OA ainda são recentes na educação, havendo diversas definições. Eles são de livre acesso, desenvolvidos em diversos formatos como animação/simulação, áudio, experimento prático, hipertexto, imagem, mapa, *softwares* educacionais e vídeo, sendo encontrados em repositórios, como exemplo no BIOE, projeto desenvolvido pelo MEC, desde 2007.

O BIOE localiza, cataloga, avalia, compartilha e disponibiliza os OEs elaborados em diversas mídias, nas áreas de conhecimento previstas pela educação infantil, básica, profissional e superior e também nas modalidades de ensino da Educação Escolar Indígena e Educação de Jovens e Adultos. Com recursos de diferentes países e línguas, permite a qualquer pessoa, de qualquer parte do mundo, o acesso em sua língua materna, e também ao professor e pesquisador socializar as produções em um processo colaborativo (BRASIL, 2011f).

Sendo a catalogação uma das ações do BIOE, ferramenta importante para a padronização da descrição dos objetos, seja no contexto físico ou digital, fornece uma exibição do objeto para permitir sua identificação, localização e representação, ao definir

quais aspectos e características melhor atendem a esta descrição para as necessidades de seus usuários. A catalogação e o metadados são fatores determinantes de acessibilidade ao facilitar a busca desses recursos (AFONSO, 2010).

Conforme Tarouco, Fabre e Tamusiunas (2003), existem grupos trabalhando para a categorização (metadados) e estruturação dos OEs, sendo que a catalogação apresenta alguns benefícios: Acessibilidade, Reusabilidade, Interoperabilidade e Durabilidade.

1- Acessibilidade: os conteúdos podem ser identificados, localizados, acessados e utilizados em diferentes locais.

2- Reusabilidade: é observada para programação e linguagem, feita pelos desenvolvedores dos OEs, de modo que proporcione a facilidade ou potencialidade de um componente ser reutilizado em suas funções, por outros desenvolvedores, apenas se utilizando da interface, sem ter modificações no código-fonte para que possa ser reutilizado. Na aprendizagem, os OEs devem permitir que sejam utilizados inúmeras vezes e em diversos contextos de aprendizagem do conteúdo, independente do contexto de aprendizagem.

3- Interoperabilidade: os OEs podem ser usados em qualquer plataforma de computador e em diferentes partes do mundo.

4- Durabilidade: permite continuar usando os recursos educacionais, quando a base tecnológica muda, sem reprojeto ou recodificação. Nenhuma modificação de conteúdo é feita, mesmo quando os sistemas de *software* ou plataformas são ampliadas e modificadas.

O acesso aos OEs é realizado por meio dos metadados, que podem ser definidos como a “descrição de características relevantes as quais são utilizadas para sua catalogação em repositórios de objetos educacionais reusáveis, podendo ser recuperados posteriormente” (TAROUCO; FABRE; TAMUSIUNAS, 2003, p. 2).

Afonso (2010) informa que os metadados são mecanismos para a descrição e fornecem, por meio de palavras ou conjunto de sentenças, o resumo da descrição de um recurso digital, dando informações sobre a acessibilidade, a organização e o relacionamento entre os dados. O professor ou usuário podem ter acesso ao conteúdo, ao fazerem busca em campos como título, autor, tipo de recurso, idioma, objetivos do recurso, tema, componente curricular, entre outras.

Segundo a autora, em diversos países, foram usados padrões diferentes de metadados para a descrição do recurso, mas, em relação aos conteúdos digitais, um dos padrões internacionais adotados por alguns países é o *Dublin Core Metadata Element Set* (DCMES),

geralmente chamado apenas de *Dublin Core* (DC). Ele foi recomendado pelo *Dublin Core Metadata Initiative* (DCMI¹⁰).

Afonso (2010) complementa que o DC é constituído por um conjunto de 15 elementos que auxiliam na definição da estrutura, semântica e sintaxe dos metadados. Esse padrão se caracteriza pela simplicidade, interoperabilidade, consenso internacional, extensibilidade e flexibilidade. O padrão adotado pelo BIOE no processo de catalogação é de um subconjunto de elementos do DC Qualificado, como se pode observar no Quadro 7:

Quadro 7: Exemplo de alguns dos 15 metadados baseados na proposta do DCMI, versão 1.1, adaptada pelas normas: ISO 15836-2003 (fevereiro de 2003) e ISO *Standard* Z39.85-2007 (maio de 2007).

Rótulo	Atributo	Padrão
Título do Recurso	dc.title	
Autor	dc.contributor.author	
Tipo do Recurso	dc.type	Anexo 5
Idioma	dc.language	ISO 639-2 (Ex.: Eng) (ANEXO 6)

Fonte: AFONSO, 2010.

Quadro 8: Descrição oficial do metadado Exemplo: NÍVEL DE ENSINO

Nível de Ensino
Educação Infantil
Ensino Fundamental Inicial Ensino Fundamental Final
Ensino Médio
Educação Profissional
Educação Superior

Fonte: BRASIL, 2011f.

Quadro 9: Exemplo de descrição de metadado do Ensino Médio e Física.

DESCRIÇÃO OFICIAL DO METADADO. ANEXO 2: COMPONENTE CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO:	DESCRIÇÃO OFICIAL DO METADADO. ANEXO 3: TEMA DE FÍSICA
Artes Biologia Educação Física Filosofia Física Geografia História Língua Estrangeira Língua Portuguesa Literatura Matemática Química Sociologia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Movimento, variações e conservações ▪ Calor, ambiente e usos de energia ▪ Som, imagem e informação ▪ Equipamentos elétricos e telecomunicações ▪ Matéria e radiação ▪ Universo, terra e vida

Fonte: BRASIL, 2011f.

¹⁰ A DCMI: organização aberta para desenvolver, promover e propagar normas para metadados interoperáveis aplicados à descrição de recursos *online*, ao visar uma recuperação eficiente.

Atualmente, conforme informações presentes na página do BIOE (BRASIL, 2011f), existem 14.437 objetos publicados, sendo que entre esses alguns são Objetos de Aprendizagem. Desse total, 3.518 estão sendo avaliados ou aguardando autorização dos autores para a publicação e há 2.231.763 visitas de 167 países. Para a Educação Infantil, há 629 OEs; para o Ensino Fundamental, há 4.061; para o Ensino Médio, há 6.042; para a Educação Profissional, há 146; para a Educação Superior, há 6.539; para a Educação de Jovens e Adultos, há 290; e, para a Educação Escolar Indígena, há somente 9 objetos.

Para a disciplina Física do Ensino Médio, cujos OEs foram analisados nesta pesquisa, atualmente, estão disponibilizados 1.329 objetos, sendo alguns também Objetos de Aprendizagem: Animações/Simulações (700), Áudios (66), Experimentos Práticos (261), Hipertextos (8), Imagens (22), Mapas (0), *Softwares* Educacionais (3), Vídeos (269) (BRASIL, 2011f.).

Para cada OE, está disponibilizado o metadado e o Guia Pedagógico, com as orientações para o uso do conteúdo digital, objetivos, sugestões de atividades, informação sobre as interações possíveis com outros *softwares* e outras mídias disponíveis no BIOE do MEC por meio de mídias (a fim de utilizá-los para introduzir ou complementar o assunto), questões para reflexão e discussão, áreas de conhecimento interdisciplinares, avaliação, tempo previsto para atividade, requerimentos técnicos, fontes complementares, referências, autores, entre outros.

Nos requerimentos técnicos, são apresentados o navegador necessário (Ex.: *Internet Explorer* 6.0, *Mozilla Firefox* 2.0, *Opera* 9) e os *Plugins* do navegador (Ex.: *Adobe Flash Player*). As informações contidas nesses requerimentos são relevantes para facilitar o acesso do usuário aos OEs..

Os OEs vêm sendo divulgados pelo MEC, e uma das facilidades oferecidas é que também permitem ser usados sem a ativação da *Internet* no momento da aula. O arquivo pode ser salvo previamente em *pendrive*, CD, etc. e ser salvo no computador, nos laboratórios de informática, Sala de Recursos Multifuncionais e computadores pessoais.

Os princípios e as diretrizes apresentados pela W3C, bem como a observância do conceito de Desenho Universal são importantes critérios na construção de OEs e OAs. Outros princípios que também contemplam a acessibilidade necessária dos OEs para pessoas com DV é o conceito de Usabilidade, que, conforme Torres e Mazzoni (2004), deve ser observado em projetos de conteúdos digitais, multimídia ou hipermídia, com fins educacionais. Os autores definem Usabilidade como: “[...] o grau de facilidade de uso desse produto para um usuário que ainda não esteja familiarizado com o mesmo” (Ibid., p. 152).

Quanto aos objetivos desse conceito, Torres e Mazzoni (2004, p. 153) informam:

[...] visa a satisfazer um público específico, definido como o consumidor que se quer alcançar quando se define o projeto do produto, o que permite que se trabalhe com as peculiaridades adequadas a esse público-alvo (associadas a fatores tais como a faixa etária, nível socioeconômico, gênero e outros).

Portanto, para que o OE possa ser considerado de uso satisfatório pelos usuários, precisa apresentar facilidade para melhor aproveitamento do recurso, utilização de forma ágil, com menos erros, e ainda proporcionar a rapidez em utilizar o sistema e a facilidade de lembrar como se faz uma tarefa após algum tempo. Se o OE não seguir esses princípios de acessibilidade, a interação com o objeto com autonomia pelas PDVs ficará comprometida.

Os princípios da W3C apresentados no subtítulo anterior são fundamentais para acessibilidade dos OEs, por exemplo, a utilização da audiodescrição, para acessibilidade e alternativa para acesso aos OEs que tenham vídeo. Ela foi definida pelo Ministério das Comunicações, na Portaria nº. 188 de 2010, Art. 1º, Inciso 3, como:

[...] a narração, em língua portuguesa, integrada ao som original da obra audiovisual, contendo descrições de sons e elementos visuais e quaisquer informações adicionais que sejam relevantes para possibilitar a melhor compreensão desta por pessoas com deficiência visual e intelectual (BRASIL, 2011i, p. 1).

O recurso da audiodescrição será implementado, gradualmente, na televisão aberta brasileira, conforme destaca o Ministério das Comunicações. A partir de 1º de julho de 2011, as emissoras com sinal aberto deverão oferecer pelo menos duas horas semanais de programação com audiodescrição, ou seja, a narração, em um segundo canal de áudio, para explicar as imagens que estão aparecendo na tela da TV, com objetivo de ajudar as pessoas com DV a compreender a programação. Esse recurso de acessibilidade traduz a imagem em palavras, o que possibilita a inclusão e amplia o entendimento da pessoa com DV em cinemas, eventos, lazer, cursos, palestras, seminários, entre outros, conforme destaca Motta (2011).

Outro essencial princípio de acessibilidade para o OE é o de evitar o uso de *Flashes*, que tem sido muito criticado e apontado por pessoas com DV como impedimento para

acessibilidade, cujos arquivos costumam ser associados a páginas com baixa acessibilidade e usabilidade. Conforme Gomes (2006, p. 1):

O texto publicado usando animações Flash, programas Java ou Javascript, ou imagens é invisível para os motores de busca. Assim sendo, as páginas que contenham esses textos dificilmente serão retornadas como resultados de pesquisas. As páginas que recebam links criados exclusivamente usando estas tecnologias também não serão encontradas pelos motores de busca.

Apesar de os desenvolvedores e criadores de *software* estarem se preocupando em incluir PD, os programas de leitura de tela ainda não reconhecem e descrevem uma imagem. Para isso, é preciso que o programador produza uma legenda a fim de que ela seja inserida no painel de acessibilidade do arquivo *Flash*, forneça a descrição textual de cada elemento visual, apresentando às pessoas com DV a ordem de navegação pelo teclado e leitor de tela, além da audiodescrição.

A utilização dos recursos da TA por essas pessoas não garante o acesso a determinado recurso se também um determinado navegador como *Internet Explorer*, *Opera*, *Firefox* não der suporte para um leitor de tela e dispositivos que reproduzem uma página em *braille*, por exemplo. Nesse sentido, o papel do desenvolvedor de conteúdo é imprescindível ao levar em consideração as necessidades de seus usuários, como exemplo, pessoas com DV. Muitas páginas da *Web* não podem ser acessadas pelos recursos da TA, teclado, *mouse* e outros. Esse fato impossibilita que o conteúdo seja disponibilizado para essas pessoas, devido às características de um sítio eletrônico.

Apesar desses recursos – que atuam como ferramenta de interface na interação entre o conteúdo disponível e o usuário, pela leitura do conteúdo ou opção do uso de teclado –, o acesso seria inviável sem a criação de ambientes virtuais acessíveis, feita com a padronização dos sistemas computacionais, inclusive das páginas da *Web*.

Os *softwares* leitores de tela, os controladores de tabulação e as setas usadas pelo cego para trafegar entre os *menus*, os botões, os ícones, as áreas textuais e outras áreas da interface gráfica, fornecem um *feedback* em *braille*, com áudio e sinais sonoros para indicar a posição do usuário, mas, ao se deparar com figuras, não consegue fazer a leitura, pois precisa que sejam atribuídas descrições em texto, para que os conteúdos apresentados em formatos não textuais, como imagens ou figuras, deem a informação narrada ao usuário (DIAS, 2007).

É preciso, então, que os desenvolvedores de OEs observem as diretrizes de acessibilidade e o conceito de Desenho Universal, no que se refere à tecnologia de informação e comunicação, de modo que haja, em seu desenvolvimento, a flexibilidade para se adaptar à diversidade humana, sem prejuízo do custo, da eficácia e da estética. Portanto, os sítios eletrônicos devem ser feitos de forma que possam ser visualizados e apresentados, ainda que apresentem distintos dispositivos, sistema operacional e navegadores utilizados. Também, deve-se levar em consideração as características dos usuários, dando prioridade à adaptação, redundância e substituição do conteúdo, de acordo com os tipos de deficiência que os usuários possam apresentar.

Uma vez que comprovamos que o OE acessível segue os mesmos padrões de acessibilidade da *Web*, associados ao uso dos recursos de TA por pessoas com DV, citaremos alguns resultados de pesquisas realizadas sobre “Acessibilidade”, que têm relação com o tema proposto desta pesquisa:

a) A tese de Rodrigues (2004), intitulada **Inclusão digital**: acessibilidade de deficientes visuais à *Internet*, na área de “Currículo, Novas Tecnologias em Educação”: Justificativa: a disseminação da informática e *Internet* para comunicação e universalização dos bens culturais trouxeram muitas dificuldades para acesso e adaptação para seu uso por muitas pessoas, inclusive por pessoas com DV, sendo um fator de exclusão digital e de analfabetismo tecnológico. Os trabalhos nessa área são recentes e, como fundamentação teórica sobre o assunto, foi encontrado o Guia de Diretrizes da W3C. Neste trabalho, foram analisados estes critérios somente em relação à acessibilidade para DV. Objetivos: relatar formas de exclusão digital; verificar a acessibilidade dos *sites* disponíveis para DV; proporcionar parâmetros conceituais para profissionais da informática; fazer avaliação da inclusão existente e verificar o impacto dos programas de informática para acessibilidade dos DVs.

Os resultados mostraram que, entre alguns sites pesquisados de órgãos públicos e particulares, não se aplicaram as diretrizes de acessibilidade da W3C para pessoas com DV. Conclusões: O autor constatou, pelas entrevistas realizadas com relatos de pessoas com DV, a falta de divulgação dos critérios de acessibilidade e que, apesar das dificuldades, os DVs conseguem navegar e usar a *Internet*:

[...] caso os desenvolvedores de conteúdos na Internet usem os critérios existentes para acessibilidade, os deficientes visuais conseguirão fazer uso

da Internet de maneira semelhante e com as mesmas dificuldades de todos os internautas (RODRIGUES, 2004, p. 131).

b) A Dissertação de Ignácio (2007), intitulada **Análise da acessibilidade da informação digital pelas pessoas com deficiência em sites de órgãos de pesquisa brasileiros**, está inserida na área de Ciências da Informação sobre a questão do acesso à informação pelas pessoas com deficiência, tendo como base a avaliação de acessibilidade em sites de órgãos brasileiros. Justificativa: importância da elaboração de um perfil do acesso à informação e ao aproveitamento da *Internet* como principal meio de armazenamento, distribuição e fluxo de informação, pelo estudo do estado em que se encontra o acesso das pessoas com deficiência aos conteúdos dos sites governamentais. Objetivos: analisar o processo de recuperação da informação da *Internet* por pessoas com deficiência, observando a transparência do ambiente informacional disponibilizada pelos gestores nos sites governamentais e fazer um diagnóstico de acesso para essas pessoas, a fim de proporcionar melhores condições socioculturais.

Como resultados, o autor constatou a falta de acessibilidade dos sites de órgãos públicos pesquisados: “[...] com efeito, a verificação promovida nos sites possibilitou considerar que os esforços em favor da inclusão digital precisam ser redobrados...” (IGNÁCIO, 2007, p. 123). Conclusão: a criação e manutenção de serviços dos meios eletrônicos de informação precisa ser prioridade da ação pública. A lei não está sendo plenamente cumprida por órgãos governamentais, que não têm adotado padrões estabelecidos pelo próprio governo.

c) A dissertação de Sonza (2004), intitulada **Acessibilidade de deficientes visuais aos ambientes digitais/virtuais**, na área da Informática na Educação Especial, buscou resultados sobre a mediação dos recursos da Tecnologia Assistiva, juntamente com os ambientes Virtuais para a aprendizagem. Justificativa: a importância da TA, para acesso à informação na sociedade atual, com uso dos computadores por pessoas com NEE. A TA, juntamente com os ambientes virtuais, podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de DV com sua consequente inclusão e autonomia. Objetivos: compreender os processos pelos quais pessoas com limitações visuais fazem apropriação da TA e de outros programas, dentro da perspectiva de Vygotski, resgatando os tipos de suportes que se fazem necessários dentro das Zonas de Desenvolvimento Proximal (ZDPs).

Os resultados apresentados pela pesquisadora constataram que os *softwares* de acessibilidade para DV facilitam, em muito, o acesso aos ambientes digitais, dando a esses usuários um ótimo nível de independência e autonomia, motivando-os e oportunizando sua inclusão ao mundo da comunidade dos cibernautas. Conclusão: o professor poderá usar as inúmeras vantagens da informática, desde que esteja capacitado e faça reflexões sobre seu uso. A aprendizagem para o aluno pode ser mais instigante e desafiadora, com qualidade, independente de suas limitações.

Conforme comprovamos pelas pesquisas abordadas, a *Internet* deve ser acessível para DV. Sendo os princípios para a acessibilidade na *Web* parte integrante do projeto brasileiro de inclusão digital para as PNEEs, estes precisam fazer a adaptação dos sítios eletrônicos já existentes a esse novo conceito, adotando alguns princípios gerais, conforme dados presentes na página inicial da Acessibilidade Brasil (2011):

- a) quanto à apresentação da informação (associar um texto a cada elemento não textual, como imagens, representações gráficas de texto, regiões de mapa de imagem, animações, botões gráficos, etc.)
- b) quanto à navegação (garantir que as ligações textuais ou com um equivalente textual sejam palavras ou expressões compreensíveis e que os elementos da página possam ser ativados pelo teclado).
- c) quanto à implantação (utilização dos requisitos de acessibilidade de conteúdo da *Web* do W3C/WAI).
- d) quanto à página principal: (expor o símbolo de acessibilidade na *Web*). Entre as várias versões existentes, é recomendada a versão brasileira em *logotipos.html*, sendo indispensável que se associe a essa imagem a ligação a uma página com o seguinte texto: “Esse símbolo de acessibilidade não garante que o sítio tenha 100% de acessibilidade, mas que os responsáveis por ele tenham desenvolvido esforços no sentido de torná-lo acessível para todos” (ACESSIBILIDADE BRASIL, 2011, p. 1).
- e) constar informações gerais sobre a acessibilidade do sítio e o endereço eletrônico do responsável por sua criação.

Pelos dados apresentados nesta pesquisa, comprovamos que é expressivo, no Brasil, o número de pessoas com DV e que a acessibilidade faz parte da política atual de inclusão brasileira e internacional. Portanto, um sítio eletrônico acessível atingirá um público maior de pessoas, que serão consumidores dos diversos serviços oferecidos e poderão acessar as informações, mesmo utilizando navegadores mais antigos, computadores menos potentes, com ou sem *mouse*. A questão é que é possível proporcionar acessibilidade às pessoas com

DV sem custos adicionais, adotando as diretrizes específicas, sem que torne o recurso menos atrativo para os demais usuários.

Nesse sentido, consideramos que a maior contribuição dos desenvolvedores de OEs acessíveis é promover a inclusão, em que todos são tratados com respeito, ao terem condições de acessibilidade, a fim de desenvolver seus potenciais como cidadãos.

A W3C-WAI entende que a falta de estrutura em muitas páginas da *Web* e *softwares* de usuários são as causas mais comuns da inacessibilidade nos conteúdos apresentados, como exemplo, imagens, gráficos, tabelas, *Flash*, entre outros. Assim, nos subtítulos anteriores, verificamos alguns recursos de TA e diretrizes de acessibilidade que poderiam permitir o acesso das pessoas com DV, visando à autonomia dessas pessoas.

Os itens das Diretrizes da Acessibilidade na *Web* WCAG 1.0 (W3C, 1999) foram selecionados e verificados nesta pesquisa, proporcionando a análise de amostras de OEs. Foram retirados do Portal do BIOE, no conceito de Física, para verificarmos a acessibilidade no conteúdo para pessoas com DV.

2.5 O professor e os Objetos Educacionais de Física: possibilidades para alunos com deficiência visual

Novas formas de viver, de organização, em todos os setores sociais e na escola, têm sido estabelecidas com a utilização do computador e da *Web*. A escola precisa incorporar suas novas ferramentas como um recurso pedagógico, pois os alunos convivem com um universo de informações e muitos têm acesso à *Internet* desde quando nascem, em seus contatos sociais, entre amigos, etc.

Contudo, para uso do computador, bem como da *Web* e desses recursos, o professor precisa atuar de forma a desenvolver no aluno o senso crítico, pois, em um universo de informações nem sempre confiáveis, deve haver a capacidade de selecionar e analisar as informações recebidas. A formação do aluno para uso consciente das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) envolve algumas competências e habilidades. Segundo Perrenoud (2000b, p. 128):

[...] formar para as novas tecnologias é formar o julgamento, o senso crítico, o pensamento hipotético e dedutivo, as faculdades de observação e de

pesquisa, a imaginação, a capacidade de memorizar e classificar, a leitura e análise de textos e de imagens, a representação de redes, de procedimentos e de estratégias de comunicação.

A disseminação do uso da *Internet* abriu possibilidades de ambientes virtuais de aprendizagem como recurso pedagógico nas escolas presenciais e a distância, porquanto essas expandiram, de forma expressiva, recursos de interação e pesquisa, ampliando a sala de aula para além da escola.

Resultados da pesquisa realizada em 2010, pelo DATASENADO, mostraram que números expressivos na população brasileira com deficiência estão usando a *Internet*. Conforme dados da pesquisa “Condições de vida das pessoas com deficiência no Brasil” (BRASIL, 2010n), em que foram entrevistadas 1.165 pessoas com deficiência, sendo 170 pessoas com deficiência visual, a *Internet* é o principal meio para a busca de informações.

O professor precisa considerar esse fato como mais uma ferramenta na aprendizagem desses alunos. Apesar de algumas dificuldades apontadas por Rodrigues (2004), em sua pesquisa intitulada **Inclusão digital**: acessibilidade de deficientes visuais à *Internet*, mencionada no subtítulo anterior, os alunos com DV conseguem navegar e utilizar a *Internet*, desde que utilizem alguns recursos da TA.

Muitos recursos de TA constam nas Salas de Recursos Multifuncionais, voltados para pessoas com diversos tipos de deficiências para o ensino. Os professores especializados, em articulação com professores da sala comum das escolas regulares, precisam do aprofundamento teórico para obter a eficácia na utilização desses recursos na aprendizagem dos alunos com deficiência.

A ABNT NBR 15599 (2008) esclarece que os profissionais os quais trabalham com DV, entre outros conhecimentos, devem saber ler e escrever *braille*, além de conhecer e utilizar algum sistema de leitura de tela. Contudo, a fim de solidificar a formação e o conhecimento já adquiridos em sua formação inicial e prática profissional, precisam buscar em teorias, bem como em suas práticas, a reflexão sobre estas práticas: Almeida (2000) esclarece que os professores, ao refletirem sobre suas ações, devem buscar teorias que facilitem apreender o significado de suas práticas, problematizando-as e identificando o seu estilo para atuação. Também Alarcão (2010) dá sua contribuição, ressaltando que esse processo de reflexão deve ser transportado do nível individual do professor para o nível coletivo dos professores, no contexto da escola.

Também a articulação entre os professores especializados e do ensino regular, em

seus saberes, favorecem o atendimento do AEE. Para Tardif (2002, p. 10): “[...] a questão do saber dos professores não pode ser separada das outras dimensões do ensino, nem do estudo realizado diariamente pelos professores de profissão, de maneira mais específica”. Mittler (2003) assevera que os professores já têm os fundamentos em sua formação, em conhecimentos e habilidades, para atuar de forma inclusiva, faltando-lhes, porém, a confiança em sua competência. Os formadores de professores para a educação inclusiva devem levar isso em consideração e não recorrer ao modelo médico patológico, usado para os alunos com deficiência, em relação ao professor, buscando, portanto, os pontos fortes desse professor.

Os conhecimentos relacionados aos recursos da TA e a acessibilidade atendem às atribuições dos professores especializados, propostas na legislação para o AEE. Dentre essas atribuições, estão a disponibilização dos serviços, dos recursos pedagógicos destinados à acessibilidade e uso de estratégias que estimulam a participação dos alunos na escola.

É um desafio para professores inserir os diversos recursos digitais pedagógicos. Essa inserção, porém, evitaria criar um abismo entre essa prática de ensino, em sala de aula, e o mundo envolvente que a *Internet* tem proporcionado aos alunos: estímulos, sons, imagens, cores, informações, interações, jogos, entre outros.

Os alunos estão imersos em um mundo globalizado, cujas informações chegam em tempo real e integradas; eles buscam sons, movimentos e ícones mais do que letras, explica Veen (2008).

Sendo o professor um sujeito indispensável como facilitador, orientador e mediador no tocante ao uso de recursos pedagógicos digitais como os OEs e OAs, precisa compreender seu papel e importância nesse processo.

Nesse sentido, o professor precisa: ser consciente de sua autonomia para decidir e assumir seu papel como educador (FREIRE, 1997); ajudar os alunos a resolver conflitos cognitivos que geram a aprendizagem, por contraposição de hipóteses (PIAGET, 1983); oferecer ajuda, facilidades e circunstâncias a fim de que a aprendizagem seja agradável, compartilhando informações e doando seu conhecimento e experiência (ATACK, 1995); acompanhar as novas exigências pedagógicas, ter conhecimento dos potenciais tecnológicos e recursos do computador, alternando atividades de aprendizagem, de forma que estas proporcionem aos alunos um ensino de qualidade (VALENTE, 1999).

Partindo do princípio que compete ao professor mediar o processo de interação dos recursos pedagógicos digitais para aprendizagem, enfatiza-se a relação que se estabelece entre professor e aluno. Portanto, o professor pode propor situações de aprendizagem utilizando os

OEs e OAs, de modo a ser desafiador para o aluno construir seu próprio conhecimento, na interação com o recurso. Sobre o papel do professor, Moran (2009, p. 1) afirma:

Quanto mais tecnologias, maior a importância de profissionais competentes, confiáveis, humanos e criativos. A educação é um processo de profunda interação humana, com menos momentos presenciais tradicionais e múltiplas formas de orientar, motivar, acompanhar, avaliar.

O uso solitário desses recursos não garante a aprendizagem. A mediação, motivação, avaliação e orientação favorecem a aprendizagem pela interação, pelo afeto e pela troca entre os sujeitos. Essa interação conduz ao conhecimento das possibilidades de aprendizagem dos alunos, dos fatores que a favorecem e suas necessidades mais específicas. Blanco (2004) destaca que significa também a comunicação intensa com eles, sendo o trabalho do professor competente ajudar o aluno de forma que construa aprendizagens significativas.

Para Valente (1993, p. 37):

A qualidade da interação aprendiz-objeto, descrita por Piaget é, particularmente pertinente no caso do uso da informática e de diferentes *softwares* educacionais. Do mesmo modo que não é o objeto que leva à compreensão, não é o computador que permite ao aluno entender ou não um determinado conceito. A compreensão é fruto de como o computador é utilizado e de como o aluno está sendo desafiado na atividade de uso desse recurso.

Situações desafiadoras propostas pelo professor, ao utilizar esses recursos, poderão motivar o aluno para que construa sua aprendizagem em interação com o objeto. Marchesi (2004c) ressalta que a escola e os professores têm condições para favorecer ou não a motivação do aluno e que alguns professores conseguem ser mais motivadores do que outros em suas disciplinas.

Ainda sobre o papel do professor na aprendizagem de seus alunos com o uso do computador, assim se expressa Schlünzen (2000, p. 81):

[...] o uso do computador não pode prescindir da presença de um professor, que exerce um papel fundamental como mediador ou facilitador de

aprendizagem do aluno. A participação do professor neste processo é de extrema importância, pois ele será o orientador, o desequilibrador, o estimulador, o dinamizador do processo ensino aprendizagem. Ele deve buscar formas de ajudar o aluno, despertando o seu interesse, desafiando-o, levando-o à discussão e à reflexão, auxiliando-o a descobrir o significado do conteúdo abordado.

Sendo assim, é importante a atuação do professor para que os alunos com DV se apropriem desses recursos e os utilizem em sua aprendizagem. De acordo com Sá (2007, p. 50), a apropriação dos recursos do computador: “[...] por pessoas cegas é tão ou mais revolucionário do que a invenção do Sistema Braille que, aliás, é incorporado e otimizado pelos meios informáticos tendo em vista possibilitar a leitura inclusive de indivíduos surdo-cegos”.

Ao utilizar o computador e seus recursos no processo de ensino-aprendizagem, o professor precisa criar condições para a construção do conhecimento pelo aluno, superação das dificuldades e desenvolvimento dos conceitos das diversas disciplinas. O professor é o mediador desse processo de aprendizagem, em que o aluno interage com o meio e objeto para construir seu conhecimento. Ao dominar o uso de diferentes recursos e ferramentas da *Web*, das tecnologias, dos *softwares* educacionais disponíveis no computador, poderá promover a inclusão no processo educacional e social dos alunos com DV.

Abordaremos, a seguir, alguns estudos sobre a aplicação e análise dos OEs e OAs, visando verificar sua contribuição na aprendizagem de diversos conceitos:

a) Pesquisa de mestrado realizada por Bardy (2010), intitulada **Objetos de aprendizagem em contextos inclusivos**: subsídios para a formação de professores, na área de Educação Especial. Justificativa: o uso das TIC possibilita meios para favorecer a inclusão digital, social e educacional, especificamente das PNEEs, e, dentro dessa perspectiva, está o uso dos OAs. É preciso verificar se essas ferramentas podem ser importantes no processo de ensino-aprendizagem, na perspectiva de educação para todos. Essa pesquisa é relevante, pois visa também ao apoio à Inclusão Digital para alunos com deficiência e auxílio aos professores, como recurso para aprendizagem. Objetivos: analisar como os OAs contribuem para a aprendizagem; fazer um levantamento junto aos formadores, professores e cursistas sobre seu uso e conhecer o processo de formação continuada na formação de professores, na modalidade de curso a distância.

Conforme resultados, por meio de estudos feitos na literatura e a partir da vivência dos participantes, a autora constatou que a aprendizagem com o uso dos OAs se apresenta

como mais uma possibilidade e recurso para aprendizagem e inclusão; o uso dos OAs favorece a interação entre os alunos; estimula o interesse dos alunos em participar das atividades; apresenta uma aprendizagem prazerosa; esses recursos podem ser adaptados aos diferentes estilos de aprendizagem; enfatiza a importância do professor para intermediar a interação do aluno com o *software*.

b) Pesquisa de mestrado de Soares (2009) na área de Educação, intitulada **Aprendizagem significativa na Educação Matemática**: uma proposta para a aprendizagem de Geometria Básica. Justificativa: importante como reflexão sobre as questões do ensino de Matemática, por meio da informática e dos OAs, para desenvolver nos cidadãos a capacidade de interpretar e influenciar a visão de mundo. Objetivos: analisar, avaliar e pesquisar sobre as potencialidades didáticas de um Objeto de Aprendizagem no ensino de Geometria fundamental.

Os resultados mostraram que os OAs deram grande contribuição à aprendizagem dos alunos. Nas turmas pesquisadas, houve um crescimento bastante considerável do desempenho, mesmo entre os alunos que tiveram notas baixas: “A análise feita em termos de dimensões cognitivas também mostrou que, mesmo nos testes que foram classificados nas dimensões mais complexas, houve um crescimento importante no desempenho dos estudantes” (SOARES, 2009, p. 8).

c) Pesquisa apresentada por Malheiro e Schlünzen (2009), intitulada “Atividade docente e práticas pedagógicas: aplicação de Objetos de Aprendizagem na sala de recurso”, no II Simpósio Internacional de Competências em Tecnologias Digitais Interativas. Justificativa: o fato de os Objetos de Aprendizagem terem se tornado um importante recurso para aprimorar o ensino interativo de temas didáticos, das mais diversas disciplinas, sendo referenciados em diversas pesquisas. Há indicação, por meio destas, que os mesmos possuem diversos fatores, tais como a flexibilidade e facilidade na utilização, que favorecem seu uso na área educacional. Objetivos: analisar e identificar possibilidades de utilização de Objetos de Aprendizagem no ensino e aprendizagem de alunos com Necessidades Educacionais Especiais.

Os resultados demonstraram que os OAs utilizados na pesquisa foram considerados importantes pelos docentes ao trabalharem com conceitos contextualizados e significativos para aprendizagem dos alunos. Houve evidências de sua aplicação, como meio para possibilitar e facilitar o ensino e a aprendizagem de crianças com NEE. A conclusão deste trabalho, conforme as autoras, apontou para a necessidade de novas aplicações para que se possa evidenciar: se por meio da constante intervenção dos professores e propostas

pedagógicas estes possam contemplar as necessidades e aprendizagem das crianças em Matemática e para serem empregados em outros contextos daqueles que foram vivenciados da aplicação dos OAs.

Em suas práticas, os docentes, ao utilizarem recursos tecnológicos como os OEs e OAs, devem contemplar a formação de competências e habilidades dos alunos, com atividades que possam desenvolver suas potencialidades e a utilização dessas tecnologias, em atividades para aprendizagem. Tais recursos podem ser utilizados para motivar, aumentar a curiosidade e interesse dos alunos para aprendizagem dos conceitos das diversas disciplinas do Ensino Médio.

A tecnologia, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Educação (PCNs) do Ensino Médio, publicados pela Secretaria de Educação Média e Tecnológica (BRASIL, 1999, p. 5) “promove mudanças radicais na área do conhecimento, que passa a ocupar um lugar central nos processos de desenvolvimento, em geral”. O documento ainda ressalta que a formação do aluno deve focar “a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação”.

Os PCNs foram pautados em especialistas em aprendizagem e também na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDBEN, nº. 9.394/96), que, no Art. 36, em seu parágrafo 1º, estabeleceu que o aluno deverá adquirir, ao final do Ensino Médio, domínio sobre os princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna e o conhecimento das formas contemporâneas de linguagem. Conforme orientações desse documento, o ensino exigirá um currículo que favoreça a aplicação da tecnologia em situações de trabalho e para vida.

As diretrizes gerais e orientadoras da proposta curricular desse documento incorporou as quatro premissas apontadas pela UNESCO (1994) como eixos estruturais da educação na sociedade contemporânea:

- a) Aprender a conhecer, na medida em que fornece as bases para continuar aprendendo ao longo da vida;
- b) Aprender a fazer, o desenvolvimento de habilidades e o estímulo ao surgimento de novas aptidões com a aplicação da teoria na prática;
- c) Aprender a viver, aprender a viver juntos, desenvolver o conhecimento do outro e a percepção das interdependências, de modo a permitir a realização de projetos comuns ou a gestão inteligente dos conflitos inevitáveis;
- d) Aprender a ser, o desenvolvimento total da pessoa com autonomia e crítica para formular os seus próprios juízos de valor, de modo a poder decidir por si mesmo,

frente às diferentes circunstâncias da vida; o exercício da liberdade de pensamento, discernimento, sentimento e imaginação, para desenvolver os seus talentos e permanecer, tanto quanto possível, dono do seu próprio destino.

Apresentados os parâmetros e as diretrizes dos PCNs para o uso das tecnologias e competências a serem adquiridas, em relação às tecnologias e à aprendizagem, destacamos, ainda, a importância da elaboração da Proposta Pedagógica pelos professores e comunidade escolar para atender às especificidades de cada escola na comunidade onde está inserida. Algumas diretrizes do MEC para o ensino dos alunos com DV, já abordadas nos subtítulos anteriores, informam que:

[...] o conteúdo curricular será idêntico aos demais alunos, requerendo, no entanto, algumas adaptações, complementos ou ajustes, de forma a garantir à criança cega e à criança com cegueira ou com baixa visão, uma aprendizagem contextualizada e significativa. As adequações curriculares deverão se fundamentar na proposta pedagógica de cada escola, do trabalho desenvolvido no cotidiano, das diretrizes metodológicas, dos recursos das atividades contempladas (BRASIL, 2006, p. 183).

Cumprindo assinalar, uma vez que os conceitos curriculares de todas as disciplinas serão os mesmos dos demais alunos, mas com algumas adaptações, o professor de Física pode aproveitar o potencial de informação, comunicação e aprendizagem dos OEs. Estes são compostos de atividades interativas, com recursos criativos para auxiliar na aprendizagem e apreensão dos conceitos da Física, em que o aluno com DV pode interagir com os diversos recursos sonoros, ouvir a narração de todo processo de interação, com o auxílio dos recursos da TA, como leitores de tela, sintetizador de voz, ampliador de texto e outros.

Por ser uma importante disciplina que estuda a natureza em seus aspectos mais gerais, buscando desvendar e descrever seus fenômenos para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante, solidário, ao usar os instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade, o professor de Física pode dispor dos diversos recursos existentes no BIOE para que os conceitos possam ser apreendidos pelo aluno com DV. O BIOE disponibiliza OEs para conceitos de: Movimento, variações e conservações; Calor, ambiente e usos de energia; Som, imagem e informação; Equipamentos elétricos e telecomunicações; Matéria e radiação; Universo, Terra e vida. Destacamos, a seguir, alguns estudos específicos sobre o ensino de Física e a importância do trabalho para pessoas com DV:

a) Camargo (2005), em sua tese de Doutorado intitulada **O ensino de Física no contexto da deficiência visual**: elaboração e condução de atividades de ensino de Física para alunos cegos e com baixa visão, apresenta a seguinte justificativa: a importância do ensino de Física para alunos com DV e as expectativas docentes pessoais e coletivas relacionadas ao que se deve ensinar, ou de como se ensinar, acrescidas de como se avaliar e de como se comportar mediante alunos com deficiência visual em ambientes de ensino/aprendizagem de Física. Objetivos: responder à seguinte questão central: alunos com DV que participam das atividades desenvolvidas aprendem os conteúdos trabalhados? Qual é a qualidade dessa aprendizagem? Para isso, houve a avaliação das atividades de ensino de Física para alunos com DV no conceito de “aceleração”.

Os resultados foram positivos na aprendizagem dos alunos cujas atividades foram capazes de proporcionar aos alunos: condições para a observação dos fenômenos estudados, condições para a realização de análises qualitativas e quantitativas e condições para a elaboração de estratégias e hipóteses para resolução de problemas e que a relação entre professor e alunos, por meio das atividades, caracterizou-se como um ambiente de aprendizagem, ambiente este que proporcionou aos discentes condições para a aprendizagem dos fenômenos estudados. Conclusão: o pesquisador elenca alguns motivos parciais para se ensinar Física às pessoas com DV: o número expressivo de essas pessoas, no Brasil, estarem aptas para aprender qualquer conteúdo ensinado e a abertura de oportunidades no mercado de trabalho. Nesse sentido, os alunos que participaram da pesquisa:

Representam uma quantidade significativa de cidadãos que necessitam ou já necessitaram de algum tipo de preocupação diferenciada quanto às práticas de ensino de Física. Diferenciadas não no sentido excludente, mas no sentido de uma atenção especial as características próprias desses indivíduos, características estas, que exigem a elaboração ou adaptação de métodos de ensino e formas de avaliação (CAMARGO, 2005, p. 19).

Portanto, ao terem garantidos seus direitos à inclusão, acessibilidade, diferenciação nas práticas de ensino, com garantia de direitos na aplicação da legislação, adoção das diretrizes apontadas nos PCNs e elaboração de Proposta Pedagógica pela comunidade escolar, necessitam dominar os recursos da tecnologia, para terem oportunidades concretas de ingresso e permanência na escola e no mercado de trabalho.

b) Pesquisa da dissertação de Mestrado de Silva (2007), intitulada **O significado do trabalho para o deficiente visual**. Justificativa: importante a abordagem de aspectos que dizem respeito à realidade atual do mundo do trabalho: a inserção, nesse campo, de pessoas com deficiência, com enfoque nos trabalhadores com deficiência visual. Objetivos: buscou, entre outros objetivos, o significado do trabalho para o DV, analisar as relações e os processos de inclusão/exclusão, pelo estudo da legislação que contempla os direitos das pessoas deficientes nos campos da educação e trabalho e sobre o uso de recursos tecnológicos que possibilitam a acessibilidade física, atitudinal e de informações ao trabalhador com deficiência visual.

Os resultados mostraram que a cidadania dos DVs é alcançada pelo trabalho, em que exercem seus direitos como cidadãos, adquirem o reconhecimento social por meio de sua capacidade de produzir e, quando encontram condições e confiança em desenvolver suas potencialidades, não veem a deficiência como empecilho para exercer atividades que tragam mais realização e que façam mais sentido para suas vidas. Também indicaram a importância do uso dos recursos da TA para o desempenho de suas funções e vida diária.

Para que os OEs possam ser utilizados por alunos com DV, é preciso que sejam acessíveis para esses usuários. Ao pesquisarmos nos subtítulos anteriores sobre as características que possam promover a acessibilidade aos alunos com DV, no uso dos OEs armazenados no BIOE, verificamos que eles precisam adotar os conceitos de acessibilidade para seu uso autônomo e efetivo. A metodologia, a seguir, propõe descrever os passos utilizados para verificar se, dentre os OEs selecionados para esta investigação, há acessibilidade.

3 METODOLOGIA

3.1 A Pesquisa e seus Elementos

Tendo já sido delimitado o problema e estabelecidos os objetivos para esta pesquisa, apontamos então a definição da metodologia a ser aplicada para respondermos ao proposto. A compreensão da opção metodológica é imprescindível para o desenvolvimento de um trabalho acadêmico. Esta investigação, quanto à forma de abordagem do problema, pode ser considerada uma pesquisa qualitativa, que utilizou o método da Análise de Conteúdo. Algumas características da abordagem qualitativa, segundo Chizzotti (2003, p. 79), oferecem certas vantagens para análise de temas educacionais:

A abordagem qualitativa parte do fundamento que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. O conhecimento não se reduz a um rol de dados isolados, conectados por uma teoria explicativa; o sujeito-observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado. O objeto não é um dado inerte e neutro; está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas ações.

Sendo assim, o pesquisador torna-se vital para a coleta de dados, ao ter contato direto com o objeto da pesquisa. Consequentemente, pode presenciar o maior número de situações possíveis, ocorrendo, desse modo, uma interação com o objeto do estudo. Como sujeito-observador, deve buscar o rigor que o trabalho científico exige na objetividade do fenômeno, interpretando-o e os significados que as pessoas possuem num enfoque interpretativo, em que existe a subjetividade do pesquisador.

A abordagem qualitativa possibilita a coleta de dados, os acontecimentos e os depoimentos, tornando possível a realização da pesquisa científica proposta, com amostragem não somente mensurável, mas também interpretativa. Nesse sentido, a abordagem qualitativa atende aos objetivos desta investigação, uma vez que a intenção deste trabalho não é apenas analisar os dados que foram coletados e, sim, buscar apreender os significados em um enfoque com amostragem interpretativa.

Para obter essa interpretação dos fenômenos estudados, optamos pelo método da Análise de Conteúdos, sendo este considerado um conjunto de técnicas de pesquisa para dados qualitativos e quantitativos, cujo objetivo é a busca do sentido ou dos sentidos de uma comunicação.

Para Bardin (1977), a Análise de Conteúdos é um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que se utiliza de procedimentos sistemáticos e descritivos dos conteúdos das mensagens, seja para análise de textos escritos ou de qualquer comunicação (oral, visual, gestual) reduzida a um texto ou documento.

No entanto, a autora também afirma que esse conceito não é suficiente para definir a especificidade da técnica, acrescentando que a intenção “é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente de recepção), inferência esta que ocorre a indicadores quantitativos ou não” (BARDIN, 1977, p. 40). Consideramos esta técnica apropriada por permitir que o pesquisador elabore seus próprios instrumentos e utilize também outros.

Nesta pesquisa, os dois instrumentos utilizados para a coleta de dados foram a entrevista semiestruturada e um quadro avaliativo com os quatro princípios de acessibilidade da W3C, que foi adaptado pela pesquisadora, visando avaliar as características de acessibilidade dos OEs. A entrevista foi aplicada aos participantes, para complementar os dados obtidos sobre a Acessibilidade, sendo os depoimentos analisados e interpretados a fim de obtermos os resultados neste trabalho.

3.2 Participantes do Estudo

A pesquisa teve como proposta inicial, apresentada ao Comitê de Ética em 2009, o trabalho com 5 (cinco) participantes com DV. Porém, no decorrer do período entre 2009 a 2011, 3 (três) alunos concluíram o curso do Ensino Médio – EJA. Participaram, portanto, desta pesquisa, 2 (dois) alunos com cegueira congênita, adquirida antes dos 5 (cinco) anos de idade. Esses alunos estão matriculados no curso noturno na Educação de Jovens e Adultos, do terceiro ano do Ensino Médio, em uma escola estadual na Zona Sul da cidade de Juiz de Fora – MG:

Quadro 10: Dados informativos sobre os participantes do estudo.

Identificação	Participante 1	Participante 2
Idade	23	19
Sexo	masculino	masculino
Estado civil	solteiro	solteiro
Escolaridade	3º ano Ensino Médio da EJA incompleto.	3º ano Ensino Médio da EJA incompleto.
Tempo na escola	Desde o Ensino Fundamental – anos finais EJA (07) anos.	Desde o Ensino Médio – EJA (03) anos.
Profissão	Estudante e bolsista de Informática na ACJF.	Estudante e bolsista de Informática na ACJF.
Pretendem fazer o vestibular?	Sim, para Ciências Humanas – Direito.	Sim, para Analista de Sistema.
Motivo da deficiência	Não quis revelar o motivo – pessoal.	Não conhece diagnóstico.
Idade em que ocorreu a deficiência	Nascimento – não foi adquirida.	Nascimento – não foi adquirida.
Faz uso do <i>braille</i> ?	Sim, mas prefere o computador.	Quase nunca, pois usa o computador.
Há quanto tempo usa o computador?	Mais de 10 anos.	Mais de 6 anos.

Fonte: A autora, 2011.

Os participantes são internos, por opção voluntária, da Associação dos Cegos de Juiz de Fora (ACJF). Nos dias de semana, eles residem na ACJF, onde participam de cursos, tendo-se apropriado do uso dos teclados nessa instituição, com excelentes conhecimentos e domínio de informática, fazem artesanato, esportes e atividades de “Vida Diária”. Durante o final de semana, férias e feriados, podem ir para suas casas a fim de ficar com seus familiares, sendo que alguns residem em outros municípios próximos a Juiz de Fora. Eles foram convidados a participar como voluntários, demonstrando muito interesse e disponibilidade em colaborar com a pesquisa, devido ao tema do estudo.

Relataram que a escolha da escola onde estudam foi por opção dos pais e de outras pessoas. Informaram também que não conhecem nem frequentam as Salas de Recursos Multifuncionais das escolas estaduais de Juiz de Fora.

3.3 Procedimentos de Amostragem

Visando selecionar o local de pesquisa, adotamos alguns procedimentos e critérios. Para os procedimentos de amostragem, foi feito um levantamento, conforme abordado na

Fundamentação Teórica deste trabalho, no Capítulo 2, em que constatamos a existência de escolas com Salas de Recursos Multifuncionais na rede estadual e municipal de Juiz de Fora, a partir do segundo semestre de 2009.

Após contato pessoal da pesquisadora com a Secretaria Municipal de Educação de Juiz de Fora (SMEJF) e Superintendência Regional de Ensino de Juiz de Fora (SRE/JF), obtemos informações verbais de funcionários do setor que tais salas estavam no processo de implantação, aguardando a etapa final do recebimento de equipamentos de informática do Tipo II para alunos com cegueira, mobiliários, materiais pedagógicos e de acessibilidade para início e funcionamento. Portanto, o atendimento aos alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, matriculados na escola regular, ainda não estava sendo oferecido no ano de 2009, nessas escolas.

Optamos, assim, por outros critérios de seleção do local da pesquisa, que foram subordinados a objetivos específicos intencionais do investigador, na busca de adesão, interesse e receptividade para realização da pesquisa. Após um levantamento realizado por meio de consulta na SMEJF e SRE/JF, foram delimitadas como prioridades as escolas estaduais no município de Juiz de Fora – MG, do Ensino Médio regular ou EJA, onde houvesse alunos com DV matriculados, tendo sido obtido um total de 7 (sete) escolas.

Após a seleção, realizou-se um contato pessoal com a direção de uma dessas escolas, onde havia projetos da área de Física sendo realizados pelo professor. Destaca-se, aqui, a receptividade e adesão, demonstradas pelo professor dessa disciplina, em conhecer e utilizar novos recursos que pudessem contribuir para o ensino dos conceitos de Física. Os alunos também mostraram muito interesse em colaborar e utilizar, posteriormente, os resultados da pesquisa para seu processo de aprendizagem.

Após todos os acontecimentos mencionados anteriormente, será realizada uma abordagem, a seguir, sobre os procedimentos realizados que serão descritos no subtítulo abaixo.

3.4 Procedimentos para Coleta de Dados

O contato para agendar a apresentação do projeto de pesquisa para a direção, a coordenadora pedagógica, o professor e os alunos foi iniciado no mês de setembro de 2009. Posteriormente, no mês de outubro do mesmo ano, houve a participação da pesquisadora em

reuniões individuais com o professor de Física e com os alunos envolvidos para explicar a proposta da pesquisa e conhecer o Plano de Curso desse docente.

Antes do desenvolvimento da pesquisa, foram realizados vários contatos por *e-mail*, telefone e pessoais com os alunos, buscando obter mais informações sobre suas condições de uso do computador, disponibilidade de horários e outros. A pesquisadora também enviou informações por *e-mail* para os participantes da pesquisa a fim de oferecer maiores esclarecimentos sobre os objetivos do estudo. Segundo Bogdan e Biklen (1994), é importante o apoio dos envolvidos na pesquisa, pelo contato direto e anterior à aprovação do projeto pela hierarquia superior, também para fazer os esclarecimentos da proposta, apresentar os objetivos e esclarecer as expectativas do trabalho que seria desenvolvido.

A participação dos envolvidos foi voluntária mediante informações sobre os objetivos do trabalho, sua relevância para promoção da acessibilidade e garantia de manter suas identidades preservadas sem exposição de seus nomes.

Houve um contato por telefone com a direção da escola para agendar uma visita à escola com o intuito de conhecer a acessibilidade nos espaços físicos, nos recursos de informática e para *Web* oferecidos aos participantes da pesquisa.

A escola está situada na Zona Sul da cidade, possui um Laboratório de Informática com 15 computadores com o sistema operacional LINUX. Não havia nenhum programa de leitor de tela instalado nesses computadores e eles não eram usados pelos participantes da pesquisa.

Definido então o local e realizado o contato com os responsáveis pela instituição e participantes da pesquisa, abordaremos, em sequência, os procedimentos utilizados para a escolha dos instrumentos da coleta de dados.

3.5 Instrumentos para Coleta de Dados

A busca do aprofundamento teórico do pesquisador sobre os objetivos da abordagem qualitativa apontou algumas características necessárias na escolha de instrumentos para a coleta de dados. Segundo Chizzotti (2003), a abordagem qualitativa busca o esclarecimento de uma situação pelo pesquisador e das condições que a geram para uma tomada de consciência e de estratégias para resolvê-la. O pesquisador tem capacidade e potencial de identificar suas necessidades para organizar suas ações, seus instrumentos e meios, buscando

participação ativa dos sujeitos para sua eficácia e para o processo de descoberta de suas necessidades.

Nesse sentido, a fim de fazer a seleção dos instrumentos para a coleta de dados, foram feitos estudos sobre as características de acessibilidade necessárias nos OEs. Obteve-se, por meio das pesquisas realizadas e registradas na Fundamentação Teórica do Capítulo 2 desta pesquisa, o documento elaborado pela W3C com 4 princípios de acessibilidade na *Web*. Esse documento foi adaptado e usado como instrumento de coleta de dados pela pesquisadora, uma vez que o mesmo também pode ser referência em relação à acessibilidade esperada nos OEs. Para isso, elaboramos o “Quadro para Análise de Acessibilidade dos OEs” com os 4 princípios de acessibilidade *Web*, composto de 17 itens de acessibilidade para validação dos OEs junto com os alunos com cegueira. Esses alunos foram escolhidos para validar esses objetos por serem os usuários desses recursos, sendo, portanto, os melhores conhecedores em termos de suas próprias necessidades de acessibilidade.

Em busca da colaboração dos participantes, optamos pela entrevista como instrumento da coleta de dados. Esta pode ser utilizada em conjunto com a análise de outros documentos e técnicas (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Segundo Chizzotti (2003), o informante é competente para fornecer esclarecimentos sobre questões de suas experiências, para comunicar representações, fazer análises particulares e manifestar os significados que existem em seu contexto, revelando sua singularidade, suas concepções e ideias.

O tipo de entrevista selecionado foi a semiestruturada, que, segundo Bogdan e Biklen (1994), surge como necessidade para estruturar dados comparáveis em um tipo de amostragem mais alargada, com resultados uniformes entre os entrevistados, valorizando a presença do pesquisador, com menor rigidez na formulação das perguntas. A entrevista semiestruturada parte de questionamentos com roteiro prévio e perguntas similares, apoiados em teorias e hipóteses, em que o entrevistado relata suas experiências, observando, porém, o foco do entrevistador. Esta pode ser consultada no Apêndice A deste trabalho.

Após a elaboração dos instrumentos de pesquisa, buscamos, então, obter o Parecer de Autorização do Conselho de Ética da UNESP, cujos procedimentos para este fim foram detalhados no subtítulo a seguir.

3.6 Autorização: Termos e Conselho de Ética

Diante da explanação dos objetivos da pesquisa, a direção da escola assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) de participação e permissão para que a coleta de dados ocorresse naquela instituição, cujo original foi encaminhado para a UNESP, juntamente com o TCLE da Superintendência Regional de Ensino de Juiz de Fora, hierarquia superior de educação nas escolas estaduais no município de Juiz de Fora. Houve a aprovação do projeto de pesquisa, em termos legais e acadêmicos, pelas instâncias designadas da UNESP de Presidente Prudente, que autorizou, por meio do Comitê de Ética, cujo Parecer de aprovação pode ser consultado no Anexo A, juntamente com o modelo do TCLE (Anexo B) para os participantes da pesquisa. Já conhecedores do tema, objetivos e conteúdo da entrevista, os participantes assinaram (digitalmente) o TCLE.

Dessa forma, de posse dos documentos exigidos para início e realização da pesquisa, iniciamos os procedimentos para Análise de Dados.

3.7 Procedimentos para Análise de Dados

Para realizar esta etapa do trabalho, adotamos alguns procedimentos fundamentais para realização da Análise dos Dados. Inicialmente, fizemos pesquisas sobre o tema Acessibilidade, que foram registradas no Capítulo 2 para a Fundamentação Teórica. Elaboramos os instrumentos para a coleta dados: o “Quadro para Análise de Acessibilidade dos Objetos Educacionais” (Quadros 13 e 14) e entrevista semiestruturada. Esse quadro permite focalizar quais aspectos devem ser considerados frente a inúmeras informações sobre a acessibilidade dos OEs, na coleta de dados para pessoas com DV. Nos Quadros 13 e 14, encontram-se 4 (quatro) princípios de acessibilidade: Perceptível, Operável, Compreensível e Robusto. Esses princípios foram divididos em 17 (dezessete) itens de acessibilidade.

Para a entrevista, delimitamos que tipos de perguntas sobre acessibilidade seriam relevantes para compô-la, a fim de complementarmos e aprofundarmos os dados já coletados pela pesquisadora e que estão presentes nos Quadros 13 e 14, com o objetivo de obter mais conhecimentos sobre a acessibilidade dos OEs.

Para análise dos dados obtidos por meio da entrevista, utilizamos categorias que se fundamentaram na técnica da “análise categorial” de Bardin (1977), que desmembra o texto em unidades, para ser analisado e realizar o seu reagrupamento em categorias.

Conforme Chizzotti (2003, p. 98):

Estes procedimentos podem privilegiar um aspecto de análise, seja decompondo um texto em unidades léxicas (análise lexicológica) ou classificando-as segundo categorias (análise categorial) seja desvelando o sentido de uma comunicação no momento do discurso (análise da enunciação) [...] ou seja, utilizando-se de qualquer outra forma inovadora de decodificação de comunicações impressas visuais, gestuais etc., apreendendo o seu conteúdo explícito ou implícito.

Segundo o autor, a decodificação de um documento deve fazer uso de diferentes procedimentos, selecionados como os mais adequados, dependendo do material a ser analisado, dos objetivos da pesquisa e da posição ideológica e social do pesquisador, com o objetivo de alcançar o profundo significado das comunicações. Procura reduzir o amplo volume de informações existentes em um tipo de informação para algumas características particulares ou categorias conceituais. Bardin (1997, p. 119) afirma que: “A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamentos segundo o gênero com os critérios previamente definidos”.

Para o procedimento da escolha dos OEs no BIOE, adotamos alguns critérios de busca e seleção, tendo como auxílio as informações contidas nos metadados dos OEs. Nesse sentido, os critérios utilizados foram:

- a) ser de Língua Portuguesa;
- b) constar no metadados e ser acessível a pessoas com deficiência visual;
- c) constar no metadados e ser acessível a pessoas com cegueira;
- d) estar de acordo com o Plano de Curso de Física do professor para os alunos participantes da pesquisa.

Estruturamos o trabalho para Análise de Conteúdo conforme as 3 (três) etapas classificadas por Bardin (1997) como necessárias para realização da pesquisa, que se utiliza do método Análise de Conteúdos: a preparação do material, a descrição dos resultados e a interpretação – no caso da abordagem qualitativa.

Tendo executado todos os procedimentos indispensáveis, tais como a seleção do local, participantes, a metodologia, os instrumentos de coleta de dados, partimos, então, para o desenvolvimento da pesquisa. Elaboramos um texto-síntese com exposição dos dados obtidos, em busca do movimento da compreensão, da significação dada a essas características, Exercemos um esforço de interpretação sobre os conteúdos manifestados pelos documentos e pelos participantes da pesquisa, classificando-as em categorias, e apresentamos os resultados obtidos no capítulo, a seguir, intitulado “Desenvolvimento da Pesquisa, Resultados e Análise dos Dados.

4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA, RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, faremos uma descrição sobre o desenvolvimento da pesquisa, detalhando as ações promovidas, os acontecimentos ocorridos, os resultados obtidos e os procedimentos para análise dos dados.

4.1 Desenvolvimento da Pesquisa

4.1.1 Levantamento dos Dados da Pesquisa

Os acontecimentos ocorridos no desenvolvimento da pesquisa, que se identificam com dados da mesma, foram gravados, registrados, arquivados no computador e descritos nos subtítulos subsequentes. Estas anotações, segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 150), constituem “as notas de campo, o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiência e pensa no decurso da recolha” e já propiciam algumas reflexões.

Para este desenvolvimento, dividimos as ações em 3 (três) etapas: a) pesquisa sobre Objetos Educacionais e sua acessibilidade para pessoas com deficiência visual – cegueira; b) utilização dos OEs na escola por alunos com cegueira e o Quadro de Acessibilidade; c) entrevista semiestruturada.

4.1.2 Pesquisa sobre Objetos Educacionais e sua acessibilidade para pessoas com deficiência visual – cegueira

Para se chegar a Objetos Educacionais com acessibilidade para pessoas com DV, foi realizada uma pesquisa junto ao BIOE. Este banco possui diversas ferramentas de busca para os mais variados tipos de OEs, que podem ser pesquisados por nível de ensino, por modalidade de ensino, assunto, palavra-chave, coleções, entre outros critérios.

Dentre as opções de modalidades de ensino existentes no repositório, foram encontradas: Educação de Jovens e Adultos e Educação Escolar Indígena. Nos níveis de

ensino: a Educação Infantil, o Ensino Fundamental, o Ensino Médio, a Educação Profissional e a Educação Superior. Entre essas modalidades, foi verificada a inexistência da modalidade Educação Especial. Uma vez que os OEs devem ser acessíveis para todos os usuários, não seria necessária essa diferenciação, especificamente para a modalidade da Educação Especial, se as diretrizes de acessibilidade da W3C e o Desenho Universal fossem adotados; contudo, poderia haver um mecanismo de identificação dos tipos de acessibilidade oferecidos no campo da “Observação” de cada objeto.

Especificamente, quanto aos OEs sobre a área de Física, a pesquisa realizada apontou para os seguintes tipos e números de objetos:

- a) Animação/ Simulação: 700
- b) Áudios: 66
- c) Experimentos Práticos: 261
- d) Hipertextos: 08
- e) Imagens: 22
- f) Mapas: 06
- g) *Softwares* Educacionais: 03
- h) Vídeos: 269

Os 66 OEs de áudio, uma vez acessados pelo aluno com cegueira, podem ser usados com autonomia. Optamos pelos OEs de animação/simulação por apresentarem maior número de objetos em relação aos demais e por serem mais visuais, com desenhos e outros recursos, além de oferecerem atividades práticas, maior interação do sujeito com o objeto e narração durante quase todo seu desenvolvimento. Esse tipo de objeto pode responder à questão proposta neste trabalho (**Quais as características de acessibilidade, para as pessoas com deficiência visual, devem ser encontradas em Objetos Educacionais?**), pois, a fim de serem acessíveis às pessoas com cegueira, os desenvolvedores de *softwares* precisam adotar as diretrizes de acessibilidade da W3C, para serem utilizados, de forma autônoma.

Sasaki (2002) afirma que a autonomia é a preservação máxima da dignidade e privacidade da pessoa, nos diversos ambientes físicos e sociais, constitui um direito de todos, sem distinção de raça, etnia, gênero. Precisa ser incorporada como um direito fundamental também da pessoa com cegueira, para que a autonomia dessas pessoas seja efetiva na sociedade, sendo vital que tenham acesso aos recursos da *Web*, de modo que utilizem as informações necessárias, obtendo, assim, os instrumentos que os auxiliem a tomar decisões em todas as áreas de sua vida.

Para selecionarmos os OEs de animação/simulação, adotamos os critérios já

mencionados, sendo encontrados 700 no total distribuído em português, inglês e espanhol. Dentre estes, foram encontrados 47 objetos em Língua Portuguesa, com data de publicação entre 2009 e 2010, informação no campo “Observação” do metadados, como tendo “elementos de vídeo que também servem de canal de acessibilidade aos usuários que tenham deficiência visual ou auditiva”. Estes oferecem, entre outros itens de acessibilidade, o aumento da fonte das letras (para baixa visão) e legendas para pessoas com deficiência auditiva. Nenhuma informação explícita foi encontrada nos metadados, dos 700 OEs de animação/simulação do BIOE, como sendo acessível para pessoas com cegueira. Não há mecanismo de identificação de acessibilidade para usuários com deficiência na maioria dos OEs disponibilizados pelo BIOE.

Optamos por não selecionar para a análise os 47 objetos encontrados, pois foram desenvolvidos em uma plataforma denominada “Complexmedia”¹¹, cujas funções de hipermídia, ao mesmo tempo em que trazem um tema de conhecimento interliga-os a vários outros, de modo que alguns desses temas (de 4 a 10) podem apresentar mais ou menos acessibilidade dentro do mesmo objeto.

Diante da singularidade apresentada pela plataforma e do fato de conhecer que os elementos de acessibilidade desses 47 OEs já ofereciam recursos de acessibilidade para pessoas com baixa visão e com deficiência auditiva, optamos por adotar o próximo critério de seleção, ou seja, selecionar dois OEs de acordo com o Plano de Curso de Física para os participantes.

Ressaltamos que o tempo disponível para o desenvolvimento da pesquisa foi reduzido devido à greve das escolas da rede estadual de Minas Gerais durante um longo período. O funcionamento da escola foi parcial. Mas consideramos a relevância da análise dos 47 objetos encontrados, sendo possível a aplicação dos mesmos pela pesquisadora em trabalhos futuros. Por meio dessa busca no BIOE, constatamos a dificuldade de encontrar materiais específicos para pessoas com cegueira.

¹¹ A estrutura do *Complexmedia* oferece aos professores, estudantes e interessados em geral o acesso a conceitos multivariados via *web* (através de *links*). Mais informações: CARVALHO NETO, C. Z.; MELO, M. T. *Complexmedia*: um conceito de autoria dedicado a objetos de aprendizagem. São Paulo: Laborciência, 2008.

Quadro 11: OE1 Rickie o Hippie na EcoCasa.

Título:	Rickie o Hippie na EcoCasa
Tipo do recurso:	Animação/simulação
Objetivo:	Através de curiosidades, evidenciar a importância da conservação e não desperdício na utilização da água e a utilização da energia solar como uma inteligente alternativa.
Descrição do recurso:	Animação interativa que apresenta uma casa onde a energia utilizada é a solar e a água é reutilizada. O aluno pode escolher entre atividades, para os cálculos do consumo de energia elétrica e da vazão de água do chuveiro ou da torneira que rega o jardim. O aluno deve calcular a energia gasta em um chuveiro elétrico, comparar diferenças de gastos de um chuveiro elétrico com o que utiliza o aquecedor solar. A animação traz duas curiosidades sobre painéis solares, onde ocorrem e são explicados os três modos de transferência de calor: radiação, convecção e condução. São feitas recomendações sobre uso racional da água.
Observação:	Para abrir este objeto educacional, utilize um descompactador de arquivos. Não há necessidade de conexão com a <i>Internet</i> ; Navegador <i>Web</i> com <i>Plugin Flash Player 8</i> ou superior, o <i>link</i> para Download e informações (<i>Flash Player 8</i>): http://www.adobe.com
Componente Curricular:	Ensino Médio: Física
Tema:	Educação Básica: Ensino Médio: Física: Equipamentos elétricos e telecomunicações Educação Básica: Ensino Fundamental Final: Meio Ambiente: Sociedade e meio ambiente

Fonte: BIOE. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/10666>>. Acesso em: 10 set. 2011.



Figura 10: Ecocasa – Apresentação do OE1.

Fonte: BIOE. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/10666>>. Acesso em: 10 set. 2011.



Figura 11: Ecocasa – Apresentação da casa.

Fonte: BIOE. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/10666>>. Acesso em: 10 set. 2011.

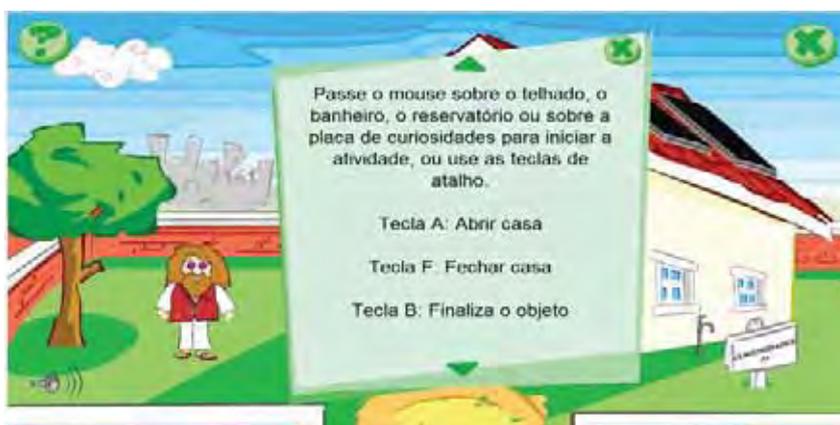


Figura 12: Ecocasa – Iniciar o Desenvolvimento.

Fonte: BIOE. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/10666>>. Acesso em: 10 set. 2011.



Figura 13: Ecocasa – Iniciar as Atividades.

Fonte: BIOE. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/10666>>. Acesso em: 10 set. 2011.



Figura 14: Ecocasa – Atividade do Telhado.

Fonte: BIOE. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/10666>>. Acesso em: 10 set. 2011.

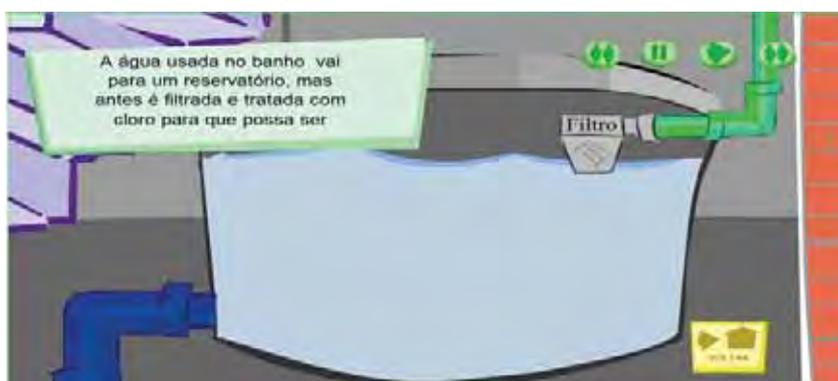


Figura 15: Ecocasa – Demonstração do Reaproveitamento da água no Reservatório.

Fonte: BIOE. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/10666>>. Acesso em: 10 set. 2011.



Figura 16: Ecocasa – Atividade prática na calculadora.

Fonte: BIOE. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/10666>>. Acesso em: 10 set. 2011.

Quadro 12: OE2 A Física e o cotidiano – Laboratório Virtual: Circuitos Elétricos.

Título:	A Física e o cotidiano – Laboratório Virtual: Circuitos Elétricos
Tipo do recurso:	Animação/simulação
Objetivo:	Saber o que é um circuito elétrico, conhecer os tipos de circuitos elétricos e alguns dos seus elementos básicos (componentes elétricos), compreendendo a sua presença no cotidiano
Descrição do recurso:	O Laboratório Virtual Circuitos Elétricos é ambientado numa assistência técnica de eletroeletrônicos. No local, há diversos equipamentos compostos por circuitos elétricos. Esse laboratório permitirá ao aluno “montar” circuitos elétricos contendo fontes reais, resistores, geradores, lâmpadas e fios. O aluno poderá construir circuitos em série, circuitos em paralelo e circuitos mistos e, por fim, o <i>software</i> ficará livre para o aluno montar os circuitos da forma que quiser e criar vários arranjos de circuitos.
Observação:	Navegador: <i>Internet Explorer 6.0, Mozilla Firefox 2.0, Opera 9 Plugins do navegador: Adobe Flash Player.</i>
Componente Curricular:	Ensino Médio: Física.
Tema:	Educação Básica: Ensino Médio: Física: Equipamentos elétricos e telecomunicações.

Fonte: BIOE. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/17508>>.

Acesso em: 10 set. 2011.

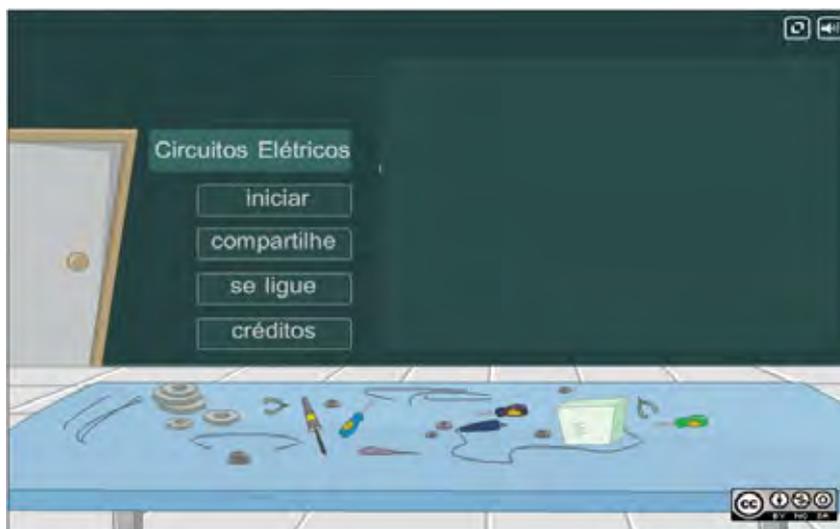


Figura 17: Circuitos Elétricos – Tela inicial com Teclas para o Desenvolvimento – OE2

Fonte: BIOE. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/17508>>.

Acesso em: 10 set. 2011.



Figura 18: Circuitos Elétricos – Início do Desenvolvimento

Fonte: BIOE. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/17508>>. Acesso em: 10 set. 2011.



Figura 19: Circuitos Elétricos – Desenvolvimento do conceito de Voltagem 1

Fonte: BIOE. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/17508>>. Acesso em: 10 set. 2011.



Figura 20: Circuitos Elétricos – Desenvolvimento do conceito de Voltagem 2

Fonte: BIOE. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/17508>>. Acesso em: 10 set. 2011.



Figura 21: Circuitos Elétricos – Desenvolvimento do conceito - Resistor

Fonte: BIOE. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/17508>>. Acesso em: 10 set. 2011.



Figura 22: Circuitos Elétricos – Motivação para atividade prática

Fonte: BIOE. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/17508>>. Acesso em: 10 set. 2011.

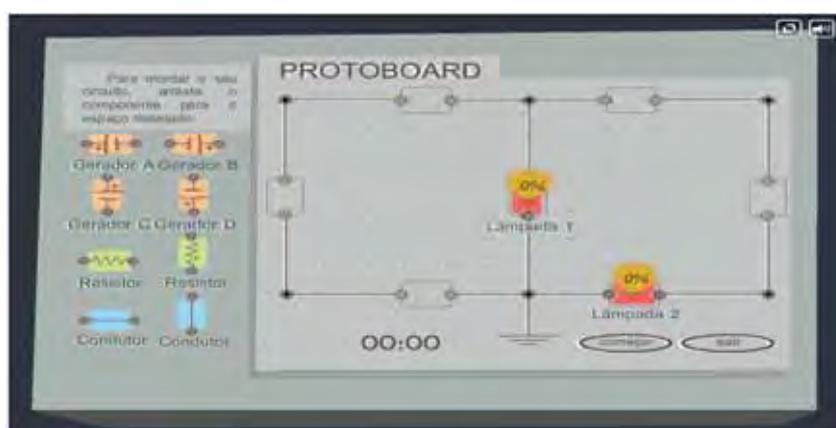


Figura 23: Circuitos Elétricos – Atividade prática

Fonte: BIOE. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/17508>>. Acesso em: 10 set. 2011.



Figura 24: Circuitos Elétricos – Minhas anotações – final do desenvolvimento
 Fonte: BIOE. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/17508>>.
 Acesso em: 10 set. 2011.

Selecionados os 2 (dois) OEs para serem analisados junto com os participantes da pesquisa, optando pelo critério de seguir o Plano de Curso de Física para a turma desses alunos, adotamos como instrumento de pesquisa o “Quadro para Análise da Acessibilidade dos Objetos Educacionais”. Visamos constatar se as ações dos desenvolvedores desses OEs estão caminhando no sentido de observarem as aplicações das diretrizes de acessibilidade da W3C, a fim de promoverem a acessibilidade dos OEs para seu uso autônomo.

4.1.3 Utilização dos OEs na escola por pessoas com cegueira e o Quadro de Acessibilidade

Antes de iniciar a utilização dos OEs, foi explicado aos participantes como estes funcionavam, em termos de recursos que possuíam, além dos objetivos e das opções da escolha dos leitores de tela dentre os leitores de tela gratuitos oferecidos. Após o processo de exploração dos OEs pelos participantes, foi verificada a necessidade da instalação, no computador da Sala de Informática da escola, dos programas exigidos para baixar os OEs, que constam no metadados no campo “Observação”¹².

Para isso, a pesquisadora compareceu à escola com o objetivo de instalar os programas para aplicação dos OEs e leitores de tela, junto com os alunos, em 1 (um) dos 15 (quinze) computadores existentes na Sala de Informática. Porém, não houve condições para utilizar esses computadores nem instalar o programa LINUX, não tendo sido possível fazer

¹² Os Objetos Educacionais selecionados também foram salvos no *notebook* da pesquisadora, antes da aplicação do trabalho de campo.

nenhuma modificação em seus programas, instalação de recursos de TA e outras adaptações, de acordo com a escola.

Diante desses entraves, optamos por usar os *notebooks* dos alunos para realizar o trabalho de campo da pesquisa, fora da sala de aula, utilizando os horários vagos deles na escola, na biblioteca. Cabe salientar que, apesar de os participantes conhecerem outros leitores de tela e fazerem uso dele, eles preferiram o leitor de tela JAWS, pois utilizam-no, regularmente, no dia a dia. Os leitores de telas são alguns aplicativos para fazer leitura de elementos textuais por meio dos sintetizadores de voz. Vale lembrar que ambos interagem com o sistema, sendo o mais conhecido pelos usuários com cegueira o Sistema Operacional *Windows* e o Navegador *Microsoft Internet Explorer*. Verificamos, no “campo observação” dos OE1 e OE2, os requerimentos técnicos exigidos nos OEs para permitir sua utilização: navegador *Web* com *plugin* do *Adobe Flash Player 8* ou superior e Navegador *Internet: Internet Explorer 6.0, Mozilla Firefox 2.0, Opera 9 Plugins* do navegador: *Adobe Flash Player*.

Após a instalação dos programas nos *notebooks* dos participantes e do processo de exploração inicial dos OEs, foi solicitado que entrassem no sítio eletrônico do BIOE e localizassem os objetos, sem intervenção da pesquisadora e relatassem todo o processo que vivenciaram. O objetivo desse procedimento foi verificar se teriam acessibilidade ao sítio eletrônico do BIOE. Após localização e abertura dos arquivos dos OEs, o que foi feito com sucesso pelos participantes, estes foram salvos em seus *notebooks* para início da avaliação. Quando houve uso da *Internet*, foram utilizados os navegadores *Internet Explorer* e *Firefox*, sendo que o leitor de tela interagiu normalmente no sítio eletrônico do *Google* e BIOE. Os participantes da pesquisa possuem excelentes conhecimentos e domínio de informática, o que facilitou a análise dos OEs pelos mesmos.

4.1.4 Processo de Aplicação dos OEs

A pesquisadora acompanhou todo o processo de busca dos OEs pelos participantes, nos sítios eletrônicos do *Google* e BIOE e realizou análise conjunta com os mesmos para verificação dos 17 itens de Acessibilidade descritos no “Quadro de Acessibilidade dos Objetos Educacionais”, número OE1-13 e OE2 -14, registrando os resultados obtidos. Foi

solicitado que os participantes analisassem e justificassem todo o processo de acordo com os itens presentes.

Para os participantes iniciarem, terem acesso ao desenvolvimento do conceito de Física e fazerem as atividades práticas propostas nos OEs, houve participação direta da pesquisadora, diante das dificuldades apresentadas em relação à acessibilidade. Os OEs atenderam parcialmente às Diretrizes de Acessibilidade da W3C, o que resultou na falta de autonomia por parte dos participantes e na necessidade de mediação da pesquisadora. Os recortes mais importantes das gravações da avaliação foram selecionados e apresentados nos Quadros 13 e 14, a seguir.

4.2 Apresentação dos Resultados e Análise dos Dados

4.2.1 Resultados da utilização dos OEs na escola: análise das características de Acessibilidade

Quadro 13: Análise da Acessibilidade dos Objetos Educacionais – OE1.

Princípios	Atende: Sim ou Não – Justificativa do aluno
<p>1- Princípio: Perceptível</p> <p>A) Alternativas em texto</p> <p>Se houver imagens, animações ou qualquer conteúdo não textual nos OEs que seja fornecida alternativa em textos:</p>	<p>1) <u>Aumento da fonte</u>: Não foi percebida função para aumento de letra dentro do OE.</p> <p>2) <u>braille</u>: Não foi encontrada uma opção para <i>braille</i> no OE, porque não deu opção para imprimir o texto da legenda existente no balão em <i>braille</i>, direto do conteúdo do OE.</p> <p>3) <u>Linguagem mais simples</u>: Sim, a linguagem nas falas dos personagens foi bem simples e adequadas ao conteúdo.</p> <p>4) <u>Símbolos</u>: Há símbolos para os elementos não textuais do OE (como exemplo, citamos as setas).</p> <p>5) <u>Alternativas para conteúdos não textuais</u>: O OE não possui alternativas em texto para imagens e animações (exemplo: para leitura de botões gráficos, símbolos e uso da calculadora feitas em <i>Flash</i>), porém apresenta a descrição sonora por meio da voz humana dos elementos da apresentação. Os conteúdos textuais existentes no balão 01 possibilitaram ser lidas pelo leitor de tela.</p> <p>Resultado: parcial</p>

<p>B) <u>Mídias com base no tempo</u>: Mídias com base no tempo: oferecer mídias alternativas dentro do OE. Se houver áudio que haja legendas, se houver vídeo que haja audiodescrição.</p>	<p>6) <u>Legendas</u>: Sim, o OE possui legenda para a animação. 7) <u>Audiodescrição</u>: O OE não possui audiodescrição das imagens, um equivalente textual informando sobre imagens durante a animação (exemplo: a gota de água que sai do chuveiro e cai no reservatório). Porém, todo o conteúdo usado para trabalhar o conceito de Física apresentado é narrado.</p>
<p>C) <u>Adaptável</u>: Oferecer ao usuário o conteúdo em diferentes formatos, sem perder sua estrutura ou informação. Exemplo: um <i>layout</i> mais simples sem perder estrutura e informação.</p>	<p>8) Sim o OE oferece conteúdos nos formatos de áudio com narração, conteúdos em textos em legendas e atividades com animação.</p>
<p>D) <u>Discernível</u>: Oferecer a visualização e audição de conteúdos facilitada, de modo que consigam separar a apresentação do conteúdo do fundo da página.</p>	<p>9) Sim, o OE tem uma boa diferenciação de planos, botões visíveis e claros para pessoas com deficiência auditiva. A audição dos conteúdos é facilitada para o participante com cegueira.</p>
<p>2- Princípio: Operável E) <u>Operável</u>: que ofereça facilidade para o usuário:</p>	<p>10) <u>Acessível por teclado</u>: Possui algumas partes que necessitam do <i>mouse</i> para o funcionamento ao iniciar, avançar, seguir (ele implementa uma acessibilidade que descreve com voz sonora onde o usuário está, porém há partes em que isso não funciona para o usuário com cegueira. É necessário o uso do leitor de tela, para dar os comandos nos teclados. É necessário clicar com o <i>mouse</i> na tela principal para utilizar os botões “iniciar”, “seguir” e para uso da calculadora. O OE é acessível pelo teclado parcialmente, visto que é possível usar as teclas de atalho A para abrir, F para fechar, B para finalizar, H para painel de ajuda, 1 para atividade do painel, 2 para atividade do banheiro, 3 para atividade do jardim e 4 para curiosidades a fim de ir para as partes da casa e ir para as atividades. Resultado: parcial 11) <u>Tempo suficiente</u>: Sim. É possível voltar às etapas durante o desenvolvimento. 12) <u>Navegável</u>: Há instruções de como o OE funciona e suas acessibilidades. 13) Evitar utilizar a tecnologia <i>Flash</i>: O OE é feito em <i>Flash</i>.</p>
<p>3- Princípio: Compreensível F) <u>Conteúdo</u>: A informação e operação dos OE têm que ser compreendida pelas pessoas com DV: conteúdo legível cuja linguagem é compreendida pelos diferentes usuários e os termos usados que atendam à diversidade de leitores. Ou seja, falar a linguagem dos leitores, evitando o uso de termos técnicos.</p>	<p>14) <u>Conteúdo</u>: A linguagem na parte da animação é bem fácil. 15) <u>Operação das interfaces</u>: O OE tem um sistema de navegação compreensível 16) <u>Orientação para evitar e prevenir erros</u>: Há sim informação para evitar erros na digitação da calculadora.</p>

<p>4- Princípio: Robusto G) <u>Robusto</u>: para suportar ser interpretado por recursos da Tecnologia Assistiva.</p>	<p>17) O OE é robusto, pois permitiu o uso do leitor de tela para leitura do conteúdo inicial textual existentes no balão. Este OE faz a narração do conteúdo, pois tem voz própria, durante quase todo seu desenvolvimento.</p>
--	--

Fonte: DIAS, 2011. Adaptado.

Quadro 14: Análise da Acessibilidade dos Objetos Educacionais - OE2

Princípios	Atende: Sim ou Não – Justificativa do Aluno
<p>1- Princípio: Perceptível</p> <p>A) <u>Alternativas em texto</u></p> <p>Se houver imagens, animações ou qualquer conteúdo não textual nos OEs que seja fornecida alternativa em texto.</p>	<p>1) <u>Aumento da fonte</u>: Não há opção de aumentar a fonte.</p> <p>2) <u>braille</u>: Não foi encontrada uma opção para <i>braille</i> no OE.</p> <p>3) <u>Linguagem mais simples</u>: Sim, a linguagem nas falas dos personagens foi bem simples.</p> <p>4) <u>Símbolos</u>: Não há símbolos para os elementos não textuais do OE, exceto seta.</p> <p>5) <u>Alternativas para conteúdos não textuais</u>: O OE não possui alternativas em texto para imagens e animações que possam ser lidas pelo leitor de tela. O conteúdo que trabalha os conceitos de Física são apresentados em legendas e em texto, mas não podem ser lidos pelo leitor de tela.</p>
<p>B) <u>Mídias com base no tempo</u>: Mídias com base no tempo: oferecer mídias alternativas dentro do OE. Se houver áudio em que haja legendas, se houver vídeo em que haja audiodescrição.</p>	<p>6) <u>Legendas</u>: Sim, o OE possui legenda para a animação.</p> <p>7) <u>Audiodescrição</u>: Não há audiodescrição. Porém, todo o conteúdo usado para trabalhar o conceito de Física é narrado.</p>
<p>C) <u>Adaptável</u>: Oferecer ao usuário o conteúdo em diferentes formatos, sem perder sua estrutura ou informação. Exemplo um <i>layout</i> mais simples sem perder estrutura e informação.</p>	<p>8) Sim, o OE oferece conteúdos nos formatos de áudio com narração, conteúdos em textos para pessoas com deficiência auditiva, legendas e animação.</p>
<p>D) <u>Discernível</u>: Oferecer a visualização e audição de conteúdos facilitada, de modo que consigam separar a apresentação do conteúdo do fundo da página.</p>	<p>9) Sim, o OE tem uma boa visualização, botões visíveis e claros para pessoas com deficiência auditiva e a audição dos conteúdos é facilitada para pessoas com cegueira.</p>
<p>2- Princípio: Operável</p> <p>E) <u>Operável</u>: que ofereça facilidade para o usuário:</p>	<p>10) <u>Acessível por teclado</u>: Não é acessível por teclado.</p> <p>11) <u>Tempo suficiente</u>: O OE não tem opção parcial para mudança do tempo do vídeo, mas oferece alternativa de pular a explicação.</p> <p>12) <u>Navegável</u>: Não há instruções de como a OE funciona para PDV.</p> <p>13) Evitar utilizar a tecnologia <i>Flash</i>: O OE é feito em <i>Flash</i>.</p>

<p>3- Princípio: Compreensível</p> <p>F) <u>Conteúdo</u>: A informação e operação dos OEs têm que ser compreendidas pelas pessoas com DV: conteúdo legível cuja linguagem é compreendida pelos diferentes usuários e os termos usados que atendam à diversidade de leitores. Ou seja, falar a linguagem dos leitores, evitando o uso de termos técnicos.</p>	<p>14) <u>Conteúdo</u>: A linguagem na parte da animação é bem fácil, na parte de conteúdo.</p> <p>15) <u>Operação das interfaces de forma previsível</u>: O OE não tem um sistema de navegação intuitivo.</p> <p>16) <u>Orientação para evitar e prevenir erros</u>: Não há informação para evitar erros.</p>
<p>4- Princípio: Robusto</p> <p>G) <u>Robusto</u>: para suportar ser interpretado por recursos da Tecnologia Assistiva.</p>	<p>17) O OE não é robusto, pois não permite o uso de recursos da Tecnologia Assistiva.</p>

Fonte: DIAS, 2011. Adaptado.

Em diversos momentos dessa avaliação, os participantes compartilharam suas dúvidas com a pesquisadora, havendo um processo de mediação e interação e relatos das etapas em que se encontravam, suas ações para conseguirem navegar no sítio eletrônico do BIOE, buscar e abrir os OEs, arquivar nos seus *notebooks*, relatando em que momento usavam ou não o leitor de tela JAWS. Alguns acontecimentos durante a aplicação também foram relatados nas entrevistas, após a aplicação dos OEs.

No sítio eletrônico do *Google* e BIOE, o leitor de tela obteve sucesso na leitura e pesquisa. Atentamos para o cumprimento das diretrizes de acessibilidade do próprio Governo Federal, que estabeleceu políticas públicas de acessibilidade para seus sítios eletrônicos, nesse caso, especificamente do BIOE. Após localização do sítio eletrônico do BIOE, houve a busca dos OEs, por meio do sistema de busca existente no repositório, usando o nome dos OEs. Navegar nos conteúdos dos OEs foi possível parcialmente, pois os mesmos foram feitos usando a tecnologia *Flash* e não fornecem “Alternativas para conteúdos não textuais”, ou seja, alternativas em texto para imagens e animações. Em relação ao conteúdo, o leitor de tela conseguiu fazer a leitura dos textos disponibilizados no balão de apresentação do OE1 do conceito.

O OE1 suportou a interação junto com o leitor de tela, sendo que, para o OE2, foi inutilizado o seu uso. A acessibilidade plena ao conteúdo seria efetiva se o *software* leitor de tela conseguisse interagir com os OEs fazendo a leitura do conteúdo, caso houvesse equivalente não textual nas imagens, acesso e navegação plenamente possível por meio das teclas de atalho do teclado e nos comandos dos botões. O OE1 possibilitou uma acessibilidade

maior, visto que permitiu o uso do teclado em várias ocasiões durante quase todo o desenvolvimento das atividades.

Por meio da mediação da pesquisadora, os participantes tiveram acesso ao conteúdo dos OEs nos momentos em que não eram acessíveis pelo teclado, havendo, porém, a narração de quase todo conteúdo textual pelos objetos. A audição por meio da linguagem é um sentido fundamental para a pessoa com cegueira (OCHAÍTA; ESPINOSA, 2004) e os OE1 e OE2 exploraram, de forma eficiente, esse sentido.

Os dois OEs foram considerados de linguagem bem fácil pelos participantes, na parte da animação, com narração em quase todo o desenvolvimento, orientação para evitar e prevenir erros, sendo que o OE1 informou se as ações levavam ou não a concluir as tarefas específicas. Os conteúdos apresentados para aprendizagem dos conceitos de Física foram considerados como de fácil entendimento pelos participantes, que demonstraram interesse em usar os OEs em seu processo de aprendizagem, como complemento das atividades de ensino proporcionadas na escola. Demonstraram motivação, interesse e curiosidade para utilizarem os OEs como mais um recurso em sua aprendizagem. Julgamos de enorme relevância a existência desses itens de acessibilidade encontradas nos OE1 e OE2, pois os mesmos já contemplam determinadas especificidades para PDVs.

Dentre os 17 itens avaliados dos Quadros 13 e 14, observamos que a maioria foi atendida no OE1 e outros itens foram atendidos no OE2. O uso de *Flash* com a não existência de equivalente textual para o leitor de tela e audiodescrição, em todas as imagens e setas, e possibilidade do uso exclusivo do teclado comprometeu o pleno acesso ao conteúdo. Porém, durante o desenvolvimento do OE1, foi possível o acesso parcial pelo teclado e uso do leitor de tela. O fato de os conceitos de Física serem narrados durante todo o processo favoreceu o uso do sentido da audição dos participantes e a compreensão do conceito por parte dos mesmos. A linguagem usada foi simples e legível. Através da necessidade da mediação da pesquisadora para acesso aos conteúdos, observamos o papel substancial do professor nesse processo.

A importância da mediação do professor entre o aluno e o objeto para aprendizagem foi destacada neste trabalho e abordada na entrevista, que teve como foco proporcionar a análise da Acessibilidade para *Web*, para uso dos OEs, inclusive em situações escolares.

4.2.2 Entrevista aos participantes da pesquisa após a utilização dos OEs

A entrevista com os participantes foi realizada para obtermos suas opiniões, suas concepções e ideias sobre as questões que envolvem sua acessibilidade, em suas experiências no dia a dia. Nesse sentido, foi utilizada enquanto meio para um maior aprofundamento nos tópicos de acessibilidade abordados na Fundamentação Teórica (Capítulo 2) e também para respondermos ao que foi proposto nos Objetivos Gerais e Específicos deste trabalho. Assim, foi aplicada a entrevista semiestruturada com os participantes da pesquisa, segundo a disponibilidade de agenda dos entrevistados, sendo a mesma gravada e transcrita.

A apresentação dos resultados obtidos na entrevista foi feita com a identificação de cada um dos participantes por siglas, como A1 e A2 (Participante 1 e Participante 2) cuja intenção foi a de preservar suas identidades e manter suas integridades. Essa identificação consta no campo da entrevista “Identificação”, mencionado anteriormente no Capítulo 3 da Metodologia.

4.2.2.1 Resultados da Entrevista

Os depoimentos dos participantes e os resultados da entrevista foram divididos em 3 (três) categorias de Acessibilidade:

- a) Acessibilidade na *Web*
- b) Acessibilidade dos Objetos Educacionais
- c) Acessibilidade na Escola

Não seria possível o uso desses objetos se não houvesse também os tipos de acessibilidade descritos. Segundo Torres e Mazzoni (2004, p. 1), a “[...] acessibilidade de um produto consiste em considerar a diversidade de seus possíveis usuários e as peculiaridades da interação dessas pessoas com o produto”. Neste sentido, verificamos os 3 (três) tipos de acessibilidade fundamentais para que os participantes da pesquisa pudessem utilizar os OE1 e OE2 analisados. Os recortes dos depoimentos mais significativos dos participantes, especificamente sobre as categorias de acessibilidade, serão transcritos a seguir.

4.2.2.1.1 Acessibilidade para *Web*

A acessibilidade ao conjunto de sistemas e documentos (*Web*), que são interligados e executados na plataforma *Internet*, abrange a inclusão, impedindo a segregação. Não bastaria inserir os OE1 e OE2 na escola, como recurso de aprendizagem, sem que os mesmos pudessem ser usados com autonomia pelos 2 (dois) Participantes A1 e A2.

Um dos fatores determinantes para promover a inclusão é a acessibilidade, pois permite a eliminação de algumas barreiras existentes para o uso da *Web*. Sem este acesso, não é possível que o usuário com cegueira tenha igualdade de condições para uso dos OE1 e OE2 analisados nesta pesquisa. Vale lembrar que se podem criar produtos acessíveis para todas as pessoas, independente de suas características pessoais, idade ou habilidades, ainda que com a utilização de recursos de TA para pessoas com cegueira.

Pelos relatos obtidos nas entrevistas, verificamos que o uso da *Web* tem sido frequente pelos Participantes A1 e A2 desta pesquisa, o que também confirma resultados da Pesquisa do DATASENADO (2010n), abordada neste trabalho, que indica o crescimento do número de usuários com deficiência, como recurso para informação, lazer e educação. A tese de Rodrigues (2004), cujos resultados já foram apresentados neste trabalho, na Fundamentação Teórica, também indicou o uso da *Internet* para pesquisas, lazer e trabalho por esses usuários.

O primeiro aspecto que emergiu em relação à acessibilidade para a *Web*, abordado pelos participantes da entrevista, foi a importância do uso dos recursos da TA. Esses relataram que as utilizam no computador para navegar na *Web*, como pode ser observado a seguir:

Para o manuseio do computador, já existem vários programas destinados a ajudar o deficiente visual e motor no seu uso. O que mais se torna necessário é a diminuição dos valores desses programas para uma fácil aquisição pelos deficientes, visto que o preço dos melhores programas passa em muito da possibilidade aquisitiva dos deficientes (Participante A1).

As tecnologias assistivas são coisas para ter uma vida igual das outras pessoas. São coisas como os leitores de tela, a bengala, o relógio, a calculadora falante, o celular adaptado. Mas é bem difícil encontrar tudo o que preciso. Eu tenho um celular. Ganhei um *notebook* faz pouco tempo, é muito caro, não pude comprar. A gente precisa de muitas coisas que falam pra gente (Participante A2).

Os leitores de telas foram considerados fundamentais pelos Participantes A1 e A2 da pesquisa, fazendo parte do cotidiano deles. Consideraram que os já existentes são suficientes para acessar a *Internet*, mas alguns são de difícil aquisição pelas pessoas com DV, devido ao alto custo no mercado. A acessibilidade à *Internet* é possibilitada ao permitir que o usuário interaja por meio do *software* e no sistema de navegação, tendo acesso aos conteúdos das páginas. O acesso aos OE1 e OE2 foi possível com o uso dos recursos da TA. Esses recursos foram apontados como essenciais para que possam ter acesso em condições de igualdade com as demais pessoas.

Segundo Sonza (2004), os *softwares* de acessibilidade para PDV facilitam, em muito, o acesso aos ambientes digitais, dando-lhes um ótimo nível de independência e autonomia. Juntamente com os ambientes virtuais, podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de DV com sua conseqüente inclusão. Os alunos com DV que participaram da investigação afirmaram que usam a *Internet* para pesquisas e que os leitores de tela atendem a suas necessidades nesse sentido:

Para estudos e pesquisas, os programas e recursos que existem atualmente são bem suficientes para suprir essas necessidades via *internet*, tendo em vista que nos resultados das pesquisas, as páginas se apresentam em formatos lidos pelos leitores de telas existentes (Participante A1).

Eu uso muito a *Internet*. Consigo fazer pesquisas para fazer meus trabalhos da escola, notícias e jogar. Mando e-mails para meus colegas e professor. Leio muita coisa, o site nem sempre é acessível e demora muito (Participante A2).

Destacamos que os participantes conhecem e usam também as versões gratuitas oferecidas gratuitamente, mas, nesta pesquisa, eles demonstraram a preferência pelo uso do JAWS, que é pago. Pesquisa realizada por Silva (2007) ratifica a importância atribuída pelas PDVs no uso dos recursos da TA, para o desempenho de suas funções e vida diária: “A Tecnologia Assistiva, para mim, possibilita a integração do deficiente, seja qual deficiência for, nos estudos, trabalho, no meio em que vive e com a sociedade em todos seus setores” (Participante A1).

Um outro aspecto importante ressaltado pelo Participante A1 é a “integração” que os recursos da TA proporcionam, para acesso na *Web*, nos estudos, no trabalho e no meio social em que vivem. Notamos que o A1 usou o termo “integração” e não “inclusão”:

Na integração, a PD é inserida na sociedade e precisa vencer as barreiras por ela

impostas, por esforço próprio, sem que a sociedade se adapte em todos os seus sistemas, para incluir a PD de modo que possa exercer sua cidadania (SASSAKI, 2002).

No modelo médico, as PNEEs foram designadas como anormais, excepcionais, incapazes para o trabalho, conforme explicam Sasaki (2005) e Sá (1992). A concepção que a deficiência é um problema social e não do indivíduo constitui um fator para a efetiva inclusão, respeito à diversidade e para mudanças do paradigma do modelo médico. A exclusão do mercado de trabalho foi destacada pelo participante a seguir: “[...] que não são reconhecidos pelo seu trabalho e valorizados pelo que fazem” (Participante A1).

Atentamos, pelo relato do Participante A1, que este não reconhece a existência da inclusão do DV na sociedade, ao identificar a falta de valorização do trabalho das pessoas com DV. Como visto na Fundamentação Teórica desta pesquisa, durante muito tempo, as PDVs foram estigmatizadas, segregadas na sociedade, sofreram com a falta de escolaridade e desemprego provocados pela ideologia vigente da incapacidade para o trabalho produtivo. As reflexões sobre essas realidades trouxeram novas concepções, legitimadas no modelo educacional sobre a deficiência, que levavam ao entendimento de que as mudanças sociais seriam o caminho para a construção de uma sociedade inclusiva.

O sistema atual de cotas nas empresas e vagas em concursos públicos, para a empregabilidade de PDs, tem alterado esse quadro no Brasil, sendo um fator de responsabilidade social¹³. Essas medidas contribuem para que haja inserção no mercado de trabalho e promove a confiança em suas potencialidades e autoestima. Porém, cidadãos com deficiência ainda encontram barreiras da sociedade em reconhecer suas capacidades e potencialidades.

Carvalho (1999) afirma que uma proposta inclusiva pressupõe uma mudança da sociedade e da escola com respostas educativas de qualidade para todos, do ser e estar participativo. É preciso uma inovação educacional das práticas escolares para que haja espaços formativos que possam incluir essas pessoas na sociedade e no trabalho. As propostas de inclusão na sociedade devem considerar a disponibilização dos recursos para acesso à *Internet*

¹³ Constituição Federal, art. 37, inciso VIII – reserva de percentual dos cargos e empregos públicos para as pessoas com deficiência e define critérios de sua admissão. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 5 set. 2011. Lei nº. 8.213, de 24 de julho de 1991 (Lei da Cota). A empresa com 100 (cem) ou mais empregados está obrigada a preencher de 2% (dois por cento) a 5% (cinco por cento) dos seus cargos com beneficiários reabilitados ou pessoas com deficiência. Fonte: Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8213cons.htm>. Acesso em: 5 set. 2011.

na escola e sociedade. No depoimento do Participante A2, a seguir, é revelado que ainda faltam recursos da TA disponibilizados em todos os setores sociais que frequentam:

[...] mas também tem que ter o computador, impressora *braille* na escola e em minha casa e nos lugares aonde vou que nem sempre tem computador. E nem sempre eles deixam instalar os programas que eu preciso e mexer nos computadores (Participante A2).

A acessibilidade na *Web* para o trabalho e escola foi apontada como maior preocupação nos depoimentos obtidos pelos participantes da pesquisa:

O uso do computador poderá permitir ou me preparar para ser incluído no mercado de trabalho ou escola ao me dar acesso às informações pela *Internet* e possibilitando o trabalho com os programas do *Office* e outros necessários em escritórios de contabilidade, *marketing*, e outros do gênero (Participante A1).

Eu gosto de computador. Leio, escrevo, mando *e-mails*. Posso fazer pesquisa, pedir ajuda para um colega. Quem não sabe computador não tem muita chance de arrumar emprego. Eu acho que o melhor é poder ler e entender sobre as coisas que estão acontecendo, escrever (Participante A2).

Conforme pesquisa de Silva (2007) sobre o significado do trabalho para as PDVs, a cidadania é buscada por meio do trabalho para exercerem seus direitos como cidadãos, adquirir o reconhecimento social por meio de sua capacidade de produzir. Quando encontram condições e confiança em desenvolver suas potencialidades, não veem a deficiência como empecilho para atividades que tragam mais realização e que façam mais sentido para suas vidas. Camargo (2005) também chama atenção, em seus estudos, para a importância do preparo das PDVs para o mercado de trabalho.

O computador ainda apresenta barreiras, conforme o seguinte relato:

[...] existem muitas barreiras para o acesso no computador nos lugares. Não existe muita acessibilidade para o cego, mas acho que as coisas estão melhorando. Antes era pior (Participante A2).

O uso do computador contribui para o processo de inclusão social e aprendizagem, mas este possui muitas barreiras de acesso para muitas PDs. Segundo os autores Valente (1999) e Sá (2007), seu uso pode ser um recurso fundamental para aprendizagem dessas pessoas, porém, no depoimento do Participante A2, verificamos a falta de acessibilidade ainda existente, apesar das ações do governo e da sociedade em busca da inclusão.

Pelos resultados obtidos na entrevista e análise dos depoimentos dos participantes sobre sua acessibilidade para *Web*, entendemos que, por meio do uso dos recursos da TA, há o uso frequente e acesso à *Web* para estudos e pesquisas. Atentamos que esses recursos de acessibilidade proporcionaram o acesso aos OE1 e OE2 com autonomia dos Participantes A1 e A2 com cegueira, no BIOE, na área de Física. Os mais utilizados são os leitores de tela e sintetizador de voz no processo de navegação na *Web*. Por meio da interação da pesquisadora com os mesmos, foi possível verificar como acontece o processo de navegação na *Internet*, com a utilização dos recursos da TA, bem como a preferência desses usuários pelo leitor de tela JAWS.

Observamos a interação dos participantes com esses recursos, a familiaridade apresentada no uso da *Internet*, a preferência pelo uso do computador em relação à utilização do *braille*, o domínio do uso do teclado e do correio eletrônico para interação com colegas e professores, uso para pesquisas de trabalhos escolares, aprendizagem, lazer. Esses recursos proporcionaram o acesso ao sítio eletrônico do BIOE e acesso aos OEs selecionados.

Destacamos a falta de recursos de TA na escola, que muito poderiam colaborar para a aprendizagem dos alunos, a falta de acessibilidade nos espaços físicos para uso do computador e *Internet*. Verificamos que a acessibilidade e inclusão caminham juntas e, se faltam os recursos de TA, que significa a acessibilidade para uso do computador e *Internet*, falta também a inclusão. A acessibilidade à *Web* foi promovida com uso dos recursos da TA, fator básico para uso de forma autônoma do computador e para acessibilidade aos OE1 e OE2 pelos participantes.

4.2.2.1.2 Acessibilidade dos Objetos Educacionais

Com o uso significativo da *Internet* e do computador relatado pelos Participantes A1 e A2, é fundamental que os OEs também possam ser usados como mais um recurso pedagógico digital disponibilizado para aprendizagem dos conceitos de Física. A acessibilidade e inclusão significam profundas mudanças na sociedade e na escola, com adaptações nos espaços físicos, nos meios de comunicação e na oferta de recursos para o exercício da cidadania.

Com a inserção na educação dos OEs, como recursos pedagógicos digitais divulgados pelo MEC, armazenados em repositórios do BIOE e disponibilizados em diversos sítios eletrônicos de repositórios, torna-se essencial sua acessibilidade também por pessoas com DV.

O uso dos OE1 e OE2 na aprendizagem, na aquisição de competências e habilidades pelos Participantes A1 e A2 somente foi possível quando, ao desenvolveram recursos digitais educacionais, os desenvolvedores de *softwares* educacionais considerarem a utilização dos recursos da TA e as Diretrizes da Acessibilidade da W3C. Essa consideração por parte dos desenvolvedores de *softwares* pode ter referências em depoimentos de pessoas com DV que fizeram uso desses *softwares*, como os relatados neste estudo.

Nos depoimentos dos participantes, verificamos como foi o acesso ao sítio eletrônico do BIOE e ao conteúdo dos OE1 e OE2, em relação à:

a) Acessibilidade dos OEs

Obtemos depoimentos que revelaram que o acesso aos recursos no sítio eletrônico do BIOE é facilitado pelo leitor de telas:

O Acesso ao *site* do MEC foi tranquilo, é bastante acessível e claro nas informações para pesquisa e *downloads* dos objetos de estudos. Essa acessibilidade se deve ao fato de que o *site* do MEC foi escrito em uma linguagem traduzida pelo leitor JAWS e transformada em áudio sem impedimentos (Participante A1).

Usando o JAWS foi fácil. Fui no *Google*, tecliei BIOE e abrii. Depois fui em Ensino Médio e não foi difícil. Tem nome do assunto. Pude buscar pelo nome que queria (Participante A2).

A legislação brasileira, por meio do Decreto nº. 5.296 e da ABNT NBR 9050, define a acessibilidade como a condição de as PDs usufruírem com autonomia e segurança dos espaços físicos, transportes, mobiliários, equipamentos e meios de comunicação. O Decreto nº. 5.296, de 2 de dezembro de 2004, “Das Condições Gerais da Acessibilidade”, Art. 47, estabelece a acessibilidade para pessoas com DV. No capítulo VI do Acesso à Informação e Comunicação, ainda nesse artigo, informa que, no prazo de 12 meses, a partir da data de publicação do decreto, será obrigatória “a acessibilidade nos portais e sítios eletrônicos da administração pública na rede mundial de computadores (Internet), para o uso das pessoas portadoras de deficiência visual, garantindo-lhes o pleno acesso às informações disponíveis” (BRASIL, 2010c, [não paginado]).

Verificamos que o Governo Federal, por meio da legislação, tem-se esforçado para que a acessibilidade seja efetiva na *Web* em seus sítios eletrônicos. Nesse sentido, houve a acessibilidade no sítio eletrônico do MEC para acessar o BIOE, confirmada pelos relatos a seguir: “Para encontrar o objeto, não teria nenhum comentário a fazer; ele foi encontrado facilmente no *site* do MEC” (Participante A1). E ainda: “Para abrir os objetos não encontrei nenhuma dificuldade” (Participante A2).

Rodrigues (2004) destaca que as PDVs conseguem navegar e utilizar a *Internet*, desde que os desenvolvedores de conteúdos na *Internet* usem os critérios existentes para acessibilidade, a fim de que todos os sítios eletrônicos sejam acessados com autonomia, pois nem todos os sítios eletrônicos são acessíveis. A facilidade para localizar os OEs também pode ser atribuída ao fato de terem tido a alternativa de busca pelos seus nomes, proporcionada pelo metadados.

b) Acessibilidade para navegação dos conteúdos dos OEs

Aqui os participantes da pesquisa relataram que sentiram dificuldades para ter acesso ao conteúdo dos OE1 e OE2, tendo sido, porém em vários momentos, permitido o acesso por teclado pelo OE1, pois este apresentou alternativas para abrir, ir para partes da casa, ir para as atividades, ouvir o conteúdo, foi considerado parcialmente acessível pelos alunos. Também os participantes constataram que os conteúdos apresentados nos OE1 e OE2 foram de fácil compreensão para a aprendizagem dos conceitos de Física trabalhados, em uma linguagem simples e legível, tendo um mecanismo de informação de erro na execução de algumas atividades propostas no OE1.

Algumas das possibilidades dos OE1 e OE2 relatadas anteriormente também contemplaram a existência de alguns itens de usabilidade que, conforme Torres e Mazzoni (2004), devem ser observados em projetos de conteúdos digitais, multimídia ou hipermídia, com fins educacionais, no uso com facilidade, melhor aproveitamento do recurso, utilização de forma ágil e com menos erros.

A acessibilidade e usabilidade são características importantes que precisam ser aplicadas para a qualidade de um objeto educacional, levando-se em consideração o perfil do usuário, seguindo também as diretrizes do Desenho Universal, ao criar produtos que possam ser usados pelos mais diversos tipos de pessoas, tendo ou não alguma restrição de locomoção, deficiência e idade. Se o objeto educacional for desenvolvido ou desenhado unicamente para o usuário vidente ou sem algum tipo de deficiência e restrição, haverá a falta de acessibilidade dos mesmos.

Diante das ações do MEC para uso dos OEs na aprendizagem, levando em consideração as potencialidades e possibilidades desses recursos para formação de competências e habilidades naqueles que os utilizam, partimos do princípio de que os OEs devem ser acessíveis também para pessoas com cegueira, à medida que podem contribuir para a autonomia das mesmas. A autonomia preserva a dignidade e privacidade, nos diversos ambientes físicos e sociais, sendo direito de todos. Portanto, a disponibilidade de OEs com características de acessibilidade precisa ser entendida como dever de órgãos educacionais e defendida por políticas públicas, já que é um direito imprescindível da pessoa com cegueira.

Em alguns momentos da utilização dos OEs pelos participantes desta pesquisa, foi necessária a mediação do pesquisador, sendo que, para o uso da calculadora do OE1, houve a narração das ações e mecanismo de informação de erro existente no objeto. Verificamos que o processo de cálculo foi executado pelos participantes. Mas vale lembrar que o uso solitário desses recursos não garante a aprendizagem. Diante da dificuldade do acesso ao conteúdo assinalada pelos participantes, que comprometeu a autonomia desses usuários, consideramos que a mediação, a motivação e a orientação feitas pelo professor podem favorecer o acesso e a aprendizagem do conteúdo por meio dos OEs:

Prá abrir não achei difícil. Foi fácil chegar no BIOE. Faço curso de informática na associação, mas iniciar não consigo. Teve um que consegui usar, mas não foi sozinho. Preciso de alguém prá me ajudar, mas tem os áudios e gostei muito. Acho que pode me ajudar, posso usar prá aprender alguma coisa que o professor ensina (Participante A2).

O papel do professor para essa interação é destacado por Blanco (2004) e também por Valente (1999); este aponta para essa questão:

Do mesmo modo que não é o objeto que leva à compreensão, não é o computador que permite ao aluno entender ou não um determinado conceito. A compreensão é fruto de como o computador é utilizado e de como o aluno está sendo desafiado na atividade de uso desse recurso (VALENTE, 1999, p. 37).

Diante do exposto, percebe-se o papel indispensável do professor na prática permanente e contínua de interação e mediação: “Para tanto, é necessário que o professor conheça os recursos oferecidos pelas novas tecnologias descobrindo o potencial que eles oferecem para transformar o ensino” (SCHLÜNZEN, 2000, p. 73-74).

Nesse sentido, é preciso que os professores tenham uma formação teórica e prática sobre os recursos da TA e o uso dos OEs para saber utilizá-los, com potencialidades pedagógicas, para o ensino de alunos com DV. O conhecimento desses recursos poderá facilitar o aprendizado na escola, uma vez que os participantes os utilizam para acesso ao computador e à *Internet*, inclusive para pesquisas escolares. O acesso dos alunos aos conceitos trabalhados nas diversas disciplinas não bastaria para sua aprendizagem, pois ainda demandaria conhecimentos técnicos desse professor e aceitação da tecnologia como recurso pedagógico para o processo de ensino e aprendizagem: “Meu professor manda o material das aulas para meu *e-mail*” (Participante A2).

A utilização do computador para comunicação e escrita foi preferido pelos participantes, substituindo o uso do *braille*. Sendo assim, é preciso que os educadores se apropriem também desse recurso para que possam utilizá-lo no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Sá (2007, p. 25):

Existem diferentes tipos de impressoras com capacidade de produção de pequeno, médio e grande portes que representam um ganho qualitativo e quantitativo no que se refere à produção *braille* em termos de velocidade, eficiência, desempenho e sofisticação.

Pelo relato abaixo, notamos a necessidade de ajuda e estratégias diferenciadas para auxiliar no manuseio do recurso:

[...] para ser navegado, e apresentar o conteúdo, foi necessário a ajuda de um vidente para ir com o uso do mouse, clicando nos botões de avançar, os quais não eram lidos pelo leitor JAWS (Participante A1).

Eu tenho ajuda dos colegas e do professor. Tem muita coisa que falta material na escola (Participante A2).

Concluimos, para que o aluno tenha acesso ao conteúdo dos OEs e consiga construir conhecimento, é preciso a ajuda de professor capacitado, o qual pode ser considerado elemento indispensável como mediador entre aluno e o objeto de aprendizagem.

A Resolução nº. 4 da CNE/CEB, de 2 de outubro de 2009, estabelece, em seu Art. 13, as atribuições do professor do Atendimento Educacional Especializado, em articulação com os professores da sala comum. Essas atribuições incluem o emprego dos recursos da TA, visando à disponibilização dos serviços, dos recursos pedagógicos, da acessibilidade e das estratégias para a participação dos alunos na escola. Diante da necessidade de acessibilidade ao conteúdo apresentada pelos participantes deste estudo, é essencial que o professor tenha participação ativa nesse processo.

O fato de desconhecer os OEs, conforme afirmação de um dos participantes, a seguir, pode sinalizar que, uma vez que os computadores permanecem nos laboratórios enquanto o aluno está na sala de aula, sem o uso efetivo dos mesmos, não haveria ocasiões que proporcionassem o conhecimento e uso de recursos digitais pedagógicos por eles, neste caso, dos OEs para sua aprendizagem. Os relatos dos Participantes da pesquisa A1 e A2 demonstram que é imprescindível disponibilizar novos recursos e criar situações para o seu uso: “Não tinha tido até o momento acesso a esses objetos de pesquisa, conhecendo-os a partir dessa pesquisa” (Participante A1). E ainda: “os computadores da escola não têm leitor de tela. É Linux, não sabemos mexer e poder baixar os programas” (Participante A2).

Nos depoimentos, os participantes indicaram algumas características de acessibilidade necessárias para seu uso autônomo, como textos que possam ser lidos pelos leitores de tela, uso do teclado para comandos de botões, audiodescrição:

A existência de textos que pudessem ser lidos pelos leitores de telas, botões acessíveis de avançar e recuar janelas durante a apresentação, audiodescrição das figuras de fundo, respostas corretas dos comandos do teclado (Participante A1).

[...] as imagens precisam ter um texto para o leitor ler para mim. Prá usar e fazer as atividades não era acessível. Tem *flash* e não consigo saber o que está na tela. Não tem audiodescrição. Eu assisto filme com audiodescrição na segunda-feira. Não consigo usar o teclado para voltar, seguir e fazer as atividades (Participante A2).

Os idealizadores de *softwares* e os programadores de ferramentas para criação de conteúdos precisam considerar as situações para acessibilidade, ao conceberem uma página para a *Web* ou OEs, dentro das Diretrizes da W3C, para usuários que tenham ou não algum tipo de deficiência.

O texto publicado usando animações *Flash* tem sido apontado como um impedimento para a acessibilidade e usabilidade. Apesar de os desenvolvedores dos OEs avaliados estarem se preocupando em incluir as PDs, os programas de leitura de tela ainda não reconhecem nem descrevem uma imagem, conforme destaca Gomes (2006). Para tanto, é preciso que o programador produza uma legenda a fim de que seja inserida no painel de acessibilidade do arquivo *Flash*, forneça a descrição textual de cada elemento visual apresentado às pessoas com DV, a ordem de navegação pelo teclado e leitor de tela, além da audiodescrição, que traduz as imagens em palavras.

A Portaria nº. 188 de 2010, Art. 1º, Inciso 3, informa que, a partir de julho de 2011, a audiodescrição será oferecida em 2 horas semanais de programação da televisão que tenha canais com tecnologia digital. O Participante A2 desta pesquisa relatou que já assiste a filmes na “Tela Quente” nas segundas-feiras com esse recurso de acessibilidade. A televisão oferece lazer aos usuários, e o Participante A2 demonstrou muito entusiasmo por esse recurso de acessibilidade, que lhe proporcionou compreender os detalhes do cenário, a descrição dos sons de passos dos personagens e ações.

Em relação à audiodescrição existente nos OE1 e OE2 pesquisados, verificamos que não houve um texto correspondente a cada imagem para que pudesse ser lido pelo leitor de tela. Os usuários com DV necessitam que as imagens contidas nos objetos sejam descritas por meio de um correspondente em texto para que possam ser lidos pelo leitor de tela. Evidenciamos, o que facilitou o entendimento dos participantes foi a narração dos conceitos desenvolvidos de Física durante o seu desenvolvimento.

Conforme Dias (2006), os *softwares* leitores de tela, os controladores de tabulação e as setas usadas pelo cego para navegar entre *menus*, botões, ícones, áreas textuais, bem como em outras áreas da interface gráfica, fornecem um *feedback* em *braille*, com áudio e sinais sonoros para indicar a posição do usuário, mas este, ao se deparar com figuras, não consegue fazer a leitura, pois precisa que sejam atribuídas descrições em texto, para que os conteúdos apresentados em formatos não textuais, tais como imagens ou figuras, deem a informação narrada ao usuário.

A padronização tem sido o ponto central de estudos sobre acessibilidade na *Web* e o emprego concomitante com os recursos da TA para acesso, com medidas visando a essa acessibilidade, sendo que consórcios mundiais como o W3C, formado por uma comunidade internacional, desenvolve padrões com o objetivo de garantir o crescimento da *Web* (W3C BRASIL, 2011). Verificamos que houve várias ações dos desenvolvedores dos OE1 e OE2 selecionados, no sentido de atender a essas questões, porém os resultados de acessibilidade foram parciais. A questão envolveria mudanças na engenharia para construção e adaptação dos mesmos, seguindo as diretrizes de acessibilidade da W3C.

Outras características em relação à acessibilidade dos OE1 e OE2 foram constatadas pela pesquisadora, por meio dos relatos das entrevistas e da interação com os Participantes A1 e A2, durante todo o desenvolvimento da coleta de dados. Verificamos que, além do acesso aos OEs no BIOE, que, segundo Afonso (2010), é facilitado devido à sua catalogação e metadados, cujos fatores são determinantes de acessibilidade, ao facilitar a busca desses recursos no BIOE, os OE1 e OE2 também apresentaram as seguintes características descritas por Tarouco, Fabre e Tamusiunas (2003) em relação aos OEs:

a) Acessibilidade: constatamos, por meio dos relatos dos entrevistados A1 e A2 desta pesquisa, que os OE1 e OE2 foram facilmente encontrados no BIOE, identificados pelos leitores de tela por assunto e título, pelo “buscador” existente no sítio eletrônico. Os Participantes A1 e A2 relataram, nas entrevistas, que pretendem utilizar esses recursos em diferentes locais, por exemplo, na escola e em casa, em seu processo de aprendizagem.

b) Reusabilidade: verificamos, pelo depoimento do Participante A2, que os OE1 e OE2 atendem a esse critério, pois o aluno pretende utilizá-los como complemento em seu processo de aprendizagem. O professor poderá utilizar esse recurso de forma transdisciplinar e interdisciplinar.

c) Interoperabilidade: constatamos, pelos relatos dos Participantes A1 e A2, que não houve diferenciação no uso de plataformas como *Internet Explorer* e *Firefox*, *notebook* ou computador de mesa durante o manuseio dos OE1 e OE2. Os Requerimentos Técnicos dos

OE1 e OE2 também confirmam essa característica, ao permitirem seu uso em diferentes plataformas. Também foi possível ser acessado em diferentes localidades de Juiz de Fora.

d) Durabilidade: constatamos, por intermédio dos depoimentos dos Participantes A1 e A2 na análise “Quadro de Acessibilidade dos OE1 e OE2”, especificamente no quarto Princípio: Robusto – item 17 – que o OE1 suportou ser interpretado por recursos da TA e que não houve modificação de conteúdo quando houve uso de *software* leitor de tela.

4.2.2.1.3 Acessibilidade na Escola

Segundo o MEC (BRASIL, 2006), o aluno precisa ter experiências e materiais, por meio dos quais sejam oferecidas oportunidades de desenvolver os sentidos remanescentes como o tato, a audição, o olfato e mesmo o paladar e manusear os mais diferentes materiais. A aprendizagem acontece quando o aluno tem a possibilidade de pensar, analisar, pesquisar, comparar, manuseando os materiais. De acordo com Ochaíta e Espinosa (2004), a utilização do tato e da audição, sendo em menor escala o olfato e o paladar, age como substituta da visão, ao dar certas particularidades para a construção do conhecimento pelo aluno.

Em relação à acessibilidade na escola, os resultados que serão descritos, por meio do depoimento do Participante A1, apontam para a falta de materiais especializados para leitura, como livros, materiais táteis e Máquinas *braille*:

A escola deveria oferecer livros digitalizados de todas as matérias, para que possam ser lidos nos computadores pelos leitores, objetos esculpidos do conteúdo ensinado, para que os deficientes possam melhor imaginar como é aquilo que está sendo falado, por exemplo, uma miniatura de elefante, que um deficiente visual nunca poderia tatear em vida. Com a apresentação de miniaturas dos objetos e experiência tátil dos mesmos, para que o deficiente possa melhor formar sua opinião sobre o assunto estudado (Participante A1).

Nesta pesquisa, os Participantes A1 e A2 usaram o teclado convencional e relataram a falta de condições para aquisição dos vários recursos de TA existentes e indispensáveis. A ABNT NBR 15599 de 2008 informa que a escola deve oferecer os materiais adequados para o processo de ensino e aprendizagem como, por exemplo, materiais didáticos e lúdicos que estimulem o tato, o olfato, o paladar, a visão e/ou a audição; programas educativos com

recursos de acessibilidade, gravações sonoras correspondentes ao programa em estudo; acervo bibliográfico das escolas de nível médio tendo disponíveis livros digitalizados, em formato digital, que possam ser processados por sistemas de leitura e ampliação de tela; recursos didáticos, instrucionais e metodológicos devem contemplar todas as formas de comunicação: visual, oral, descritiva, gestual, sonora etc., com uso de material concreto e tangível sempre que necessário. Verificamos a inexistência desses recursos na escola onde foi realizada a pesquisa.

Também foi destacada a falta de computadores disponíveis e com leitores de tela. Os depoimentos dos entrevistados apresentados nesta pesquisa alertam que não basta apenas ter o computador à disposição no Laboratório de Informática das escolas, mas que é preciso haver os programas necessários instalados, neste caso específico, os leitores de tela, que dariam acesso às informações pela *Internet*, promovendo a independência dos alunos:

Dando acesso às informações pela *Internet* e possibilitando o trabalho com os programas do *Office* e outros necessários em escritórios de contabilidade, *marketing*, e outros do gênero, além do que, alguns computadores preparados com programas leitores de telas (Participante A1).

Outro fator ressaltado pelos entrevistados foi em relação aos conceitos ensinados para os alunos com cegueira:

Nem todos os conceitos ministrados nas escolas são dados também para os deficientes visuais, por exemplo, aulas de estudos de micro-organismos nos microscópios (Participante A1).

Eu acho que a escola não ensina tudo não. Mas consigo aprender. Muita coisa eu pego com meus colegas (Participante A2).

Os depoimentos dos Participantes A1 e A2 demonstraram que a atual situação vigente na escola regular ainda não oferece as condições adequadas para ser considerada realmente inclusiva.

Martín e Bueno (2011) destacam que os alunos com DV deveriam ter acesso aos mesmos conceitos que os demais estudantes da escola, em todas as disciplinas, de modos diferentes, com um currículo flexível e adaptado, não empobrecido com a perda de conceitos.

O MEC (BRASIL, 2006) também defende essa afirmação ao informar que o conceito curricular deverá ser idêntico ao dos demais alunos, com as adaptações, os complementos ou ajustes, de forma a garantir ao aluno com cegueira uma aprendizagem contextualizada e significativa.

Ao buscarmos OEs que fossem acessíveis a pessoas com cegueira, encontramos acessibilidade parcial nos OE1 e OE2 selecionados. Nenhuma informação foi encontrada no metadados dos 700 OEs de animação/simulação/animação do BIOE, como sendo acessível a pessoas com cegueira. Verificamos a dificuldade de encontrar objetos acessíveis para esses participantes, dificultando que os mesmos conceitos ensinados para os demais alunos, possam ser acessíveis aos alunos com cegueira com autonomia. Nesse sentido, destacamos que a mediação do professor e sua capacitação em recursos da TA para atuar nas Salas de Recursos Multifuncionais e em salas de aula regular comuns.

Os OEs apresentam várias possibilidades, como recurso pedagógico de aprendizagem de PDs, conforme destacam Malheiro e Schlünzen (2009) e Bardy (2010), pois possuem fatores, tais como a flexibilidade e a facilidade na utilização, que favorecem seu uso na área educacional. Contudo, em relação ao uso dos OEs pelos Participantes A1 e A2 com cegueira, ainda é preciso que sejam implementadas ações que atendam às diretrizes de acessibilidade da W3C, como audiodescrição, uso exclusivo por meio do teclado, equivalente textual para imagens, impressão do conteúdo em *braille*, considerar o emprego dos recursos da TA por PDs, entre outras.

Diante da dificuldade de acesso ao conteúdo dos OE1 e OE2, é de suma importância o papel do professor para mediar esse processo. Levando-se em consideração que os conceitos escolares ensinados para alunos com cegueira serão os mesmos dos demais alunos, mas com algumas adaptações, o professor de Física pode aproveitar o potencial de informação, comunicação e aprendizagem dos OE1 e OE2.

Os OE1 e OE2 são compostos de atividades interativas, com recursos criativos para auxiliar na aprendizagem e apreensão dos conceitos da Física, em que o aluno com DV pode interagir com os diversos recursos sonoros, ouvir a narração de todo processo de interação, com o auxílio dos recursos de TA, como leitores de tela, sintetizador de voz, ampliador de texto e outros. Tais recursos podem ser usados nos Laboratórios de Informática da escola regular e nas Salas de Recursos Multifuncionais no Atendimento Educacional Especializado. Políticas públicas e leis devem garantir que a escola organize espaços e tenha recursos para promover a acessibilidade dos alunos com cegueira.

5 CONCLUSÃO

Na conclusão deste trabalho, focaremos no problema desta pesquisa que foi verificar características de acessibilidade para as PDVs que devem ser encontradas em Objetos Educacionais.

Existem ações do Governo Federal que caminham para a busca da inclusão e acessibilidade na *Web* das pessoas com cegueira. Essas ações são embasadas por legislações e políticas educacionais para atingir estes objetivos. Com o aumento significativo do uso da *Internet* e do computador entre os usuários com DV, consideramos ser essencial que os OEs também possam ser utilizados por essas pessoas como mais um recurso pedagógico digital disponibilizado para aprendizagem dos conceitos escolares, especificamente nesta pesquisa, dos conceitos de Física.

Os participantes demonstraram muita motivação, curiosidade e interesse ao utilizarem esses recursos para sua aprendizagem. Contudo, em relação ao uso dos OEs por pessoas com cegueira, ainda é preciso que sejam implementadas ações que atendam às diretrizes de acessibilidade da W3C para que haja autonomia por parte dos usuários. Mesmo assim a flexibilidade e os recursos sonoros favorecem sua utilização na área educacional para aprendizagem dos conceitos das diversas disciplinas do Ensino Médio.

Os OEs estão catalogados e disponibilizados no BIOE e possuem grande potencial para contribuição do processo de ensino e aprendizagem dos alunos, conforme pesquisas apresentadas neste trabalho. Porém, ainda existe resistência de alguns professores para incorporarem a tecnologia em sua prática pedagógica. Muitos ainda precisam de informação sobre o uso dos OEs e o domínio dos recursos de TA, indispensáveis para acessibilidade das PDs. A acessibilidade e a inclusão na escola serão efetivadas com a participação de todos os sujeitos da comunidade escolar. Para que isso aconteça, a escola deve oferecer estrutura física e recursos, disponibilizando computadores, *Internet* e recursos de TA para alunos e professores. Os cursos de formação inicial e continuada de professores precisam incorporar, em suas disciplinas, o referencial teórico e prático dos temas abordados neste trabalho.

Ao desenvolverem recursos digitais educacionais, os desenvolvedores de *softwares* educacionais precisam considerar o uso dos recursos da TA por PDs e aplicar as Diretrizes da Acessibilidade da W3C, e, caso contrário, se a disponibilização e utilização de tecnologia não for para todos, não são inclusivas. Sendo significativo o percentual de pessoas com DV na população brasileira, conforme números apresentados neste trabalho, fazem-se urgente ações

concretas de acessibilidade, públicas e privadas, que permitam o uso dos OEs por pessoas com DV.

Entendemos que os resultados alcançados por esta pesquisa são relevantes para a educação, inclusão e acessibilidade das PDVs. Estas pessoas ainda sofrem com a exclusão na sociedade, a falta de recursos de TA na escola e nos locais onde frequentam, além do escasso acesso ao computador e à *Web*.

A falta de acessibilidade ainda está presente na escola e na sociedade, de modo geral, mesmo com ações e propostas inclusivas, uma vez que é possível perceber que não houve todas as adaptações para acessibilidade em seus espaços físicos, recursos didáticos, metodologias e propostas pedagógicas. O modelo integrativo eximiu a sociedade de suas responsabilidades na medida em que aceitou a presença das PDs, com a condição, muitas vezes explícita, de que essas pessoas se moldassem aos serviços oferecidos, trabalho e escolarização e se adaptassem aos diversos obstáculos dentro de seus espaços físicos, desempenhando seus papéis sociais sem autonomia e independência. É preciso haver mudanças, referenciadas, sobretudo, por pesquisas, a fim de que escola e sociedade sejam, realmente, inclusivas por meio também da acessibilidade digital.

Os dois OEs analisados nesta pesquisa podem ser considerados parcialmente acessíveis de acordo com os 17 princípios de acessibilidade analisados neste trabalho; no entanto, não ofereceram autonomia aos participantes da pesquisa para manuseio e acesso ao conceito de Física. Constatamos alguns itens de acessibilidade nos dois OEs analisados, fruto dos esforços de alguns desenvolvedores para atender aos itens de acessibilidade.

Muito precisa ainda ser realizado para a efetivação da acessibilidade dos 700 OEs de animação/simulação existentes no BIOE. De modo geral, é preciso que nos OEs haja:

- existência de audiodescrição;
- alternativas para conteúdos não textuais para imagens e animações em *Flash*;
- opção para *braille* nos OEs;
- uso dos comandos e navegação nos conteúdos por teclado;
- orientação para evitar e prevenir erros;
- condições para suportar o uso dos recursos da TA.

Ao procurar respostas, esbarramos em limitações impostas que impediram novos olhares. As reflexões e interações apontaram novos caminhos e comprovaram as capacidades, habilidades e potencialidades demonstradas pelos Participantes A1 e A2 desta pesquisa.

Houve enormes oportunidades de aprendizagem e crescimento pessoal. O trabalho não finaliza aqui. Há motivação para a continuidade nesse processo de conhecimento.

Seria relevante ampliar os estudos sobre o tipo de currículo adequado, aprendizagem, metodologias, formação do professor, recursos de acessibilidade para os diversos tipos de deficiência para o uso dos OEs e outros. Não é objetivo desta pesquisa abordar todos os ângulos e as faces desses temas, o que demandaria vários estudos e pesquisas sobre cada um deles, sendo, porém, interessante como proposta de estudos futuros da pesquisadora.

REFERÊNCIAS

ACESSIBILIDADE BRASIL. **Recursos de Acessibilidade**. Disponível em: <<http://www.acessobrasil.org.br/index.php?itemid=45>>. Acesso em: 10 dez. 2010.

_____. **Recursos de Acessibilidade**. Disponível em: <<http://www.acessobrasil.org.br/index.php?itemid=42>>. Acesso em: 5 maio 2011.

AFONSO, Maria da Conceição L. **Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE): normas para a definição dos metadados**. Brasília: CESPE/UnB, MEC, 2010.

ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2010. (Coleção questões da nossa época, v. 8).

ALMEIDA, Maria Elizabeth. **Informática e formação de professores**. Brasília: Ministério da Educação – Secretaria de Educação a Distância, 2000. v. 1, 2.

AMIRALIAN, Maria Lúcia Toledo Moraes. **Compreendendo o cego: uma visão psicanalítica da cegueira por meio de desenhos-estórias**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=PIjbbDoc9ZMC&printsec=frontcover&dq=inauthor:%22MARIA+LUCIA+T.+M.+AMIRALIAN%22&hl=pt-R&ei=jx_5Ta_RJ4uFtgez-tjCAg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2&ved=0CDQQ6AEwAQ#v=onepage&q&f=true>. Acesso em: 10 mar. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT NBR 9050 de 2004. **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Disponível em: <<http://portal.mj.gov.br/corde/arquivos/ABNT/NBR15599.pdf>>. Acesso em: 2 jun. 2011a.

_____. ABNT NBR 15599 de 2008. **Acessibilidade - Comunicação na prestação de serviços**. Disponível em: <<http://portal.mj.gov.br/corde/arquivos/ABNT/NBR15599.pdf>>. Acesso: 2 jun. 2011b.

ATAACK, Sally M. **Atividades artísticas para deficientes**. Trad. Thaís Helena F. Santos. Campinas: Papirus, 1995. (Coleção Educação Especial).

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70; 1977.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto, 1994.

BARDY, Livia Raposo. **Objetos de aprendizagem em contextos inclusivos**: subsídios para a formação de professores. 2010. 227 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

BERSCH, Rita de Cássia Reckziegel; PELOSI, Miryam Bonadiu. **Portal de Ajudas Técnicas para educação**: equipamento e material pedagógico para educação, capacitação e recreação da pessoa com deficiência física: Tecnologia Assistiva: recursos de acessibilidade ao computador. Brasília: Secretaria de Educação Especial, ABPEE, MEC, SEESP, 2007.

BLANCO, ROSA. A atenção à diversidade na sala de aula e as adaptações do currículo. In: COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALÁCIOS, Jesús (Org.). **Desenvolvimento psicológico e educação**: transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais. Trad. Fátima Murad. 2. ed. Porto Alegre: Artemed, 2004. v. 3. p. 290-308.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. **Diário oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília – DF, 5 out. 1988.

_____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica – SETEC. Brasília: MEC, 1999.

_____. MEC/SEESP, 2002. Programa Nacional de Apoio à Educação de Deficientes Visuais – Formação de Professor – Deficiente Visual, Educação e Reabilitação. Autora: MS. Ivete De Masi – FDNC. Brasília: MEC/SEESP/ União brasileira de Cegos (UBC)/Associação Brasileira de Educadores de Deficientes Visuais (ABEDEV), 2002.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Saberes e Práticas da Inclusão**: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão. 2. ed. Brasília: SEESP/MEC, 2006.

_____. Ministério da Educação. Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn2.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2010a.

_____. **Decreto nº. 3.956, de 8 de outubro de 2001**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/D3956.htm>. Acesso em: 12 abr. 2010b.

BRASIL. **Decreto nº. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.** Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.

Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>. Acesso em: 10 fev. 2010c.

_____. **Lei nº. 11.494, de 20 de junho de 2007** – FUNDEB. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11494.htm#art46>. Acesso em: 14 mar. 2010d. 36-

_____. **Decreto nº. 6.571 de 17 de setembro de 2008.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6571.htm>. Acesso em: 10 jan. 2010e.

_____. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva** – 2008. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/politica.pdf>>. Acesso em: 24 mai. 2010f.

_____. **Decreto nº. 6.949, de 25 de agosto de 2009.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm>. Acesso em: 10 jan. 2010g.

_____. Ministério da Educação. **Resolução nº. 4, de 2 de outubro de 2009.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_09.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2010h.

_____. Ministério da Educação. **Plano Nacional de Educação (PNE) de 2011-2020.** Disponível em: <<http://www.todospelaeducacao.org.br/comunicacao-e-midia/noticias/12514/mec-divulga-plano-nacional-de-educacao-2011-2020/>>. Acesso em: 17 set. 2010i.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política de Educação Inclusiva** – Programas. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12345&ativo=711&Itemid=709>. Acesso em: 10 jul. 2010j.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Programa Educação Inclusiva: Direito à Diversidade.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=250&Itemid=826>. Acesso em: 7 jun. 2010k.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CEB nº. 4, de 2 de outubro de 2009.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_09.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2010-l.

_____. Ministério de Educação. **Projeto Daisy: Educação Especial.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13786%3Aprograma-amplia-inclusao-de-pessoas-com-deficiencia-ao-converter-texto-em-audio&catid=205&Itemid=862>. Acesso em: 20 de dezembro de 2010m.

_____. Senado Federal. Condições de vida das pessoas com deficiência no Brasil. Pesquisa revela avanços e desafios na inclusão social de pessoas com deficiência. **DATASENADO.** Brasília: _____ 2010. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/noticias/opiniaopublica/pesquisa.asp?ano=2010>>. Acesso em: 10 dez. 2010n.

_____. **Estatuto da Criança e do Adolescente – Lei nº. 8.069, de 13 de julho de 1990.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8069.htm>. Acesso em: 16 jan. 2011a.

_____. Ministério da Educação. **Declaração de Salamanca:** sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educativas especiais. 2. ed. Brasília: CORDE, 1994. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2011b.

_____. Ministério da Educação. **Declaração Internacional de Montreal sobre Inclusão – Canadá – 2001.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/dec_inclu.pdf>. Acesso em: 2 maio 2011c.

_____. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CEB nº. 2, de 11 de setembro de 2001.** Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Brasília, DF, 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>>. Acesso em: 2 abr. 2011d.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Escolar da Educação Básica de 2010.** Disponível em: <http://download.inep.gov.br/download/censo/2009/TEXTOS_DIVULGACAO_EDUCACENSO_20093.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2011e.

_____. Ministério da Educação. **Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE).** Sítio eletrônico oficial. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/staticspages?t=0>>. Acesso em: 20 jun. 2011f.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portal do professor**: recursos educacionais. Brasília, DF. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>>. Acesso em: 20 jun. 2011g.

_____. Ministério da Educação. **Rede Internacional Virtual de Educação (RIVED)**. Sítio eletrônico oficial. Disponível em: <http://rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php>. Acesso em: 21 jun. 2011h.

_____. Ministério das Comunicações. **Portaria nº. 188, de 24 de março de 2010**. Disponível em: <http://www.mc.gov.br/images/2011/6_Junho/portaria_188.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2011i.

CAMARGO, Eder Pires de. **O ensino de Física no contexto da deficiência visual**: elaboração e condução de atividades de ensino de Física para alunos cegos e com baixa visão. 2005. 285 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

CARLETTO, Ana Cláudia; CAMBIAGHI, Silvana. **Desenho Universal**: um conceito para todos. Realização Mara Cabrilli. Disponível em: <http://www.vereadoramaraagabrilli.com.br/files/universal_web.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2011.

CARVALHO, Rosita Edler. Inclusão Social – desafios. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOCIEDADE INCLUSIVA, I. Setembro de 1999. Portal da Sociedade Inclusiva PUC MINAS. Disponível em: <<http://www.sociedadeinclusiva.pucminas.br/anaispdf/rosita.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2010.

CARVALHO NETO, C. Z.; MELO, M. T. **Complexmedia**: um conceito de autoria dedicado a objetos de aprendizagem. São Paulo: Laborciência, 2008.

CAT - Comitê de Ajudas Técnicas. Presidência da República - Secretaria Especial dos Direitos Humanos. **Portaria nº. 142, de 16 de novembro de 2006**. Disponível em: <<http://www.biblioteca-acessivel.com.br/biblio/seo-legalizacao-17.htm>>. Acesso: 5 abr. 2010a.

_____. **Ata da VII reunião realizada nos dias 13 e 14 de dezembro de 2007**. Disponível em: <<http://www.biblioteca-acessivel.com.br/biblio/seo-atas-9.htm>>. Acesso em: 2 fev. 2010b.

CHIZZOTTI, A. *Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais*. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

CONVENÇÃO DE CARACAS (2002). Tradução de Romeu Kazumi Sassaki. Caracas-Venezuela, 27/11/2002. Elaborada durante a Primeira Conferência da Rede Ibero-Americana de Organizações Não-Governamentais de Pessoas com Deficiência e suas Famílias, 2002.

COOK, A. M.; HUSSEY, S. M. **Assistive Technologies**: principles and practices. St. Louis, Missouri: Mosby -Year Book, Inc., 1995.

DECLARAÇÃO DE MADRI (2002). Trad. Romeu Kazumi Sassaki. Texto elaborado em Madri/Espanha no Congresso Europeu de Pessoas com Deficiência, comemorando a Proclamação de 2003 como o Ano Europeu das Pessoas com Deficiência, em 23 de março de 2002.

DECLARAÇÃO DE SAPPORO (2002). Trad. Romeu Kazumi Sassaki. 6ª Assembleia Mundial da Disabled Peoples' International (DPI), realizada em Sapporo, Japão, 2002.

DECLARAÇÃO INTERNACIONAL DE MONTREAL SOBRE INCLUSÃO – Canadá – 2001.

Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/dec_inclu.pdf>.
Acesso em: 2 maio 2011.

DIAS, Cláudia. **Usabilidade na Web**: criando portais mais acessíveis. 2. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2007.

_____. Tradução das Recomendações da Content Accessibility Guidelines 1.0, do W3C – Sítio **Acessibilidade Brasil**.

Disponível em: <<http://www.acessobrasil.org.br/index.php?itemid=41>>. Acesso em: 2 jun. 2011.

FREEDOMS CIENTIFIC. **Products have helped people**. Disponível em:
<<http://www.freedomsscientific.com/>>. Acesso em: 18 maio 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 5. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

GINÉ, Climent. A avaliação psicopedagógica. In: COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALÁCIOS, Jesús (Org.). **Desenvolvimento psicológico e educação**: transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais. Trad. Fátima Murad. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. v. 3. p. 275-289.

GIL, Marta (Org.). Deficiência visual. **Cadernos da TV Escola**, n. 1, 2000. Brasília: MEC/Secretaria de Educação a Distância. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me000344.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2011.

GOMES, Daniel. **Acessibilidade Legal – 2006**. Disponível em: <<http://www.acessibilidadelegal.com/13-erros.php#s04>>. Acesso em: 2 jun. 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2000**. Brasília: 2003. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/27062003censo.shtm>>. Acesso em: 10 dez. 2010.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**. Brasília: 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/resultados_do_censo2010.php>. Acesso em: 10 jan. 2011.

IGNÁCIO, Edílson Antônio. **Análise da acessibilidade da informação digital pelas pessoas com deficiência em sites de órgãos de pesquisa brasileiros**. 2007. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Pontifícia Universidade Católica, Campinas, 2007.

KENSKI, Vani Moreira. Novas tecnologias: o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 20, Caxambu, set 1997. **Anais eletrônicos...** Caxambu, 1997. Disponível em: <http://www.anped.org.br/rbe/rbedigital/rbde08/rbde08_07_vani_moreira_kenski.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2011.

LIVE GNOME ORG. Trad. Brasil. **Leitor de Tela Orca**. Disponível em: <http://live.gnome.org/Orca.pt_BR>. Acesso em: 4 jun. 2010.

MANTOAN, Maria Teresa Égler. Inclusão no Brasil. **Revista Nova Escola**. Edição 182 – maio de 2005. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/inclusao/inclusao-no-brasil/maria-teresa-egler-mantoan-424431.shtml>>. Acesso em: 10 mar. 2011.

MALHEIRO, Cicera A. Lima; SCHLÜNZEN, Elisa Tomoe Moriya. Atividade docente e práticas pedagógicas: aplicação de Objetos de Aprendizagem na sala de recurso. In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COMPETÊNCIAS EM TECNOLOGIAS DIGITAIS INTERATIVAS NA EDUCAÇÃO. Sala de Videoconferência da Faculdade de Educação/UNICAMP Campinas, SP – 13 a 16 de outubro de 2009. **Anais...** Campinas, SP: Faculdade de Educação/UNICAMP, ISSN: 2175-6546.

MARCHESI, Álvaro. Da linguagem da deficiência às escolas inclusivas. In: COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALÁCIOS, Jesús (Org.). **Desenvolvimento psicológico e educação: transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais**. Trad. Fátima Murad. 2. ed. Porto Alegre: Artemed, 2004a. v. 3. p. 15-30.

MARCHESI, Álvaro. A prática das escolas inclusivas. In: COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALÁCIOS, Jesús (Org.). **Desenvolvimento psicológico e educação: transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais**. Trad. Fátima Murad. 2. ed. Porto Alegre: Artemed, 2004b. v. 3. p. 31- 52.

_____. Os alunos com pouca motivação para aprender. In: COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALÁCIOS, Jesús (Org.). **Desenvolvimento psicológico e educação: transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais**. Trad. Fátima Murad. 2. ed. Porto Alegre: Artemed, 2004c v. 3. p. 129- 150.

MARTÍN, Manuel Bueno; BUENO, Salvador Toro. **Textos pedagógicos sobre deficiência visual**. Disponível em: <<http://deficienciavisual.com.sapo.pt/txt-defviseaccaoeeducativa.htm>>. Acesso em: 10 maio 2011.

MICRO POWER. Acessibilidade para Deficientes Visuais. **Virtual Vision**. Disponível em: <http://www.micropower.com.br/v4/tecnologia_virtualvision.html>. Acesso em: 4 jun. 2011.

MITTLER, Peter. **Educação Inclusiva: contextos sociais**. Trad. Windys Brazão Ferreira. Porto Alegre: Artmed, 2003.

MORAN, José Manuel. **A educação em tempos do Twitter** – (Texto inspirado no livro: **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**). 4. ed. Campinas: Papyrus, 2009. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/>>. Acesso: 4 jul. 2010.

MOTTA, Livia Maria Vilela de Mello. **Audiodescrição . Ver com palavras**. Disponível em: <<http://www.vercompalavras.com.br/>>. Acesso em: 20 jul. 2011.

NÚCLEO de Computação Eletrônica – NCE/UFRJ. **Projetos de acessibilidade do NCE/UFRJ**. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/>>. Acesso em: 20 maio 2010a.

_____. **LINVOX**. Dicas por Gabriel P. Silva. Disponível em: <<http://www.dcc.ufrj.br/~gabriel/linvox.php>>. Acesso em: 19 maio 2010b.

OCHAÍTA, Esperanza; ESPINOSA, Maria Ángeles. Desenvolvimento e intervenção educativa nas crianças cegas ou deficientes visuais. In: COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALÁCIOS, Jesús (Org.). **Desenvolvimento psicológico e educação: transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais**. Trad. Fátima Murad. 2. ed. Porto Alegre: Artemed, 2004. v. 3. p. 151-170.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Declaração Universal dos Direitos do Homem** – 1948. Disponível em: <http://portal.mj.gov.br/sedh/ct/legis_intern/ddh_bib_inter_universal.htm>. Acesso em: 14 mar. 2010a.

_____. **Declaração dos Direitos das Pessoas Deficientes**. 1975. Disponível em: <<http://www.dhnet.org.br/direitos/sip/onu/deficiente/lex61.htm>>. Acesso em: 20 maio 2010b.

_____. **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**, 2006. In: BRASIL. Presidência da República. Secretaria Especial dos Direitos Humanos - Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência - Protocolo Facultativo à Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência - Brasília - Setembro de 2007. Disponível em: <portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc>. Acesso em: 3 jun. 2010c.

PERRENOUD, Philippe. **Pedagogia diferenciada: das intenções à ação**. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000a.

_____. **Dez novas competências para ensinar**. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes médicas Sul, 2000b.

PIAGET, Jean. **A epistemologia genética**. 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Coleção Os Pensadores).

PORTAL NACIONAL DE TECNOLOGIA ASSISTIVA. Catálogo Nacional de Produtos de Tecnologia Assistiva. Disponível em: <<http://www.assistiva.org.br/catalogo/iso>>. Acesso em: 20 jun. 2011.

RODRIGUES, J. I. **Inclusão digital: acessibilidade de deficientes visuais à Internet**. 2004. 240 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2004.

SÁ, E. D. de. Interrogando a Deficiência: sob o impacto da diferença. **Revista Insight-Psicoterapia**, Lemos, SP, v. 3, n. 25, p. 24-25, 1992. Disponível: <<http://www.bancodeescola.com/impacto.htm>>. Acesso: 2 maio 2010.

SÁ, E. D. de. **Informática para pessoas cegas e com baixa visão - Atendimento Educacional Especializado**: Formação de Professores para o Atendimento Educacional Especializado – Deficiência Visual. Brasília, DF: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Especial/ Secretaria de Educação a Distância, 2007.

Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee_dv.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2010.

_____. **Necessidades Educacionais Especiais – Banco de Escola**: Educação para Todos. Disponível em: <<http://www.bancodeescola.com/verbete4.htm>>. Acesso em: 20 set. 2010.

SASSAKI, Romeu Kasumi. **Inclusão**: construindo uma sociedade para todos. 4. ed. Rio de Janeiro: WVA, 2002.

_____. Quantas pessoas têm deficiência? **Educação On-line**. 2001. Disponível em: <http://www.educacaoonline.pro.br/index.php?option=com_content&view=article&id=101:quantas-pessoas-tem-deficiencia&catid=6:educacao-inclusiva&Itemid=17>. Acesso em: 12 abr. 2011.

_____. **Como chamar as pessoas que têm deficiência**. São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.pjpp.sp.gov.br/2004/artigos/17.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2011.

_____. **As escolas inclusivas na opinião mundial**. Artigo sobre Educação Consciente, de 7 de maio de 2009. Disponível em: <http://www.viverconsciente.com.br/exibe_artigo.asp?codigo=75&codigo_categoria=13>. Acesso em: 10 dez. 2010.

SILVA, Maurício Samy. **Rio de Janeiro 2005-04-01 #1W3C- WCAG • Uma visão geral – 2005**. Disponível em: <<http://maujor.com/w3c/wcagoverview.html>>. Acesso em: 2 jun. 2011.

SILVA, Gláucia Pinheiro da. **O significado do trabalho para o deficiente visual**. 2007. 108 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Programa de Pós-Graduação em Psicologia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

SOARES, Luís Havelange. **Aprendizagem significativa na Educação Matemática**: uma proposta para a aprendizagem de Geometria Básica. 2009. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

SONZA, Andréa Poletto. **Acessibilidade de deficientes visuais aos ambientes digitais/virtuais**. 2004. 214 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

SCHLÜNZEN, Elisa Tomoe Moriya. **Mudanças nas práticas pedagógicas do professor: criando um ambiente construcionista e significativo para crianças com Necessidades Especiais Físicas**. 2000. 212 f. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2000.

SHINTAKU, Milton et al. **Banco Internacional de Objetos Educacionais – BIOE**.

Disponível em:

<<http://unb.revistaintercambio.net.br/24h/pessoa/temp/anexo/1/421/749.pdf>>. Acesso em: 8 out. 2010.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach; FABRE, Marie-Christine Julie Mascarenhas; TAMUSIUNAS, Fabrício Raupp. Novas Tecnologias na Educação. Reusabilidade de Objetos Educacionais. **CINTED-UFRGS**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 1- 14. fev. 2003.

TORRES, Elisabeth Fátima; MAZZONI, Alberto. Conteúdos digitais multimídia: o foco na usabilidade e acessibilidade –**SciELO Brasil - Ciências da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, maio/ago. 2004. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652004000200016&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 10 abr. 2011.

UNESCO. **Declaração Mundial sobre Educação para Todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem** - Jomtien, 1990. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000862/086291por.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2011.

_____. **Relatório da reunião educação para o século XXI**. Paris: UNESCO, 1994.

W3C BRASIL. **World Wide Web Consortium**.

Disponível em: <<http://www.w3c.br/Home/WebHome>>. Acesso em: 2 jun. 2011.

WILEY, D. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and taxonomy. 2001. Disponível em:

<www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc>. Acesso em: 20 jan. 2010.

VALENTE, J. A. **Diferentes usos do computador na educação**. Campinas, SP: UNICAMP, 1993. Disponível em: <<http://www.proinfo.mec.gov.br/upload/biblioteca/187.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2011.

VALENTE, J. A. (Org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999.

VEEN, Wim. **Linux Educacional – Módulo 1**. Brasília: Secretaria de Educação Básica – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – CINTED, 2008.

APÊNDICE A – ENTREVISTA

Entrevista:

Participante da Pesquisa

A- Identificação

Nome:

Idade:

Estado civil:

Sexo:

Endereço:

Cidade/Estado:

Telefones: () fixo () celular

Onde mora?

- () Associação dos Cegos (durante a semana)
- () Somente na Associação dos Cegos
- () Em sua casa nos finais de semana e feriados
- () Somente em sua casa

Tipo de deficiência:

Grau da deficiência:

Motivo e idade em que ocorreu:

Trabalha?

Local:

Profissão:

B) - Escolaridade:

Escola onde estuda:

Tempo na escola:

Por que escolheu esta escola?

Faz uso do *braille*?

Quanto tempo usa o computador?

Pretende fazer o vestibular?

C) – Acessibilidade

1- O que são recursos da Tecnologia Assistiva para você? Cite exemplos.

2- O que é acessibilidade para você?

3- Que recursos de acessibilidade poderiam melhorar seu acesso e sua autonomia no uso do computador?

4- Você considera a *Internet* acessível para estudar ou fazer pesquisa sobre algum conceito? Por quê?

- 5- Você conhecia os Objetos Educacionais antes desta pesquisa?
- 6- O que achou deles?
- 7- Você considera o sítio eletrônico do MEC acessível (para abrir e baixar os Objetos Educacionais)? Justifique a sua resposta.
- 8- Encontrou dificuldades para abrir os Objetos Educacionais? Quais?
- 9- O que poderia tornar seu acesso mais fácil para fazer a busca de um Objeto Educacional?
- 10- Você considera que o Portal do BIOE possibilita o seu uso por parte das pessoas com deficiência visual, de forma autônoma? Por quê?
- 11- Quais características deveriam ser encontradas ou desejáveis nesses OEs de modo a permitir afirmar que os mesmos podem possibilitar a acessibilidade às pessoas com DV?
- 12- O que uma escola acessível deve oferecer para você? Cite exemplos.
- 13- Você considera que todos os conceitos ensinados na escola para todos os alunos são também ensinados para alunos com deficiência visual. Por quê?
- 14- Como o professor pode contribuir para a acessibilidade do aluno com deficiência visual na escola, além de fazer exposição oral do conceito?
- 15- Como o uso do computador poderá permitir sua inclusão ou lhe preparar para que você seja incluído no mundo do trabalho ou na escola?

ANEXOS

ANEXO A
PARECER DE APROVAÇÃO

Presidente Prudente, 07 de outubro de 2011.

Ilmo.(a) Sr.(a)

Lucimar Fernandes Grégio.

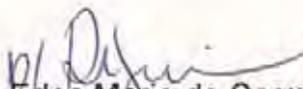
Ref. Projeto intitulado: A acessibilidade dos objetos Educacionais de Física: possibilidades para pessoas com deficiência visual.

Protocolo nº 94/2010

Recebemos a sua solicitação de Emenda, a qual foi apreciada e considerada **APROVADA** em reunião do Comitê de Ética em Pesquisa realizada no dia 07 de outubro de 2011.

Lembramos que os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinados, deverão permanecer em poder do pesquisador responsável pelo período mínimo de 5 anos após o encerramento do estudo, para eventual fiscalização da CONEP.

Atenciosamente,


Profa. Dra. Edna Maria do Carmo
COORDENADORA DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

ANEXO B**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Título da Pesquisa: “A Acessibilidade dos Objetos Educacionais de Física: possibilidades para pessoas com Deficiência Visual”.

Nome do (a) Pesquisador (a): Lucimar Fernandes Grégio

Nome do (a) Orientador (a): Prof^ª. Dr^ª. Elisa Tomoe Moriya Schlünzen

Coorientadora: Prof^ª. Dr^ª. Raquel Gomes de Oliveira

1-Natureza da pesquisa: Você está sendo convidado (a) a participar desta pesquisa que tem como finalidade verificar as características de acessibilidade dos Objetos Educacionais (OEs), armazenados no Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE), para seu uso autônomo por pessoas com deficiência visual, visando à acessibilidade e inclusão.

2-Participantes da pesquisa: 2 (dois) alunos com deficiência visual do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA) de 1 (uma) Escola Estadual de Juiz de Fora – MG.

3-Envolvimento na pesquisa: Ao aceitar sua participação neste estudo permitirá que a pesquisadora analise que características de acessibilidade devem ser encontradas nos Objetos Educacionais para favorecer a acessibilidade e a inclusão do aluno. Essa análise será através da verificação dos resultados obtidos, após a aplicação desses recursos pedagógicos digitais, para alunos com deficiência visual. De acordo com Sá (2007), é importante que professor e alunos se apropriem desses recursos e os utilizem em sua escola, pois este uso promove mudanças sociais, interpessoais, educacionais e outras.

Você tem liberdade de recusar a participação e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Sempre que quiser, poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone da pesquisadora do projeto e, se necessário, através do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.

Sobre as entrevistas:

A entrevista será do tipo semiestruturada, com diversas questões pré-elaboradas, sistemática e sequencialmente ordenadas, para obter respostas e diversas informações dos sujeitos, a fim de ampliar o conhecimento do tema proposto. Será padronizada para conhecer o perfil dos sujeitos, uma vez que possibilita colher informações sobre dados pessoais e educacionais e opiniões sobre questões específicas.

1- Riscos e desconforto: A participação nesta pesquisa não traz complicações legais. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução nº. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde de Brasília – DF. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.

2- Confidencialidade: Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o (a) pesquisador (a) e o (a) orientador (a) terão conhecimento dos dados.

1. **Benefícios:** Ao participar desta pesquisa não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo traga informações importantes sobre as características de acessibilidade no uso dos OEs no Ensino Médio/EJA, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa possa servir de estímulo aos professores e alunos a utilizarem esses recursos no processo de ensino e aprendizagem, em que a pesquisadora se compromete a divulgar os resultados obtidos.

2. **Pagamento:** Você não terá nenhum tipo de despesa para sua participação nesta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

3. **Protocolo Experimental:**

6- Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem:

“Confiro que recebi cópia deste termo de consentimento e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo”. Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa:

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu,

_____,RG _____

após a leitura e compreensão destas informações, entendo que minha participação é voluntária, e que ele (a) posso sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confiro que recebi cópia deste termo de consentimento e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Obs.: Não assine este termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Juiz de Fora, ____ / ____ / _____

Consentimento Livre e Esclarecido

Nome do Participante da Pesquisa

Assinatura do Participante da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Orientador

Assinatura do Coorientador

Pesquisador: Lucimar Fernandes Grégio

Orientador (es): Professora Dr^a. Elisa Tomoe Moriya Schlünzen

Coorientadora: Professora Dr^a. Raquel Gomes de Oliveira

Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa: Prof^a. Dr^a. Edna Maria do Carmo

Vice-Coordenadora: Prof^a. Dr^a. Regina Coeli Vasques de Miranda Burneiko

Telefone do Comitê: 3229-5388 - ramal 5466 – 3229-5365 - ramal 202

E-mail: cep@fct.unesp.br

ANEXO C
GUIA DO PROFESSOR
RICKIE O HIPPIE NA ECOCASA

GUIA DO PROFESSOR

Rickie o Híppie na Ecocasa

Introdução

O conhecimento da Física apresenta-se como um conjunto de competências que possibilitam a compreensão de fenômenos naturais e até tecnológicos presentes tanto no cotidiano imediato quanto no universo distante.

Ao ser inserida nas escolas, espera-se a construção de uma visão da física voltada para a formação de um cidadão crítico, consciente e atuante na sociedade.

Por utilizar uma linguagem própria, fórmulas algébricas, conceitos e teorias pouco “palpáveis” aos olhos leigos, a Física não tem sido tão atrativa nas salas de aula, principalmente quando a disciplina não é trabalhada com atividades práticas.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os professores têm dificuldades em lidar com os conceitos da física diante das novas solicitações referentes à maneira de ensinar, já que tal maneira precisa levar os alunos à elaboração de conhecimentos não só teóricos como também práticos:

Dimensões e recomendações a serem simultaneamente contempladas, os professores têm se sentido perdidos, sem os instrumentos necessários para as novas tarefas, sem orientações mais concretas em relação ao que fazer. Como modificar a forma de trabalhar sem

comprometer uma construção sólida do conhecimento em Física?¹

Acreditamos que o OA se constitui importante ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem, para qualquer área do conhecimento, inclusive o de Física. Com esses objetos, o professor será auxiliado por uma ferramenta visando atender algumas das novas solicitações, tais como: proporcionar uma diferente maneira de se trabalhar os conceitos da Física, possibilitando uma aprendizagem significativa, já que possibilita ao aluno aprender de maneira prática os conteúdos abordados nos OA, e também ter a oportunidade de refletir e visualizar seus erros e acertos, na construção de seu conhecimento.

Diante dessa premissa e contextualizando os acontecimentos atuais que vêm preocupando seriamente a comunidade científica de todo o mundo, tais como, o desperdício de água e energia do planeta, apresentamos o presente objeto, intitulado “Rickie o Hippie na EcoCasa”.

Nesta temática, pesquisamos sobre a questão ambiental dos recursos hídricos que estão cada vez mais escassos e impróprios para o consumo devido à sua exploração indevida, a poluição, o desperdício, entre outros fatores.

O excesso de consumo de energia também é um tema polêmico e preocupante, visto que, no ano de 2004, todo o País sofreu com o despreparo e a desagradável surpresa que foi o “apagão”. Com essa conturbação o cidadão pergunta-se qual o seu papel e o que poderia fazer para reverter essa situação. Na escola, o papel do professor é o de inicialmente conscientizar seus alunos quanto a importância da preservação dos recursos naturais e a partir daí criar debates e reflexões e elaborar estratégias com seus alunos em busca de soluções, mesmo que pontuais.

Em nossa rotina diária, costumamos tomar banhos demorados, lavar a calçada com a mangueira, não fechar torneiras enquanto escovamos os dentes

¹ Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais “PCN” < http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf>



ou quando lavamos a louça, enfim, realizamos essas atividades sem nos preocupar com os gastos gerados pelo nosso acomodamento e falta de informação.

Mas o que cada um pode fazer para preservar ou recuperar os recursos naturais? O que vem sendo realizado no âmbito de medidas politicamente corretas? Qual é a contribuição da tecnologia que no século 21 alcançou patamares grandiosos? Essas e outras são questões que o professor pode abrir para discussão em sala de aula.

Neste sentido, o aluno é convidado a conhecer a ECO CASA pelo personagem que é Rickie o hippie. Para a escolha das atividades o aluno terá autonomia, uma vez que estas serão baseadas em sua vivência e contexto, dentro de sua casa. Em determinadas partes da ECO CASA, estão ocultos *links* com atividades ou curiosidades que trazem explicações simples e didáticas acerca das especificidades dos conceitos abordados. O personagem (Rickie o hippie) da casa interage com o aluno fazendo-o participar de cálculos pertinentes a gastos comuns de uma casa, como por exemplo, em um banho.

O nível de dificuldade das questões e atividades do objeto é coerente com a faixa etária estipulada para o usuário, levando em consideração que os conceitos trabalhados não serão aprofundados tendo em vista que a intenção do OA é de complementá-los, por meio da iniciativa do professor. Mas, devido a importância do tema, sugere-se que o aluno, juntamente com o professor em sala de aula, aprofunde tais conhecimentos apresentados no objeto, após o trabalho com eles.

A casa ecologicamente correta realmente existe e seria interessante realizar pesquisas sobre os conceitos da Física presentes nesse ambiente para visualizar a aplicação nos cômodos de uma casa, tais como, materiais reciclados utilizados na sua construção, diferentes métodos de economia energética, entre outros, despertando a criatividade e a possível aplicação do que foi visto e aprendido.

Consciência ambiental – um dever de todo cidadão



Objetivos

O objetivo deste Objeto de Aprendizagem (OA) é favorecer a aprendizagem do aluno, a partir das observações e informações recebidas em sua visita à casa ecologicamente correta. Assim, de acordo com o planejamento e elaboração do OA, elencamos as seguintes competências:

- Comparar valores e perceber que é possível e vantajoso diminuir o consumo de água e energia elétrica, já que os valores das contas mensais diminuem consideravelmente;

- Compreender o funcionamento de um painel solar, que aproveita a energia do sol para o aquecimento da água, ou seja, compreender o funcionamento dos três modos de transferência de calor: convecção térmica (o calor é transferido pelo transporte de matéria), condução térmica (o calor é transferido através do contato) e a radiação térmica (onde a transferência de calor ocorre através de ondas eletromagnéticas que são absorvidas ou irradiadas pelo corpo).

- Incentivar medidas de preservação e conservação da natureza;

- Despertar a consciência ambiental não só na teoria, mas fundamentalmente na prática baseada em ações cotidianas;

Pré-requisitos

Espera-se que o aluno tenha curiosidade e conhecimentos prévios na realização de operações matemáticas simples, no caso, o papel do professor será o de prepará-los nesse sentido. No momento dos cálculos o aluno terá a ajuda de uma calculadora disponibilizada no próprio OA. Os valores são escolhidos pelo aluno a partir de um banco de dados e ele poderá conferir os resultados.

Aconselha-se também que o professor faça uma breve explanação sobre os recursos existentes em casas ecologicamente corretas, que pode ser auxiliada por pesquisa em reportagens e fotos disponíveis na rede mundial, cujos endereços eletrônicos encontram-se a seguir:

- <http://cienciahoje.uol.com.br/controlPanel/materia/view/3755>
- <http://www2.tvcultura.com.br/reportereco/materia.asp?materiaid=297>

- <http://www.novomilenio.inf.br/real/ed090r.htm>

Tempo previsto para as atividades

Sugere-se que o OA seja trabalhado em uma aula de 50 minutos, lembrando que é importante que o aluno tenha conhecimento prévio dos conceitos trabalhados. Após o trabalho com o OA sugere-se atividades complementares e até mesmo de cunho avaliativo, como: elaboração de textos em forma de redação discutindo os conceitos e atividades trabalhados na ECO CASA. O aluno poderá relacionar esses conceitos com algumas situações do seu dia a dia, pesquisar a real necessidade de não desperdiçar a água, a origem ou o ciclo da água, quantidades de água e matéria prima gastas para a produção de tudo que usamos, etc. Portanto, esta pode ser uma atividade interdisciplinar, que alia as disciplinas, envolvendo Língua Portuguesa (redação), Artes (desenho), História (pesquisa sobre o uso dos recursos ao longo da história mundial), Matemática (cálculos de gastos de energia), Geografia (existem casas ecologicamente corretas no Brasil? E no mundo? Quais as condições dos rios da região e que fornecem água para o consumo das cidades?), entre outras.

Na sala de aula

É aconselhável que o professor, após a apresentação prévia da casa, estimule um debate para reflexão junto com os alunos, de forma a pensarem nos problemas que enfrentamos nos dias atuais e as possíveis alternativas. É importante que o professor incentive-os, após as atividades e interação com o OA, a realizar comentários e pesquisas com amigos e familiares, ou mesmo em seu bairro, sobre a importância da preservação e do não desperdício de recursos naturais, entre eles, a água. Com os cálculos aprendidos, é importante que o professor auxilie o aluno a calcular os gastos em sua própria casa e aplique os conhecimentos construídos evitando o desperdício.

Na conversa preliminar entre o professor e seus alunos é importante que o professor prepare os alunos comentando e discutindo a ação do homem e seus impactos no meio ambiente, demonstrando que, com o reaproveitamento



da água, coleta seletiva, reciclagem e produtos feitos com materiais reciclados é possível preservar e conservar os recursos hídricos e naturais.

Algumas outras questões relacionadas:

- Por que é importante economizar os recursos naturais?
- Qual é a importância da natureza em nossa vida?
- Por quê ocorreu o apagão? Qual deveria ter sido ou qual é a minha participação como cidadão em situações semelhantes?
- Como é calculado o consumo de energia, expressado na conta de luz, em nossa casa?

Preparação

Em todas as atividades, tanto em sala de aula quanto nas salas ambientes de informática das escolas públicas, sugere-se que os alunos sejam estimulados a trabalhar em grupo, e o professor deverá incentivar as discussões, a observação, o questionamento e principalmente o pensar de todos para que a aula seja uma experiência enriquecedora.

Porém, no uso do OA, sugere-se que a atividade seja desenvolvida individualmente ou em duplas de alunos, uma vez que, desta forma, ambos terão a oportunidade de interagir com o objeto e poderão discutir os resultados. Um número muito maior de alunos por computador poderia dificultar o desempenho e a realização das atividades.

Como já dito anteriormente, estará à disposição do aluno uma calculadora (no módulo) para efetuar os cálculos requeridos nas atividades. Porém, recomenda-se que o aluno esteja munido de lápis e papel para anotações e eventual formulação de textos e glossários, e também se recomenda buscas nos livros, revistas e internet, quando disponível, para pesquisas.

Requerimentos técnicos

Para utilização do OA é necessário navegador WEB com plug-in do Adobe Flash Player 8 ou superior.

Dica: o plug-in está disponível em www.adobe.com.br

Durante a atividade

No decorrer da atividade é importante a presença do professor para esclarecimentos de eventuais dúvidas. Também é importante que o professor acompanhe os pontos de maior interesse dos alunos para que, em um segundo momento, possa dar continuidade ao tema em sala de aula ou mesmo no Laboratório de Informática, utilizando os computadores.

Os alunos também devem fazer anotações pessoais para usufruírem posteriormente destas, na formulação de um texto ou de um trabalho, assim o professor poderá realizar uma avaliação formativa, percebendo os avanços e dúvidas dos alunos.

Depois da atividade

Questões para discussão

- Como é feito o cálculo de consumo de energia elétrica? O que podemos fazer para diminuir esse consumo?

Pretende-se que o aluno, a partir do momento em que compreender como é calculado o consumo de energia elétrica, entenda a importância em ter o conhecimento da teoria e prática da Física e aplique os conhecimentos elaborados e as possíveis reflexões geradas no uso do módulo, em sua própria casa, ou seja, em seu contexto.

- Por que lavar a calçada com mangueira se normalmente uma vassoura resolve?

As pessoas, na maioria das vezes, não têm a oportunidade de refletir sobre a quantidade de água que desperdiçam em seu cotidiano. Por ignorância ou distração, diariamente utilizam um dos recursos naturais mais importantes e menos disponível do planeta. Apenas 2,5% da água disponível no planeta Terra, são de água doce, e dessa água cerca de 0,08% está em regiões acessíveis aos seres humanos. Então, por que lavar a calçada com água limpa que se pode beber, cozinhar, lavar e tomar banho?

Dica



O professor pode realizar uma aula prática solicitando que os alunos tragam de casa suas contas de água e de luz, para compreenderem os significados dos termos utilizados como kwatt-h, consumo mínimo e relacionar com a importância da Física, da economia financeira, e da consciência ecológica.

Poderia ser feito um concurso de idéias e invenções ecologicamente corretas para serem adaptadas nas casas comuns e nas próprias escolas, em forma de redações, maquetes ou protótipos.

É importante realizar visitas a estações de geração de energia, de tratamento de água, locais onde se realiza coleta seletiva de lixo, entre tantos outros e a partir daí criar debates, palestras e mesas redonda relacionadas com questões sobre o meio ambiente, preservação de recursos naturais e promoção da consciência ambiental.

Avaliação

Sendo possível, pode-se trabalhar o módulo várias vezes, para que o professor tenha a oportunidade de comparar as repostas dos alunos, verificando o que já sabiam, os tópicos que gostaram, o que deveria ser aprofundado, e, então, debater e esclarecer as idéias na sala de aula (quadro e giz).

A avaliação pode ser baseada na evolução do aprendizado e coerência nos argumentos às questões colocadas para discussão, ou seja, ao longo do processo. E só então deverá ser proposta a elaboração de um texto, ou um concurso de redações com o tema abordado.

Atividades complementares - Para saber mais

- Ler os textos do módulo,
- Refazer os cálculos aprendidos com as contas de luz e água que chegam na sua própria casa. Calcular o consumo de energia e de água do seu próprio banho.
- Fazer um planejamento financeiro com a família, amigos e vizinhos, para compartilhar seus conhecimentos e se programar com o orçamento doméstico.

- Relacionar situações do cotidiano onde haja transferência de calor por condução, convecção e radiação térmica.
- Escrever pequenos textos a critério do professor e dos próprios alunos, de acordo, se possível, com os seguintes questionamentos: Qual meu papel de cidadão no “apagão”?, O que as diferentes potências dos chuveiros interferem no consumo?, Por que a conta de energia vem em quilowat-hora? Qual a vantagem em saber o que é vazão na hora de escolher uma torneira ou mangueira?
- Preparar um dicionário de termos específicos, individualmente, baseando-se nos textos lidos e conceitos adquiridos, de acordo com a orientação de seu professor.

Livros consultados e sugeridos

Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais “PCN” < http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf>

HALLIDAY, D.; RESNICK, R. & WALKER, J. Fundamentos de Física. Ed. LTC 6^a ed. 2003.

TIPLER, P. A. Física. Ed. Guanabara Dois, RJ. 2^a ed. 1985.

ANEXO D**A Física e o Cotidiano
Laboratório Virtual: Circuitos Elétricos**



Guia Pedagógico

Projeto de Conteúdos Digitais

A Física e o Cotidiano

Laboratório Virtual: Circuitos Elétricos



Caro(a) Professor(a),

Construímos este guia para contribuir na sua prática pedagógica, enriquecendo suas aulas, tornando-as mais dinâmicas. Para isso, o conteúdo digital é apresentado aqui de forma lúdica e contextualizada, demonstrando a relação da Física com o cotidiano. Esperamos que nossas sugestões sejam úteis no seu planejamento didático.

1. Circuitos Elétricos

Professor(a), este software é um “Laboratório Virtual”, modalidade de mídia do projeto *A Física e o Cotidiano* que visa contribuir para um ensino de Física contextualizado, capaz de aproximar o ensino da experimentação e da pesquisa. Por se tratar de um “Laboratório Virtual”, as simulações propõem soluções e situações em que a interação dos participantes seja mediada através da ligação dos elementos do ambiente virtual com o contexto real dos sujeitos reais, contextualizando a relação da Física com o cotidiano.

Circuito elétrico é o conjunto de caminhos interligados pelos quais a corrente elétrica pode passar. É uma temática que está diretamente relacionada ao cotidiano, tendo em vista a sua utilização em uma ou mais fontes de energia elétrica (pilhas, bateria, etc.) e outros dispositivos elétricos, tais como lâmpadas, resistores, capacitores, motores elétricos, etc.

As situações apresentadas neste software pretendem auxiliar no processo de aprendizagem, colaborando para a compreensão acerca do assunto dos circuitos elétricos e a sua presença no cotidiano, visando garantir a contextualização e a interdisciplinaridade, de forma a ser interativa e estimular o engajamento dos sujeitos. A animação possibilitará aos(as) alunos(as)¹ “montarem” circuitos elétricos contendo fontes reais, resistores e lâmpadas. Vários arranjos podem ser feitos livremente.

¹ Todas as vezes em que a palavra aluno aparecer no texto, leia-se também aluna. Esta solução, adotada pela equipe do projeto, tem a finalidade de explicitar o nosso posicionamento político frente às questões vinculadas às relações de gênero na nossa sociedade.

O tema pode se relacionar com diversas áreas do conhecimento, como Matemática, Biologia, Química, Tecnologia, dentre outras. Em sala de aula, você pode ficar atento à inserção dessas reflexões nas atividades desenvolvidas antes e depois da interação com a animação.

2. Objetivos

A mídia pretende contribuir no alcance de tais objetivos:

- Entender o que é um circuito elétrico e conhecer alguns dos seus elementos básicos (circuitos resistivos);
- Observar criticamente as principais características das associações de resistores e de geradores (pilhas, fontes, etc.);
- Amadurecer a compreensão da Lei de Ohm e das Leis de Kirchhoff;
- Refletir sobre o conceito de potência elétrica;
- Entender o que é um curto-circuito e como ele pode ter efeitos negativos sobre o circuito;
- Possibilitar a montagem de um sem-número de circuitos elétricos virtuais envolvendo geradores, receptores, resistores e lâmpadas, intensificando desta forma o aprendizado do assunto;
- Permitir que problemas propostos pelo professor e/ou resolvidos em sala de aula possam ser verificados interativamente.

3. Orientações de uso do conteúdo digital

Este software possui um menu com as seguintes opções:

- Iniciar
- Compartilhe
- Se ligue
- Créditos

Circuitos Elétricos, por ser um software da categoria “Laboratório Virtual”, pretende simular situações práticas em torno do tema. Para isso, os alunos deverão

manipular as variáveis apresentadas no decorrer da utilização do software, encontrando os resultados da manipulação feita. Tal manipulação de variáveis contribui bastante na aprendizagem, por possibilitar a experimentação.

A opção “Compartilhe” sugere que os alunos socializem suas reflexões com outras pessoas, permitindo acesso direto à internet a partir do próprio conteúdo digital. Sugerimos que você utilize esse recurso para produção de trabalho coletivo entre os alunos e até mesmo provoque que eles compartilhem as informações sobre o conteúdo digital com estudantes de outras escolas para que troquem experiências.

Já a opção “Se ligue” traz sugestões de conteúdos para pesquisa e aprofundamento. Esses conteúdos poderão ser trabalhados em sala de aula, ampliando a abordagem da temática.

Como proposta metodológica para utilização deste conteúdo digital, você pode iniciar o tema questionando os alunos sobre a concepção que possuem acerca dos circuitos elétricos e onde podem ser encontrados no dia a dia. Após este momento, sugerimos que você faça uma explanação sobre o conteúdo e, posteriormente, conduza os alunos para o laboratório de informática a fim de interagirem com a mídia, podendo, ao término, pesquisar e discutir sobre o tema. Logo após, sugerimos pesquisas com os links listados no item Fontes Complementares deste guia. A partir da pesquisa e do conhecimento construído, é interessante que haja uma discussão em que os alunos socializem suas dúvidas e descobertas acerca do tema. Outra sugestão é dividir a turma em grupos a fim de que a socialização do conhecimento construído seja realizada através de seminários.

Antes de expor o software, solicitamos que explique aos seus alunos quais os objetivos deste recurso como, por exemplo, estimular ainda mais o interesse em pesquisar e conhecer os processos físicos que estão a nossa volta. É importante deixar claro também que o software não substitui a aula, sendo um recurso que busca auxiliar a compreensão do conteúdo durante o processo de ensino-aprendizagem.

Professor(a), você pode ampliar essa proposta metodológica com as sugestões de atividades a seguir.

4. Sugestões de atividades

As animações podem acompanhar e contribuir com diversas metodologias, não havendo apenas uma possibilidade de trabalho. Você é livre para optar pelas sugestões e/ou criar outras, sendo importante que as atividades estimulem a reflexão e a criticidade dos alunos com relação ao tema. Este conteúdo didático pode ser utilizado em sala de aula em conjunto com outras mídias que tratam do mesmo tema ou de tema relacionado.

No que se refere à interdisciplinaridade, apresentamos as áreas do conhecimento que podem estar associadas ao conteúdo aqui abordado:

- **Relação com a Matemática:** equações do primeiro e segundo graus; sistemas de equações lineares;
- **Relação com a Medicina:** a Medicina faz amplo uso de equipamentos e máquinas elétricas, a exemplo de desfibriladores, aparelhos de radiodiagnóstico, marca-passos etc. Em todos eles, por menor e mais simples que sejam, estão presentes os circuitos elétricos;
- **Relação com a Biologia:** o sistema nervoso, com a sua rede de nervos e órgãos sensórios, é um circuito elétrico de natureza biológica; o mesmo acontece com os neurônios (rede neural, ou neuronal); o coração tem também associado um circuito elétrico próprio;
- **Relação com a Química:** correntes eletrônicas e iônicas surgem em várias situações na Química, constituindo os circuitos elétricos; geradores eletroquímicos, como as pilhas e baterias; eletrólise; eletroforese; galvanização;
- **Relação com a Tecnologia:** as conquistas das Engenharias Elétrica e Eletrônica, de modo geral, só se tornaram possíveis graças ao estudo dos circuitos elétricos.

Seguem algumas sugestões de atividades que foram reunidas no intuito de oferecer opções que possibilitem definir e escolher a(s) que melhor se adapte(m) à sua metodologia:

1. Você pode sugerir uma pesquisa sobre o assunto. Os alunos podem participar de forma individual ou, preferencialmente, formando grupos;

2. Uma pequena apresentação pode ser feita pelos grupos a fim de explicitar o que foi apreendido;
3. Você pode solicitar que os alunos levem aparelhos queimados ou desativados para que sejam abertos em sala de aula a fim de identificarem as peças que formam os circuitos elétricos que podem ser desmontados e, posteriormente, rearrumados. Esta atividade pode ser realizada em grupos;
4. Durante o desenvolvimento da sugestão anterior, os alunos podem tirar fotos tanto das peças e dos circuitos, quanto dos integrantes de cada grupo desenvolvendo as atividades;
5. Poderá ser criado um blog, para o campo de conhecimento ou o conteúdo Circuitos Elétricos, onde serão postadas as fotos e aspectos importantes do tema;
6. O professor pode levar, para a sala de aula, elementos constituintes de circuitos elétricos a fim de realizar a montagem do circuito com o auxílio dos estudantes e observar o seu funcionamento como, por exemplo, o acender de uma lâmpada. Pode também inverter a posição de determinado elemento e, em seguida, provocar os alunos a descobrirem o que há de errado com o circuito, porque a lâmpada, por exemplo, não acende;
7. O professor pode levar para sala de aula o famoso pisca-pisca, usado nas festas natalinas, como exemplo de circuitos em série, e questionar seus alunos sobre a instalação elétrica residencial;
8. Os alunos podem interagir com outros softwares e outras mídias disponíveis no Banco Internacional de Objetos Educacionais do MEC, a fim de utilizá-los para introduzir ou complementar o assunto. As mídias são:

Laboratório Virtual: Consumo de Energia

Laboratório Virtual: Transformadores

Fique Sabendo: O Passarinho no Cabo de Energia

Fique Sabendo: Geração de Energia Elétrica

Fique Sabendo: Indução Eletromagnética

Fique Sabendo: Motores Elétricos

Fique Sabendo: Comunique-se!

Sala de Jogos: Efeito Fotoelétrico (O Trabalho da Luz)

Audiovisual: Eletricidade

5. Questões para reflexão e discussão

As questões aqui sugeridas buscam problematizar o conteúdo e compor as estratégias pedagógicas apresentadas anteriormente. Você poderá provocar os alunos a fim de que percebam, de forma autônoma e crítica, a presença do assunto em seu cotidiano.

A seguir, propomos algumas questões para reflexão e discussão:

- Qual a diferença entre redes elétricas de 110 e 220 volts? Podemos colocar qualquer equipamento elétrico em ambas? Quais as consequências?
- Quais os efeitos do choque elétrico no corpo humano? E que cuidados devemos tomar para evitar o choque elétrico?
- Que cuidados devemos tomar para evitar que os aparelhos elétricos sejam danificados quando conectados a uma instalação elétrica?
- Como o consumo de energia de uma residência se relaciona com os equipamentos elétricos instalados? E o que podemos fazer para reduzir este consumo?
- Procurem explicar de forma ilustrativa o que ocorre quando variamos as grandezas: corrente elétrica, tensão e resistência em um circuito. Por exemplo, para variar a resistência, podemos utilizar um fio de diâmetro menor ou um equipamento de resistência variável, como é o caso do chuveiro elétrico. Nestes casos, o que vocês podem dizer sobre a dinâmica do circuito após esta variação?

- Por que é muito perigoso ligar vários aparelhos em uma única tomada?
- Por que é importante fazer o "aterramento" dos aparelhos elétricos?
- Por que não é recomendado abrir um aparelho elétrico mesmo desligado da tomada?

6. Avaliação

Professor(a), a avaliação consiste em uma atividade processual, analisando cada etapa das atividades sugeridas. É interessante que, antes de qualquer avaliação sobre o aluno, seja feita por você uma avaliação da mídia juntamente com o aluno.

Você pode avaliar individualmente a participação e o interesse na interação com o software e nas atividades desenvolvidas em sala de aula. Os alunos podem fazer uma autoavaliação e definir junto com você como se dará o processo de avaliação.

Podem ser avaliados alguns aspectos, como:

- Compreensão sobre o Circuito Elétrico, seus componentes e funções;
- Compreensão acerca da Lei de Ohm e das Leis de Kirchhoff;
- Identificação dos elementos que compõem os circuitos elétricos e compreensão das suas funções;
- Posicionamento crítico e reflexivo diante do tema;
- Interesse durante a atividade;
- Criatividade na produção dos trabalhos.

7. Tempo previsto para a atividade

Aproximadamente uma hora e 20 minutos incluindo o tempo para explicações do professor, interação do estudante com a simulação e discussão das conclusões. Porém sugerimos que os alunos possam interagir livremente com o software pelo tempo que desejarem, podendo reutilizá-lo sempre que necessário.

8. Requerimentos técnicos

- Navegador Internet: Internet Explorer 6.0, Mozilla Firefox 2.0, Opera 9
- Plugins do navegador: Adobe Flash Player

Desejamos que você tenha sucesso com o uso deste conteúdo digital em suas aulas. A seguir, sugerimos outras fontes para enriquecer ainda mais as atividades propostas. Bom trabalho!

9. Fontes complementares

Leitura: Definição de Sistemas de Estimulação Cardíaca

http://www.icb.ufmg.br/fib/neurofib/Engenharia/Marcapasso/def_sist_est_card.htm

Acesso em: 09 jun. 2010

Leitura: Circuitos Elétricos

<http://www.dt.fee.unicamp.br/~www/ea513/ea513.html>

Acesso em: 09 jun. 2010

Leitura: Associação de Resistores

<http://www.infoescola.com/fisica/associacao-de-resistores/>

Acesso em: 09 jun. 2010

Leitura: Associação de Geradores

<http://www.colegioweb.com.br/fisica/associacao-de-geradores>

Acesso em: 09 jun. 2010

Leitura: Leis de Kirchhoff

<http://www.infoescola.com/eletricidade/leis-de-kirchhoff/>

Acesso em: 09 jun. 2010

Vídeo: Associação de Resistores

<http://www.youtube.com/watch?v=_mMbrQUxJsg>

Acesso em: 09 jun. 2010

Vídeo: Circuitos Elétricos

<<http://www.youtube.com/watch?v=D0jlgNMqn2Q>>

Acesso em: 09 jun. 2010

Vídeo: Projovem urbano Salvador/Brasil arco: construção e reparos II, circuitos elétricos.

<<http://www.youtube.com/watch?v=kqwQ4GXpvLY>>

Acesso em: 09 jun. 2010

Animação: Circuitos Elétricos

<<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/9582>>

Acesso em: 09 jun. 2010

10. Referências

CRATO, N. **Passeio aleatório pela ciência do dia a dia**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

DINWIDDIE, Robert – **Universe, The definitive visual guide**. DK Ed., 2005.

EHRlich, R. **Virar o mundo do avesso**. Lisboa: Gradiva Publicações, 1992.

ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA. **Student & Home edition**. 2009. v. 2009.00.00.000000000. CD-ROM.

FEYNMAN, R.; LEIGHTON, R.; E SANDS, M. **The Feynman Lectures on Physics**: Addison-Wesley, 1977. v. 1.

FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação - uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. 3. ed. São Paulo: Centauro, 1980.

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

- FREIRE, P.; HORTON, M. **O caminho se faz caminhando**: conversas sobre educação e mudança social. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- FREIRE, Paulo e GUIMARÃES, Sergio. **Sobre educação**: diálogos. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984. v. II.
- GAMOW, G. **O incrível mundo da Física Moderna**. 3. ed. São Paulo: IBRASA, 2006.
- GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais**: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 1997.
- GONICK, L.; HUFFMAN, A. **Introdução ilustrada à Física**. São Paulo: Harbra LTDA, 1994.
- GRAF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física**. 5. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005. v. 1, 2.
- HEINEY, P. **As vacas descem escadas?** São Paulo: Arx, 2007.
- HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 9. ed. Porto Alegre: Artmed/ Bookman, 2002.
- PERELMAN, Y. **Aprenda Física Brincando**. São Paulo: Hemus Livraria Editora, 1970.
- PERELMAN, Y. **Física Recreativa**. Moscou: Editora Mir, 1975. v. 1, 2.
- ROJO, A. **La Física em la vida cotidiana**. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores, 2009.
- SCAFF, L. A. M. **Radiações**: Mitos e verdades, perguntas e respostas. São Paulo: Barcarola Editora, 2002.
- SEGRÈ, G. **Uma questão de graus**: o que a temperatura revela sobre o passado e o futuro de nossa espécie, nosso planeta e nosso universo. Rio de Janeiro: Rocco, 2005.
- VAUCLAIR, S. **Sinfonia das Estrelas**: a humanidade diante do cosmos. São Paulo: Globo, 2002.
- VIGOTSKI, L.S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- VIGOTSKI, L.S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2008.
- WALKER, J. **O circo voador da Física**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

11. Autores

Pedagogas:

- Ana Verena Carvalho
- Pollyana Pereira Fernandes
- Sueli da Silva Xavier Cabalero

Físicos:

- Bruno Barbosa Marques
- Marcus Vinícius Santos Bity
- Eduardo Menezes de Souza Amarante
- Samir Brune Ferraz de Moraes
- Rodrigo Pereira de Carvalho
- Paulo Augusto Oliveira Ramos

Revisão de texto:

- Suely Guimarães Alves Dias