



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO GESTÃO E TECNOLOGIAS APLICADAS À
EDUCAÇÃO - GESTEC

LINHA DE PESQUISA: PROCESSOS TECNOLÓGICOS E REDES SOCIAIS

Fábio Luis Coelho Perim

AMBIENTES VIRTUAIS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL DO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA -
CAMPUS PORTO SEGURO

Salvador

2016

FÁBIO LUIS COELHO PERIM

**AMBIENTES VIRTUAIS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL
DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA
BAHIA - CAMPUS PORTO SEGURO**

Trabalho de Conclusão de Curso em formato de Relatório Técnico-Científico desenvolvido no Programa de Pós-Graduação Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação, Strictu-Sensu, da Universidade do Estado da Bahia como requisito parcial para Conclusão do Curso de Mestrado Profissional.

Orientador: Prof. Dr. Natanael Reis Bomfim

Coorientadora: Prof. Dra. Tânia Maria Hetkowski

Salvador

2016

FICHA CATALOGRÁFICA

Sistema de Bibliotecas da UNEB

Bibliotecária : Ivonilda Brito Silva Peixoto – CRB: 5/626

Perim, Fábio Luís Coelho

Ambientes virtuais para estudantes com deficiência visual do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia – CampusPorto Seguro / Fábio Luis Coelho Perim. – Salvador,2016.

113f.

Orientador : Natanael Reis Bomfim

Co-orientadora: Tânia Maria Hetkowski

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Educação. Campus I. Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia da Educação- Programa GESTEC, 2016.

Dedico este trabalho a meus pais, que
sempre zelaram pela minha educação.

AGRADECIMENTOS

A meus mestres da UNEB, em especial para: NATANAEL REIS BOMFIM, TÂNIA MARIA HETKOWSKI e a todas as pessoas que colaboraram positivamente para a realização deste trabalho.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é propor um modelo de interface que viabilize um melhor aproveitamento dos recursos de informática em uma aprendizagem significativa para o aluno com deficiência visual. Nesta propositiva tecnológica, dados e informações foram coletados para analisar as dificuldades de ensino e aprendizagem com\para alunos com deficiência visual. Com a participação de alunos com deficiência visual é feita a modelagem e a implementação de um Ambiente Virtual de Aprendizagem através da teoria da pesquisa participante, materializada com a utilização do método Práxis nas fases de construção do software e produção de documentos. O ambiente facilita a leitura do conteúdo, possibilita a resolução de exercícios e o procura facilitar o manuseio do computador pelos alunos com deficiência visual. Também funciona em dispositivo portátil e pode ser utilizado em computadores sem adaptação para pessoas com deficiência. Conclui com a apresentação das soluções possíveis alcançadas na construção do ambiente virtual de aprendizagem.

Palavras-chave: Ambiente Virtual. Deficiência Visual. Acessibilidade. Aprendizagem.

ABSTRACT

The objective of this work is to propose an interface model that enables better use of computing resources in a meaningful learning for students with visual impairment. In this technological propositional, data and information were collected to analyze the difficulties of teaching and learning with \ for students with visual impairment. With the participation of students with visual impairment is made modeling and the implementation of a Virtual Learning Environment through the theory of participatory research, materialized using the Praxis method in the software construction phase and production of documents. The environment facilitates reading the content, enables solving and aims to facilitate computer handling by students with visual impairment. It also runs on portable device and can be used on computers without adaptation for people with disabilities. It concludes with the presentation of possible solutions achieved in the construction of the virtual learning environment.

Keywords: Virtual Environment. Visual Impairment. Accessibility. Learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa de Localização do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia campus Porto Seguro	15
Figura 2 - Foto do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia campus Porto Seguro.....	16
Figura 3 - Exemplo do uso do Texto Alternativo.....	34
Figura 4 - Fórmula da equação quadrática e gráfico	45
Figura 5 - Figuras geométricas: retângulo, cubo, triângulo, hexágono, círculo e cilindro	45
Figura 6 - Logotipo do programa Leitor de Telas NVDA.	54
Figura 7 - Modelo de ciclo de vida de Entrega Evolutiva.....	56
Figura 8 - Desenho inicial do Sistema Virtual de Aprendizagem.....	58
Figura 9 - Servidor interpreta requisições e envia respostas ao navegador.....	62
Figura 10 - Navegador do usuário envia dados e recebe resposta de servidor	62
Figura 11 - Menus de acesso para configuração do programa leitor de telas NVDA	63
Figura 12 - Tela inicial do Ambiente Virtual de Aprendizagem.	64
Figura 13 - Primeiro protótipo com texto sem formatação para navegação.	65
Figura 14 - Texto lido pelo leitor de telas.	66
Figura 15 - Segundo protótipo com textos dentro de campos de texto.	66
Figura 16 - Texto para leitura do programa leitor de telas.....	67
Figura 17 - Terceiro protótipo com texto em forma de links.	67
Figura 18 - Figura da página de exercícios com botão “Armazenar” no final. ...	69
Figura 19 - Respostas certas e respostas erradas exibidas na página de exercícios	69
Figura 20 - Sugestão dos alunos deficientes visuais: acrescentar as palavras “digite a seguir” para melhor orientação.....	70
Figura 21 - Sugestão dos alunos deficientes visuais: acrescentar campo para pesquisa pelo nome do arquivo.....	70

Figura 22 - Campo para pesquisa pelo nome do arquivo acrescentado na página do conteúdo do diretório	71
Figura 23 - Sugestão dos alunos: acrescentar campo para pesquisa por palavras no texto	71
Figura 24 - Tela inicial com a função “Criar Pasta”	72
Figura 25 - Página com o conteúdo do diretório selecionado	72
Figura 26 - Caixa de diálogo “Salvar arquivo” Windows para escolher o arquivo a ser copiado para o AVA.....	73
Figura 27 - Tela de apresentação do NVDA portátil.....	74
Figura 28 - Tela de apresentação do EasyPHP portátil	75
Figura 29 - Tela de apresentação do EasyPHP portátil funcionando	75
Figura 30 - Caixa de diálogo de verificação do Windows.....	76
Figura 31 - Caixa de diálogo de Reprodução Automática do Windows.....	77
Figura 32 - Exibição dos arquivos do AVA	77
Figura 33 - Momento da execução do arquivo de lote "autoexec.bat"	78
Figura 34 - Exemplo de questão de múltipla escolha.....	80
Figura 35 - Exemplo de questão Verdadeiro/Falso	80
Figura 36 - Exemplo de questão de completar as frases.	80
Figura 37 - Exemplo de questões abertas.....	81
Figura E1 - Caixa de diálogo de Verificação do Windows.....	108
Figura E2 - Caixa de diálogo de Reprodução Automática do Windows.....	109
Figura E3 - Exibição dos arquivos do AVA utilizando o Windows Explorer.....	109

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diretrizes de acessibilidade da Web 2.0	34
Quadro 2 - Perfil do aluno deficiente visual M.	46
Quadro 3 - Perfil do aluno deficiente visual E.....	48
Quadro 4 - Perfil do aluno deficiente visual R	49
Quadro 5 - Fases do ciclo de vida de um projeto.....	54
Quadro 6 - Elementos de um Projeto	54
Quadro 7 - Detalhamento das fases do Método Práxis.....	55
Quadro 8 - Exemplos de estruturas HTML.....	59
Quadro 9 - Exemplo de seleção por foco do computador	60
Quadro 10 - Texto comum e adaptado para leitura e resolução de exercícios pelos PDV's.....	80
Quadro 11 - Texto comum e readaptado para leitura e resolução pelos PDV's...	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
AECT	<i>Association for Educacional Communications and Tecnology</i>
CEAME	Centro de Educação Inclusiva e Atendimento Especializado
CSA	Comissão Suplementar Alternativa
DEPEM	Departamento de Ensino
EJA	Educação para Jovens e Adultos.
GESTEC	Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia Aplicadas à Educação
GIPRES	Grupo Interdisciplinar de Pesquisa em Representações, Educação e Sociedades Sustentáveis
GPS	<i>Global Positioning System</i>
HTML	<i>Hypertext Markaup Language</i>
IFBA	Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
MEC	Ministério de Educação
NAPNE	Núcleo de Atendimento de Pessoas com Necessidades Especiais
OCR	<i>Optical Character Recognition</i>
PHP	Personal Home Page
PDV	Pessoa com Deficiência Visual
TA	TA's
TGD	<i>Taticle Graphics Designer</i>
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNIVALE	Universidade Vale do Rio Doce
VMGP	<i>Virtual Magnifying Glass Portable</i>

SUMÁRIO

1	TRAÇANDO A TRAJETORIA E CAMINHOS PARA O TRABALHO COM ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL.....	15
2	IMPORTÂNCIA DAS TECNOLOGIAS ASSISITVAS PARA AS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL.....	22
2.1	Equipamentos para PDV:.....	25
2.2	Barreiras de Acessibilidade.....	33
2.3	Selo de acessibilidade	35
2.4	Crescimento das linguagens de desenvolvimento web.....	36
3.5	TA's do IIFBA - Campus Porto Seguro	39
4	CAMINHOS DA PESQUISA: MODELAGEM DE UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL.	41
4.1	Coleta de Dados.....	43
4.2	Análise dos Encontros	44
5	AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM COM E PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL.....	52
5.1	Modelagem e Construção	54
5.2	Análise de Requisitos.....	57
5.3	Funcionamento do HTML e do AVA.....	60
5.4	Configurações iniciais	63
5.5	Implementação dos Protótipos.....	64
5.6	Realização de Exercícios	78
5.7	Recuperação e Backup.....	83
5.8	Testes Alfa	83
5.9	Operação Piloto	85
6	AVALIAÇÃO DE RESULTADOS	87
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	90
	REFERÊNCIAS.....	91
	APÊNDICE	96

APÊNDICE A – Perguntas básicas da entrevista com os profissionais de ensino:.....	96
APÊNDICE B – Perguntas nas entrevistas com os alunos deficientes visuais:	97
APÊNDICE C –	98
APÊNDICE D – Documentos gerados na aplicação do método PRAXIS	100
Proposta de Especificação de Software.....	100
Especificação de Requisitos	101
Modelo do Desenho do Software	102
Desenho Inicial	102
Desenho da Tela Inicial	102
Desenho da tela Diretório	103
Desenho da tela Texto.....	103
Desenho da tela Exercício	104
Desenho da tela “Pesquisa texto”	104
Mapa do AVA.....	105
Funções Lógicas das Telas	106
Página: Index.php.....	106
Página: Upload.php	106
Página: Abrir e ler arquivo1.php	106
Página: Abrir e ler arquivo2.php	107
Página: Apagadir.php	107
Página: Apagarq.php	107
Página: Pesquisatexto.php	107
Página: Pesquisatexto2.php	108
Página: Armazena.php	108
Página: Pesquisarq.php.....	108
Página: Outras.php.....	108
Testes Alfa	109
APÊNDICE E – Manual de utilização do AVA.....	110
Ativação do AVA	110
Utilização	112

Acessando diretórios.....	113
Removendo diretórios do AVA.....	114
Outras funções.....	115

1 TRAÇANDO A TRAJETORIA E CAMINHOS PARA O TRABALHO COM ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Esta sessão tem como objetivo descrever a trajetória deste pesquisador como professor no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA e como pesquisador no Programa de Pós-graduação Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação – GESTEC, modalidade Profissional.

Nesta perspectiva, buscou-se evidenciar a problemática dos alunos com deficiência visual e suas aprendizagens, utilizando-me das Tecnologias Assistivas (TA's) com a finalidade de fazer emergir o problema e os objetivos desta pesquisa.

Início, me apresentando como professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, com graduação em Tecnologia em Processamento de Dados pela UNIVALE (Universidade do Vale do Rio Doce), especialização em Linguagens de Programação pela UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais) e especialização em Sistemas de Informação para a Web pela UNIVALE (Universidade Vale do Rio Doce). Leciono no campus Porto Seguro, localizada na região do Extremo Sul da Bahia, inaugurada no ano de 2007.

Figura 1 - Mapa de Localização do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia campus Porto Seguro



Fonte: Google Maps, 2015

Figura 2 - Foto do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia campus Porto Seguro



Fonte: Google Maps, 2015

A região do Extremo Sul da Bahia é composta por vinte e um municípios e suas fronteiras estão demarcadas da seguinte forma: ao Norte, Sudoeste da Bahia e Litoral Sul da Bahia; ao Sul, com o Estado do Espírito Santo; a Oeste, com Minas Gerais; e, a Leste, com o Oceano Atlântico. Sua posição geográfica no mapa do Brasil é privilegiada, haja vista a região participar de um dos trechos mais importantes da BR 101 que faz a transição entre o Sudeste e o Nordeste do país.

O IFBA, Campus Porto Seguro, compreende uma população de seiscentos (600) discentes, setenta e sete (77) docentes e quarenta e seis (46) técnicos administrativos, perfazendo um total de setecentos e vinte e três (723) indivíduos (DEPEM- IFBA, 2015).

Nesta instituição há três alunos com deficiência visual que ingressaram entre 2010 e 2014 sendo um na modalidade integrada em Informática, um na modalidade integrada em Alimentos e um na Licenciatura em Informática. A Instituição se encontra de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) 9394/96 cujo texto diz que

Os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais:

I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades;(BRASIL, 1996)

O instituto oferece três cursos da modalidade Integrada, curso que contempla, ao mesmo tempo, a formação de nível médio e profissional, com duração de quatro anos quando o estudante obtém o certificado de conclusão do ensino médio e, também, a certidão de formação profissional, de nível técnico, na área do curso. Há também o curso na modalidade subsequente, cuja formação profissional em nível técnico é ofertada a estudantes que já concluíram o ensino médio e sua duração é de dois anos. A Instituição oferece, ainda, dois cursos de licenciatura. Na modalidade Integrada os cursos são: Técnico em Informática, Técnico em Biocombustíveis e Técnico em Alimentos. Na modalidade subsequente o curso é de Técnico em Biocombustíveis. Os cursos de licenciatura são em Informática e em Química.

Assim, nos últimos anos tive a experiência de ministrar cursos para esses alunos com deficiência visual e percebi que as dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizagem são muitas, por exemplo, a impossibilidade de visualizar apresentações com figuras e gráficos exibidas pelo projetor multimídia no decorrer das aulas ou o que o professor escreve e desenha no quadro branco. No curso técnico em Informática Integrado, verifiquei que professores e pedagogos discutem sobre estratégias que possam acessibilizar estes alunos.

Além das aulas normais ministradas, é possível notar que os professores realizam seus atendimentos durante turno vespertino no Núcleo de Atendimento a Pessoas com Necessidades Especiais – NAPNE ou nos laboratórios de informática. Porém, os alunos com deficiência visual têm dificuldades na sua aprendizagem, mesmo utilizando os equipamentos indicados pela Tecnologia Assistiva (TA), seja pelas limitações pessoais, pela qualificação na formação continuada dos professores, ou pelas condições ofertadas na infraestrutura, entre outras. Essa constatação nos remete ao fato de que “É importante para o sucesso pedagógico a forma de relacionamento professor/aluno”. (MORAN, 2000, p. 6).

Tudo isto implica na necessidade de um esforço maior, por parte do sujeito aprendiz, bem como do profissional de ensino quando da perspectiva do reforço no ato do atendimento. Para exemplificar este discurso, constatee práticas pedagógicas diferenciadas, por exemplo, ao iniciar as aulas, exibir textos no quadro branco ou apresentar no projetor multimídia; explicar o conteúdo programático de componentes curriculares, com os alunos acompanhando a leitura do texto no quadro e ou visualizando as apresentações do projetor multimídia.

É sabido, no entanto, que, na classe, os alunos com deficiência visual não acompanham com a mesma dinâmica que os videntes. Neste processo verifiquei que ele perde parte do conteúdo da aula. Se o professor tenta compensar essa dificuldade, reservando um tempo da aula para explicar melhor o conteúdo a ser ensinado para os alunos com deficiência visual, os alunos videntes, que constituem a grande maioria da turma, sentem-se prejudicados porque ficam com a sensação que os alunos com deficiência visual atrasam a aula. Esse último, por sua vez, também se sente inibido em manifestar alguma dúvida ou solicitar uma explicação mais detalhada porque não quer protelar o desenvolvimento da aula.

Esse problema apresentado parece estar diretamente relacionado ao campo perceptual dos sujeitos cognoscentes. Quanto a isso, afirma Nogueira (2009, p.3):

Percebemos o mundo por imagens mentais adquiridas por meio do intercâmbio com o ambiente. Para conhecer ou adquirir percepção acerca de um objeto, é necessário vê-lo ou manter contato físico com ele. Para representar ou compreender a representação de um objeto, é essencial recriá-lo mentalmente a partir do conhecimento adquirido do objeto em questão.

O autor afirma ainda que o processo de aquisição de conhecimento ocorre numa sucessão ininterrupta de estágios. É um processo lento, gradual e progressivo. A percepção resultante desse processo dependerá das características do mundo físico, das particularidades dos órgãos sensoriais de cada indivíduo e da motivação deste para tal.

Ao referir-se ao processo de aquisição do conhecimento Nogueira (2009, p. 5) relata que:

Todas as pessoas reconstruem o espaço mediante a atividade representativa exercida sobre a atividade perceptiva. No caso da pessoa com deficiência visual – cego congênito ou não, a ausência do estímulo visual impõe restrições ao processo de aquisição de conhecimento espacial.

Nesta mesma perspectiva, Amiralian (1997, p.63) verificou que “a falta da visão torna muitas palavras sem significado ou lhes atribui um significado diverso”. Ela sublinha que há atrasos por parte da pessoa com deficiência visual na aquisição do conceito de objetos, e que esse atraso está relacionado à aquisição mão/ouvido, porque o som por si só não confere substancialidade aos objetos.

Hoje, conhecemos os números de crianças deficientes visuais apontados pelo censo escolar de 2014 (INEP, 2015), mostrando que as deficiências estão assim distribuídas: alunos com necessidades especiais: 1.291.712 matrículas, cegueira: total de 11.856 matrículas, baixa visão: total de 96.085 matrículas.

Os recursos e dispositivos tecnológicos disponíveis na sociedade moderna, tais como smart TV, projetor multimídia, equipamentos para escrever e imprimir em Braille, programas leitores de tela, computadores palmtop, ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), entre outros, podem se tornar poderosos auxiliares na compensação dessa deficiência. Torna-se então imprescindível que qualquer sujeito, seja ele com deficiência ou não, tenha acesso a esses recursos e dispositivos. Para que isso seja possível, atualmente, em se tratando de pessoas com deficiência, podemos nos valer de técnicas que permitem o uso do computador por estes sujeitos com algumas limitações.

No caso das pessoas com deficiência visual, essas ferramentas permitem-lhes a utilização da maioria dos softwares abertos existentes no mercado. Atividades rotineiras como a leitura de um jornal eletrônico, a utilização de correio eletrônico ou sites de busca já fazem parte do cotidiano dessas pessoas.

Estas ferramentas apresentam limitações que influenciam na qualidade de suas aprendizagens. Borges (1996, p. 6) corrobora essa ideia, ao afirmar que “cegos podem ter algumas limitações que os levem aos obstáculos em seu aproveitamento produtivo ao seio da sociedade.”.

Freitas (2006) justifica o argumento acima, quando explica que as pessoas com deficiência visual necessitam compensar suas dificuldades através de programas e acessórios. Neste sentido, as TA's podem contribuir, de forma significativa, para a inclusão digital.

Referindo-se aos mecanismos de compensação, Hoffmann (2003, p.1) diz que:

A cegueira pode ser considerada um fator de modificação desenvolvimental para o seu portador, uma vez que seus efeitos não estão restritos aos limites anatômicos e fisiológicos do olho. Eles repercutem direta, intensa, cumulativa e ciclicamente nos diferentes aspectos de sua construção como sujeito, dificultando ou exigindo a busca de vias alternativas para sua organização motora, cognitiva e psicossocial.

A partir destas constatações, surgiu a proposta de pesquisa sobre os ambientes virtuais para pessoas com deficiência visual, visando propiciar às mesmas, a escolha da ferramenta que melhor se adapte ao seu grau de deficiência, bem como a maior inserção destes no âmbito acadêmico, através da inclusão digital. Logo, esta problemática leva a questionar uma maneira de incluí-los nas atividades cotidianas do fazer pedagógico na escola.

Diante do exposto surgiu a proposta de pesquisa sobre a possibilidade de acesso à tecnologia para deficientes visuais, visando propiciar a essas pessoas uma ferramenta que melhor se adapte ao seu grau de deficiência, bem como, a maior inserção destes no meio acadêmico.

Lévy (1996) no livro *O que é o Virtual?* Define que o virtual não se opõe ao real e sim ao atual. Virtual é o que existe em potência e não em ato. Explica como uma semente é potencialmente uma árvore, não existe em ato, mas em potência.

O ambiente virtual é um cenário gráfico, tridimensional e interativo gerado por computador. Ambientes Virtuais de Aprendizagem são softwares que auxiliam o professor no aspecto do ensino/aprendizagem virtual facilitando o controle do conteúdo do curso, criando um espaço de significação onde seres humanos e objetos interagem potencializando a construção de conhecimentos e a aprendizagem.

Surgiu assim uma questão norteadora desta pesquisa: como um modelo de ambiente virtual de aprendizagem pode contribuir, de forma significativa, para a construção de conhecimentos de pessoas com deficiência visual?

Objetivo Geral:

Para atingir a solução desta questão foi elaborado como objetivo geral: analisar a relação entre as dificuldades de ensino e aprendizagem com/para os alunos com deficiência visual no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), potencializando uma modelagem e implementação de um Ambiente Virtual de Aprendizagem acessível a estas pessoas.

Objetivos Específicos:

- Pesquisar junto aos profissionais do ensino e alunos com deficiência visual do IFBA, os entraves no processo de ensino e aprendizagem para os mesmos;
- Observar e registrar as práticas pedagógicas, no processo de ensino e aprendizagem, com e para alunos com deficiência visual no IFBA;
- Modelar um AVA que potencialize as aprendizagens significativas de alunos com deficiência visual.

Esta propositiva tecnológica segue a teoria da pesquisa participante a ser materializada com a utilização do método Práxis.

No capítulo 1 são apresentadas as considerações iniciais da escolha do tema.

No capítulo 2 é salientada a importância das TA's para as pessoas com deficiência visual e um levantamento das tecnologias existentes além das dificuldades.

No capítulo 3 é feito um levantamento das problemáticas envolvendo as pessoas com deficiência visual.

No capítulo 4 é apresentado o método utilizado para materializar a pesquisa. Com estas informações coletadas, será iniciada a fase de análise de requisitos, seguida pela fase de construção. Finaliza realizando testes no produto gerado e apresentação das conclusões e documentação gerada no estudo.

No capítulo 5 é apresentada a avaliação de resultados.

2 IMPORTÂNCIA DAS TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PARA AS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL.

As tecnologias da informação receberam uma importância crescente se focalizarmos as Tecnologias Assistivas, em sua possibilidade de adaptar espaços as especificidades de seus usuários com a simulação produzida em ambientes digitais.

Para compreender a função das Tecnologias da Informação e da Comunicação – TIC – e das práticas pedagógicas na educação é necessário dinamizar os campos empíricos e teóricos. As iterações ocorridas nesses ambientes objetivam instituir processos cognitivos, onde os sujeitos possam colaborar na construção de arguições e de reflexões acerca de situações e de necessidades.

Os AVAs representam espaços virtuais de possibilidades e potencialidades onde os usuários podem gerenciar eventos simultaneamente e, conseqüentemente, colaborar com o aprendizado.

Esses ambientes abrangem a “complexidade, a multiplicidade, não linearidade, a bidirecionalidade, a potencialidade, a permutabilidade e a imprevisibilidade, permitindo ao usuário-interlocutor-fruidor a liberdade de participação, de intervenção e de criação” (Silva, 2000: 106)

Nesta seção, adentro no entendimento de Tecnologias Assistivas (TA's), sua importância e articulação com as aprendizagens significativas para alunos com deficiência visual. Assim, discuto sua utilização e sua eficácia, à luz de autores, na perspectiva de compreensão de mundo desses sujeitos, a partir do processo de ensino e aprendizagem, por meio da construção de um AVA, que possibilite às pessoas com deficiência visual um fácil manuseio para acesso aos textos das disciplinas estudadas e resolução de problemas que fazem parte do seu cotidiano, por meio de exercícios adaptados para serem resolvidos com a utilização do computador, combinado com o programa leitor de telas ou mesmo por outros dispositivos tecnológicos, agilizando o processo de obtenção de conhecimento pelos cursos oferecidos na instituição com maior autonomia e inclusão, visto que:

O contato e uso das ferramentas de informática para algumas pessoas podem ser opcional e casual, para outras, necessário, mas para outros ainda, é imprescindível, abrindo-lhe portas, ou talvez apenas janelas, para um convívio mais respeitoso e satisfatório, com seus semelhantes. (HOGETOP e SANTAROSA, 2002, p. 17).

Neste cenário, busco discutir sobre as TA's sua importância e seu impacto na aprendizagem significativa¹ para e com pessoas com deficiência.

Uma pessoa com deficiência visual possui todas as características pertinentes a qualquer outra pessoa. Contudo, uma sociedade que pretende avançar, deverá estabelecer condições necessárias para o desenvolvimento pleno desse sujeito. E as possibilidades advindas dos recursos tecnológicos podem permitir um novo perfil, considerando que as mesmas facilitam a acessibilidade de pessoas com deficiência visual a, além da garantia dos seus direitos como cidadãos, se apropriarem do conhecimento dinâmico e atual.

É importante trazer, inicialmente, o conceito de TA, conforme a formulação proposta pelo Comitê de Ajudas Técnicas, da Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República:

Seguramente podemos afirmar, com base na conceituação de Tecnologia Assistiva, que: é todo e qualquer sistema, ato, procedimento, conduta, produto, sistema, que seja disponível, acessível ou concedido à Pessoa com qualquer tipo ou grau de Deficiência, com objetivos de melhora da funcionalidade. (BRASIL, 2009)

O termo *Assistive Technology*, traduzido no Brasil como Tecnologia Assistiva, foi criado em 1988 como elemento jurídico dentro da legislação norte-americana conhecida como *Public Law 100-407* e foi renovado em 1998 como *Assistive Technology Act de 1998 (P.L. 105-394, S.2432)*. Compõe, com outras leis, o *ADA - American with Disabilities Act*, que regula os direitos dos cidadãos com deficiência nos EUA, além de prover a base legal dos fundos públicos para compra dos recursos que estes necessitam. Damasceno e Galvão Filho (2000, p.2), indicam que:

A Tecnologia de Informação e de Comunicação (TIC) é utilizada como Tecnologia Assistiva, conceito que designa toda e qualquer ferramenta ou recurso utilizado com a finalidade de proporcionar uma maior independência e autonomia a pessoa portadora de deficiência.

As TA's são agrupadas, de acordo com Sartoretto e Bersch (2014) em recursos e serviços:

Os recursos são todo e qualquer item, equipamento ou parte dele, produto ou sistema fabricado em série ou sob medida utilizado para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas com deficiência. Podem variar de uma simples bengala a um complexo sistema

¹ Os novos conhecimentos que se adquirem relacionam-se com o conhecimento prévio que o aluno possui. (MOREIRA, 1999)

computadorizado. Estão incluídos brinquedos e roupas adaptadas, computadores, softwares e hardwares especiais, que contemplam questões de acessibilidade, dispositivos para adequação da postura sentada, recursos para mobilidade manual e elétrica, equipamentos de comunicação alternativa, chaves e acionadores especiais, aparelhos de escuta assistida, auxílios visuais, materiais protéticos e milhares de outros itens confeccionados ou disponíveis comercialmente.(SARTORETO E BERSH, 2014)

Esta pesquisa está dentro do grupo de recursos, uma vez que um de seus objetivos é melhorar as capacidades funcionais das pessoas com deficiência do IFBA, campus Porto Seguro.

Os serviços são definidos como aqueles que auxiliam diretamente uma pessoa com deficiência a selecionar, comprar ou usar os recursos acima definidos. (...) Os serviços de Tecnologia assistiva são normalmente transdisciplinares envolvendo profissionais de diversas áreas, tais como: Fisioterapia, Terapia ocupacional, Fonoaudiologia, Educação, Psicologia, Enfermagem, Medicina, Engenharia, Arquitetura, Design, Técnicos de muitas outras especialidades.

Encontramos também terminologias diferentes que aparecem como sinônimos da Tecnologia Assistiva, tais como “Ajudas Técnicas”, “Tecnologia de Apoio”, “Tecnologia Adaptativa” e “Adaptações”. (SARTORETO E BERSH, 2014)²

As classificações no âmbito da TA promovem a organização desta área de conhecimento e servirá ao estudo, pesquisa, desenvolvimento, promoção de políticas públicas, organização de serviços, catalogação e formação de banco de dados para identificação dos recursos mais apropriados ao atendimento de uma necessidade funcional do usuário final. A classificação abaixo, em categorias de TA's, foi construída com base nas diretrizes gerais da ADA, porém não é definitiva e pode variar segundo Sartoretto e Bersch (2014):

1. Auxílios para a vida diária: materiais e produtos que auxiliam nas tarefas rotineiras.
2. Comunicação suplementar alternativa (CSA): recursos que permitem a comunicação expressiva e receptiva de pessoas com limitações (ou ausência) na fala.
3. Acessórios para computador: equipamentos de entrada ou saída, auxílios alternativos de acesso que permitem o uso do equipamento por pessoas com alguma limitação.
4. Sistemas de controle do ambiente: sistemas eletrônicos que permitem que pessoas com limitações locomotoras controlem remotamente alguns aparelhos.
5. Modificações em casa e no ambiente de trabalho: adaptações estruturais que eliminam ou reduzem barreiras físicas de acessibilidade.
6. Órteses e próteses: troca ou ajustes de parte do corpo por meios artificiais ou outros recursos ortopédicos.
7. Sentar e posicionar: adaptações para cadeira de rodas ou outro sistema de sentar.

² Disponível em <https://www.assistiva.com.br/assistiva.html>.

8. Auxílios para dv's³ ou de visão subnormal: lupas, lentes, sistema de TV grandes telas, Braille para equipamentos com síntese de voz, entre outros.
9. Auxílios para deficientes auditivos: aparelhos para surdez, telefones adaptados, teletipo, sistema com alerta tátil visual, entre outros.
10. Auxílios de mobilidade: quaisquer adaptações que permitem a condução do veículo.

Esta pesquisa se enquadra no item três, como um acessório para computador tendo em vista que se trata de um equipamento de entrada e saída (funciona em um *pendrive*), com auxílio alternativo de acesso fornecido pelo AVA e porque permitirá o uso da maioria dos computadores, mesmo os que não possuem preparação com programas leitores de telas, para utilização por pessoas com deficiência visual por se tratar de um equipamento portátil.

2.1 Equipamentos para PDV:

Sintetizadores de Voz: Também conhecidos como leitores de tela são programas criados para reproduzir em voz tudo que está sendo mostrado no vídeo do computador, além de transformarem também em voz o que se digita (o computador soletra os caracteres digitados). Como exemplo de softwares sintetizadores de voz, de acordo com o Modelo de Acessibilidade do Governo Eletrônico, temos:

Jaws: Leitor de telas pago para Windows.
Virtual Vision: Leitor de telas pago para Windows.
NVDA: Leitor de telas gratuito para Windows.
Orca: Leitor de telas gratuito para Linux.
VoiceOver: Leitor de telas para IOS que acompanha os dispositivos da Apple.

Algumas experiências têm sido realizadas no Brasil com êxito e uma dessas alternativas está proposta pelo Núcleo de Computação Eletrônica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), num sistema operacional específico na utilização do microcomputador, possibilitando o desempenho de uma série de tarefas, antes consideradas complicadas ao deficiente visual: o DOSVOX⁴. A definição para tal

³ Nota do Autor: a sigla Dv's significa Deficientes Visuais, terminologia utilizada na época.

⁴ Segundo Borges (2002, p.6), para os idealizadores do Dosvox: A tecnologia de computação tornou possível o rompimento dessas barreiras e muitas mais uma vez que: com o uso de scanners o cego pode ler escrita convencional (datilografada)

programa, segundo seus idealizadores, está na possibilidade de um deficiente visual escrever e ler o que os outros escreveram, a partir das ferramentas interativas, antes inexistentes, uma vez que o sistema Braille restringia o seu uso à minoria cega ou aos interessados no assunto. “Isso isolava as pessoas cegas num gueto cultural: um cego só escrevia para outro cego ler.” (BORGES, 2002, p. 2)

Muitas barreiras podem ser pontuadas na descrição das dificuldades encontradas pelas pessoas com deficiência visual para sua inclusão social, tais como a tradução do Braille para a escrita convencional ou vice-versa, a carência de material escrito ou auditivo, a coerência textual e adequação à gramática normativa dos textos produzidos pelos alunos com deficiência visual, mesmo os que são escritos à máquina.

O Programa proposto pelo Dosvox permite outras ações como o acesso sonoro, adaptado aos equipamentos e máquinas eletrônicas como caixas de banco, a disponibilização de material informativo às bibliotecas de cidades distantes, a custo muito baixo, o treinamento para o trabalho e execução de tarefas como telefonista, ascensorista e outras com o uso de tecnologia específica, a reabilitação de profissionais das diversas áreas que se tornaram cegas, a viabilização da inclusão nas universidades, a permissão de acesso e trocas pela internet.

Outra área que pode prestar grande auxílio para pessoas com deficiência visual é o campo da tecnologia educacional. Como afirma Hynka (2009):

“A deficição da Association for Educacional Communications and Tecnology (AECT): A tecnologia educacional é o estudo e prática ética da facilitação do aprendizado e a melhoria da performance através da criação, uso e organização de processos e recursos tecnológicos.”

No Brasil a pesquisadora Lucila Santarosa, juntamente com Liliana Passerino, Lourenço Basso e Cristiani Dias (2007), também tem realizado pesquisas na área da Tecnologia Educacional na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), como a do Ambiente Virtual Digital de Aprendizagem por Projetos chamado de

diretamente. Através da Internet, qualquer documento de qualquer parte do mundo pode ser transmitido com um mínimo de esforço e custo muito baixo, e traduzido para “qualquer” língua. Desta forma, um texto do New York Times pode ser lido por um cego em português no mesmo momento em que o jornal sai nos Estados Unidos, em inglês, usando a tecnologia de tradução da web (ainda incipiente mas com rápido aperfeiçoamento). Instrumentos eletrônicos podem ser conectados ao computador, e um cego consegue fazer arranjos orquestrais e imprimir partituras. Existem hoje inúmeros cegos investindo pesado nesta área [Wonder, 98]. Um cego pode desenhar, usando o computador. Um texto grande em Braille demorava horas para ser criado manualmente. Hoje demora minutos com o uso de impressoras Braille.

Eduquito: que se caracteriza como um espaço para ação na produção/desenvolvimento de temas de interesse, através de projetos definidos e gerenciados pelos próprios usuários participantes, de interação, para a troca de ideias e estabelecimento de vínculos com outros indivíduos com interesses semelhantes, no qual são disponibilizadas diferentes ferramentas de ação exclusiva dos participantes, podendo estes serem mediados ou não por um usuário mais experiente (no caso um professor).

Planejado para propiciar a inclusão digital de pessoas com deficiência visual, contempla, principalmente, tecnologias de acessibilidade para propiciar um espaço virtual para todos.

A ferramenta Projeto constitui o elemento central do ambiente Eduquito. Os demais recursos internos agrupam-se em ferramentas de Interação, através das quais os usuários se comunicam, síncrona e assincronamente, entre si; ferramentas de Produção, nas quais são colocados os materiais produzidos pelos usuários; ferramentas de Gerenciamento, fundamentais para a organização das atividades a serem desenvolvidas; ferramentas de Apresentação, através das quais os usuários podem conhecer uns aos outros; e ferramentas de Divulgação, usadas para anúncios de informações pertinentes ao projeto. (SANTAROSA, PASSERINO, BASSO, DIAS, 2007)

Outras TA's podem ser definidas também no atendimento educacional dos acadêmicos com deficiência visual. Dentre os diversos tipos, temos além do software leitor de tela, que permite ao usuário navegar por janelas, existem outras como as que se seguem abaixo:

a) Sistemas de leitura ampliada: há basicamente duas formas de magnificar o conteúdo que aparece na tela de um computador: os ampliadores de telas e os ampliadores de imagens. (SONZA, 2004).

a.1. Ampliadores de tela: São programas utilizados por pessoas que ainda tem algum resquício de visão. Os chamados portadores de visão subnormal. Estas pessoas, mesmo enxergando, têm dificuldade em distinguir as letras e figuras que aparecem na tela do computador. (SONZA, 2004).

São exemplos de ampliadores de tela:

a.1.1. Lente de aumento do Windows: A lente de aumento do Windows talvez seja o recurso de ampliação mais acessível aos usuários, já que o mesmo vem instalado por padrão em sistemas Windows. Ele é extremamente leve e não consome recursos do sistema, em compensação, possui poucas opções. Seus principais recursos são: nível de ampliação de até 9x, alto contraste e seguir foco do mouse e teclado.

A qualidade da ampliação é insatisfatória quando o nível de zoom é grande, nesse caso ocorre pixelização (quando as letras ficam quadriculadas). No Windows 7, o recurso, enfim, obteve melhorias e novas opções, mudando inclusive o nome para apenas "Lupa".
Desenvolvedor: Microsoft | Versão: Não Informada.

A lupa é um recurso nativo do Windows (localizado em Menu Iniciar – Todos os Programas – Acessórios - Acessibilidade). (AFONSO, 2011).

a.1.2. ZoomIt: Provavelmente o desenvolvedor do ZoomIt não pensou no programa como um recurso de acessibilidade para deficientes visuais com baixa visão. O foco do programa me parece ser em palestrantes e professores que usam apresentações em eventos, já que seus recursos, além da ampliação, são focados em marcações e anotações na tela. Mesmo assim, por ser um programa levíssimo e não precisa ser instalado no computador. O ZoomIt pode ajudar em situações pontuais.
Desenvolvedor: Mark Russinovich | Versão: 4.5 (Gratuito). (AFONSO, 2011).

a.1.3. Orca: Além de ampliador, também é leitor de telas. Unifica em um só programa um ampliador e um leitor de telas. O Orca, diferentemente dos ampliadores citados até então, é desenvolvido para plataforma Linux.
Desenvolvedor: Accessibility Program Office of Sun Microsystems | Versão: 3.0 (Gratuito e de Código Aberto). (AFONSO, 2011).

a.1.4. Lightning Express: Possui ampliação de até 6x, podendo resolver o caso daqueles que tenham um grau de dificuldade de visão pequena. Alto contraste e opções visuais para o mouse.
Desenvolvedor: Claro Software | Versão: 1.2 (Gratuito - Portátil) (AFONSO, 2011).

a.1.5. Zoomtext: Possui vários recursos que facilitam a vida do usuário com baixa visão. Além de várias opções de ampliação, o programa oferece uma série de funções para configurar o contraste da tela, cores e tamanhos diferentes para o cursor do mouse e um sintetizador de voz. O

preço, no entanto, é seu ponto negativo. Desenvolvedor: Ai squared | Versão: 10.1 (Trial – Funciona por 60 dias, depois terá que comprar a licença). (MARI, 2011).

a.1.6. Virtual Magnifying Glass Portable: O VMGP faz aquilo que promete: Amplia a tela e nada mais. Possui um menu intuitivo e de fácil configuração. A lupa acompanha o mouse e você pode definir o tamanho da área de ampliação. Outro ponto a favor do VMGP é o fato de ele ser portátil, podendo ser levado num *pen drive*. O único problema desse programa é que toda vez que você clicar em algo a lupa irá sumir. Falha de usabilidade grave. (AFONSO, 2011).

a.1.7. Magical Glass: Estilo "lupa que acompanha o mouse". Não possui muitas funções e é bem fácil de configurá-lo, bastando para isso utilizar o teclado numérico (1 a 9) para ampliar, aumentar a área de zoom e ativar alto contraste. Fácil utilização. Desenvolvedor: FreeStone Group | Versão: 2.0.0.2 (Gratuito). (AFONSO, 2011).

a.1.8. DesktopZoom: Leve e portátil, possui diversos modos de ampliação, controle de zoom, cores invertidas e alto contraste. Possui uma espécie de miniatura que fica no canto inferior da tela, mostrando ao usuário em que parte da tela ele se encontra. O programa é adequado para usuários com necessidades básicas de ampliação. Desenvolvedor: DesktopZoom | Versão: 3.5 (Gratuito - Portátil). (AFONSO, 2011).

a.1.9. Zoom: A área de ampliação do programa pode ser redimensionada ou fixada em um ponto específico da tela. O programa possui funções para capturar a cor por onde o cursor passa e capturar uma imagem da tela. Desenvolvedora: Andrea Doimo | Versão: 1.0 (Gratuito - não precisa ser instalado). (AFONSO, 2011).

- a.1.10. Magic: é um ampliador de tela (de 2 a 16x) para ambiente Windows e todos os aplicativos compatíveis. Possui uma série de ferramentas que permitem alterar cores e contraste, rastrear o cursor ou o mouse, localizar o foco dentro do documento, e personalizar a área da tela antes ou depois da ampliação. O software também pode fazer a leitura da tela através de voz sintetizada. (SONZA, 2004).
- a.2. Ampliadores de Imagens: O chamado CCTV (closed circuit television) ou circuito fechado de televisão para ampliação, cor e tipo de fundo) textos manuscritos ou impressos. De acordo com CERQUEIRA & FERREIRA(1996, p. 5), “monocromáticos ou coloridos, podendo ampliar até 60 vezes o tamanho de um caractere”.
- b) Conect: é um conjunto de aplicativos contendo navegador de Internet, gerenciador de e-mail e um editor de textos. (AMORIM, CARVALHO, MENEZES, 2006)
- c) Braille Falado: os dados entrados em Braille são eletronicamente guardados e permite escrever, revisar e editar, manter um caderno de endereços de acesso instantâneo, armazenar até 800 páginas Braille, enviar textos para impressora. Não é necessária a experiência em computadores, no entanto, é imprescindível o domínio do Sistema Braille. (AMORIM, CARVALHO, MENEZES, 2006)
- d) Linha Braille: as linhas Braille são dispositivos utilizados com leitores de telas, que servem para os usuários cegos e com baixa-visão acessar de forma tátil à informação contida no monitor. (AMORIM, CARVALHO, MENEZES, 2006)
- e) Programa TGD (Tactile Graphics Designer): é um software pedagógico criado para a geração de figuras e/ou gráficos em Braille. Permite a conversão de imagens dos mais variados formatos para o sistema Braille, bem como possibilita escanear imagens, convertê-las no TGD em telas em Braille. Através do TGD é possível desenhar e imprimir em Braille os seus desenhos. (AMORIM, CARVALHO, MENEZES, 2006)
- f) Software GRAPHIT: programa para produção de gráficos a partir de equações matemáticas. Possui função de calculadora gráfica para produção em Braille.

Trabalha com equações nos tipos: Algébrica, trigonométrica, exponencial e logarítima. (AMORIM, CARVALHO, MENEZES, 2006)

- g) Thermform: é uma espécie de xerocadora para material produzido em Braille, empregando calor e vácuo para produzir relevo em película de plástico PVC. (SONZA, 2004).
- h) Impressoras Braille: seguem o mesmo conceito das impressoras de impacto comuns. Há no mercado uma grande variedade de tipos, quais sejam: de pequeno ou grande porte, com velocidade variada, com impressão em ambos os lados do papel (Braille interponto) ou não. Algumas imprimem também desenhos e de acordo com Carvalho (1993) já existem modelos que imprimem simultaneamente caracteres Braille e comuns em linhas paralelas. (SONZA, 2004).
- i) Scanner de mesa: muito utilizado para a transferência (digitalização) de textos já impressos (livros, revistas, etc.) para o computador. O texto digitalizado pode ser lido através de um sintetizador de voz⁵ ou de um terminal Braille e impresso em Braille ou em tinta. (SONZA, 2004).
- j) Braille Falado: seu peso é de aproximadamente 450 gramas e dispõe de 7 teclas através das quais o aparelho pode ser operado para edição de textos. Esses podem, posteriormente, ser impressos em tinta ou em Braille, pois o equipamento pode ser conectado a um microcomputador. Apresenta ainda as funções de sintetizador de voz, transferência/recebimento de arquivos, agenda eletrônica, calculadora científica e cronômetro. (SONZA, 2004).
- k) Braille Lite: assistente pessoal que funciona como um Palm Pilot, com um caderno para tomar notas um calendário e uma agenda. Seu peso é de 1kg aproximadamente. Conta com sete teclas que permitem a digitação de texto em Braille, e uma linha Braille para leitura. Sua capacidade de armazenamento é de 2Mb e pode ser acoplado a um PC para posterior transferência de arquivos ou impressão. (SONZA, 2004).

⁵Nota do Autor: a imagem gerada pelo scanner necessita ser decodificada por um programa de reconhecimento ótico (OCR) para ser vocalizada pelo sintetizador de voz.

- l) Microcomputador: os computadores existentes no mercado, providos de software específicos e/ou de alguns periféricos podem ser operados normalmente por deficientes visuais. (SONZA, 2004).

Outra denominação para TA's e sua utilização é sugerida por Bersch (2013, p. 2) ao dizer que:

(...) deve ser entendida como um auxílio que promoverá a ampliação de uma habilidade funcional deficitária ou possibilitará a realização da função desejada e que se encontra impedida por circunstância de deficiência ou pelo envelhecimento.

Assim, em seu sentido geral, podemos entender que todos os artefatos adaptados para utilização por uma pessoa com deficiência, em seu cotidiano, desde talheres, ferramentas etc., são considerados como objetos de TA's. De acordo com Cerqueira e Ferreira (1996), o grande avanço tecnológico verificado nos últimos anos vem proporcionando, também à educação especial, recursos valiosos para o processo de ensino e aprendizagem.

Independente da nomenclatura utilizada, o que transparece é que esses aparatos foram criados para possibilitar qualidade de vida aos deficientes. De acordo com Campbell (2001), “desde a invenção do Braille, nada teve tanto impacto na educação, reabilitação e emprego, quanto o recente desenvolvimento da Informática para os deficientes visuais.” Segundo o autor, ignorar esses avanços é o mesmo que enviar um exército sem munição a um campo de batalha. A tecnologia abriu novas oportunidades a esses sujeitos.

Mas, o mesmo autor alerta que:

A tecnologia em si não é a solução. Trata-se, apenas, de uma ferramenta poderosa, que nos permite criar soluções. Na realidade, hoje em dia ela é a arma mais poderosa que podemos levar conosco para o campo de batalha. (CAMPBELL, 2001, p.107).

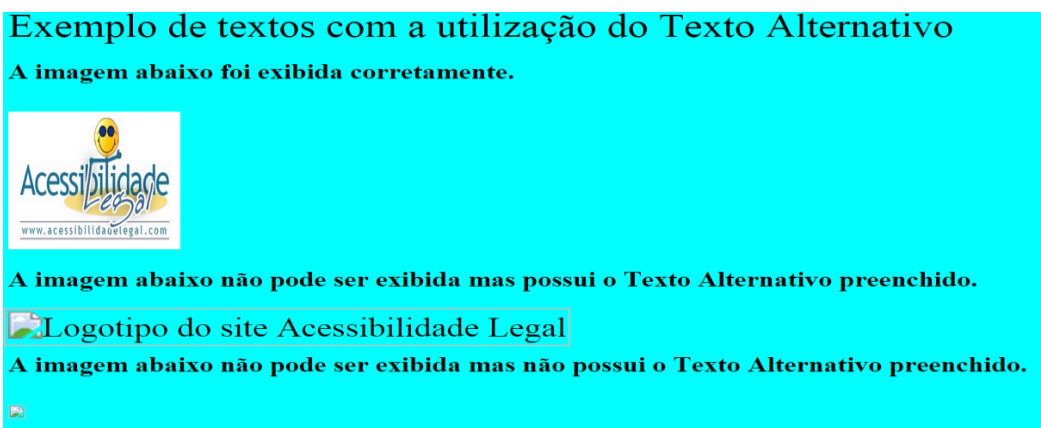
Por isso, torna-se imprescindível que educadores e demais profissionais que atuam na área da educação formal possuam conhecimentos suficientes para avaliar qual material é mais adequado às especificidades de cada sujeito e aos recursos existentes, sejam eles físicos, econômicos ou humanos. Neste cenário, cito alguns fatores que entram ou se tornam obstáculos no processo de ensino e aprendizagem de pessoas com deficiência visual.

2.2 Barreiras de Acessibilidade

Segundo SONZA (2004), existem limitações no funcionamento do programa leitor de telas que os deficientes visuais utilizam para descrever o conteúdo da tela que está sendo exibida:

- **Idiomática:** a grande maioria das páginas está disponível em um único idioma (geralmente a língua materna do autor). O programa leitor de telas somente lê e pronuncia palavras na língua em que está configurado. No caso dos usuários brasileiros, configurado para ler e pronunciar as palavras em português. Mas alguns programas estão escritos em inglês ou outra língua, e o leitor de telas não faz essa distinção. Então a leitura sai distorcida como uma pessoa tentando ler um texto de uma língua utilizando a pronúncia de outra, tornando impossível distinguir as palavras pelo som.
- **Barreiras de desenho:** páginas com muitos gráficos e tabelas podem não ser compreensíveis por um leitor de telas, por exemplo. O leitor de telas não consegue converter uma imagem em uma descrição, consegue somente distinguir e vocalizar textos em seu funcionamento.
- **Barreira do problema do outro:** Por exemplo: páginas geradas utilizando programas não preparados para esse fim podem gerar imagens não nomeadas com um texto alternativo. Imagens nas páginas de internet possuem atributos como largura, altura, localização na página e outros. Um desses atributos é o texto alternativo, que aparece explicando a imagem quando uma conexão de internet muito ruim ou problemas na transmissão não possibilita que ela seja exibida. Esse texto alternativo deve ser definido pelo programador.

Figura 3 - Exemplo do uso do Texto Alternativo



Fonte: Elaborada pelo autor(2015).

- Páginas desenhadas utilizando tecnologia muito recente, o que impede seu acesso aos usuários que ainda não fazem uso da mesma. O programa leitor de telas não reconhece um programa ou aplicativo novo se não tiver uma programação adicional para isso. Programas como BrOffice que oferece programas equivalentes ao pacote Office da Microsoft com Word, Excel e Power Point, não era reconhecido pelo leitor de telas NVDA (Non Visual Desktop Access) que ficava mudo quando se utilizava esse programa. A versão do NVDA, lançada em 2015, já reconhece e assim funciona normalmente, transformando em voz o que se digita e quando acessa os menus de funções como “Arquivo”, “Inserir”, “Ferramentas” e etc.
- Barreira educacional: torna-se imprescindível que as autoridades governamentais assegurem que ao menos a informação oficial esteja em formato legível. Testes realizados por Silveira comprovam:

Quanto a avaliação de acessibilidade do site da Receita Federal do Brasil, foi verificado, tanto pro validadores automáticos, quanto por seres humanos com deficiência visual total, que o mesmo se encontra fora dos padrões estabelecidos pelo Governo Federal, com o Decreto nº5296. Não podendo ser, assim, considerado acessível a todo e qualquer cidadão interessado em obter informações e serviços disponibilizados pelo mesmo. (SILVEIRA, ANDRADE, CUNHA, FERREIRA, 2010, p. 17).

- Total e completa interatividade com o site: levar em consideração que alguns usuários não utilizam o mouse e prever uma alternativa através do teclado. Muitos sites possuem menus de funções que são ativados ao passar o mouse sobre eles. Contemplar também a utilização de leitores de tela.

Os alunos com deficiência visual precisam de um computador com um programa leitor de telas, instalado para manuseá-lo e também para operar os programas, porque não podem contar com a tela para isso. Mas o programa leitor de telas apresenta algumas limitações no seu funcionamento devido a alguns fatores, os quais serão explicitados e discutidos nos próximos subitens desse trabalho.

2.3 Selo de acessibilidade

Programas de avaliação/validação de acessibilidade são ferramentas automáticas que fazem uma pesquisa no código de uma página emitindo relatórios que indicam os erros de acessibilidade segundo as categorias sugeridas no quadro abaixo:

Quadro 1 - Diretrizes de acessibilidade da Web 2.0

Avaliação	Conteúdo do site
Percepção	Fornecer Alternativas textuais para qualquer imagem, permitindo que possa ser alterado, se necessário, para outros formatos como impressão com tamanho de fontes maiores, Braille, fala, símbolos ou linguagem mais simples.
	Fornecer Alternativas para mídias baseadas no tempo.
	Criar conteúdo que pode ser apresentado de modos diferentes (por exemplo um layout simplificado) sem perder informação ou estrutura. Tornar mais fácil aos usuários a visualização e audição de conteúdos incluindo as separações das camadas da frente e de fundo.
Operação	Fazer com que todas as funcionalidades estejam disponíveis no teclado.
	Prover tempo suficiente para os usuários lerem e usarem o conteúdo.
	Não projetar conteúdo de uma forma conhecida por causar ataques epiléticos.
	Prover formas de ajudar os usuários a navegar, localizar conteúdos e determinar onde se encontram.
Compreensão	Tornar o conteúdo de texto legível e compreensível.
	Fazer com que as páginas da Web apareçam e funcionem de modo previsível
	Ajudar os usuários a evitar e corrigir erros.
Robustez	Maximizar a compatibilidade entre os atuais e futuros agentes do usuário, incluindo as TA's.

Fonte: W3C⁶.

⁶ O World Wide Web Consortium (W3C) é a principal organização de padronização da World Wide Web. Consiste em um consórcio internacional com quase 400 membros[1], agrega empresas, órgãos

As páginas na Internet são programas escritos com linguagens de programação, também chamadas de código, como HTML, que possibilita ao autor das páginas estruturar o texto, adicionar conteúdo multimídia e especificar qual aparência ou estilo. Para um site tornar-se acessível é necessário que sejam aplicadas, nas páginas, algumas técnicas e regras de acessibilidade, além da correta utilização da marcação HTML/XHTML.

O selo de acessibilidade é fornecido pelos programas denominados validadores automáticos. A presença de selos de acessibilidade em ambientes virtuais, não garante, por si só, a modelagem de uma interface acessível. Para as páginas que exigem autenticação de acesso, a maioria dos validadores utilizados indica uma mensagem de erro, não realizando a validação das funcionalidades internas do ambiente, validando somente, nesse caso, a tela de abertura. Além disso, a maioria desses validadores analisa apenas a primeira página do site e, para realizar o processo de validação das demais, é preciso proceder a validação página por página.

Descrição dos diversos tipos de elementos não textuais como figuras e gráficos. Os programas validadores aceitam qualquer etiquetagem⁷, até mesmo caracteres em branco, verificando, apenas, se há uma descrição e não a forma e o significado desse registro. Os validadores não realizam uma validação semântica das descrições de elementos não textuais e do próprio código de programação da página.

2.4 Crescimento das linguagens de desenvolvimento web

As Tecnologias de Comunicação e Informação avançam de maneira rápida. Muitas pessoas, de diversas áreas que atuam com a TIC, estão empenhadas em pesquisas para seu aprimoramento e evolução. Uma das áreas que se desenvolvem é a de linguagens de programação, as quais são instruções ou códigos escritos pelos programadores para que os computadores executem. Assim, surgem muitas

governamentais e organizações independentes com a finalidade de estabelecer padrões para a criação e a interpretação de conteúdos para a Web.

⁷ Etiquetagem: nome atribuído a um elemento da página, como uma figura, um gráfico ou um texto.

linguagens e muitos recursos dentro das mesmas para alcançar melhor desempenho computacional. Esse fenômeno pode ocasionar alguns entraves quanto à acessibilidade:

- A pluralidade de possibilidades que as mesmas oferecem na criação de soluções para programação de aplicativos e sites. Foi verificada também a diversidade de comportamento dos navegadores se os mesmos forem utilizados em conjunto com os programas leitores de tela como Jaws, Virtual Vision e NVDA. O programa navegador Internet Explorer permitiu interação e ativação de comandos próprios do leitor, o mesmo não ocorreu de forma plena, com o navegador Mozilla Firefox;
- Os deficientes visuais não têm facilidade para acessar páginas da internet, e precisam de um software leitor de telas que leia, por meio de sintetizadores de voz, o que está escrito no monitor. Para que esses programas funcionem de maneira eficaz foi necessário que algumas regras de modelagem fossem aplicadas às páginas de um site;
- Um site que respeita a navegação dos deficientes visuais deve obedecer a regras simples que possibilitam uma boa interpretação das páginas por programas de leitura de tela, proporcionando aos deficientes visuais entendimento do conteúdo sem que eles tenham que "adivinhar" os caminhos que levam à informação.

Considerando a importância das TA's e sua articulação com a acessibilidade de alunos com deficiência visual na educação, Galvão Filho e Miranda (2011, p3) diz que o paradigma educacional hegemônico em nossas escolas ainda é marcadamente caracterizado pela transmissão, repetição e memorização de informações, que ocorre de forma massiva, padronizada, baseado em padrões e limites de "normalidade" extremamente rígidos e arbitrários. E, exatamente por isso, trata-se de um modelo educacional que não suporta as diferenças. Isto é reforçado pelo mesmo autor, ao afirmar que:

Esse conflito a que são submetidos, transparece de forma evidente nas falas dos profissionais entrevistados nesta pesquisa, os quais, ao mesmo tempo em que se deparam, repentinamente, com a mais evidente "diversidade humana" presente em sua sala de aula, com a inclusão escolar dos alunos com deficiência, ainda trazem consigo, como suporte e fonte de segurança para a sua prática profissional, toda uma formação baseada nos princípios do modelo tradicional de educação, tão solidamente introjetados em cada um deles. (GALVÃO FILHO, 2009,p. 310)

Os elementos teóricos e conceituais que norteiam este estudo evidenciam os ambientes virtuais para pessoas com deficiência visual. Uma vez que as TA's possibilitam melhoria no processo de compreensão de mundo desses sujeitos, é possível que a elaboração de AVA's com conteúdos produzidos pelos participantes do processo de ensino e aprendizagem, propicie a esses sujeitos a escolha da ferramenta que melhor se adapte ao seu grau de deficiência, bem como maior inserção destes nas instituições de educação formal.

Para tal foi pensado na abordagem de Pesquisa Participante, entendendo a atuação do pesquisador e dos atores sociais envolvidos na problemática. Logo, na próxima secção, trataremos de detalhar a abordagem e a modelagem dessa pesquisa a fim de explicitar os primeiros resultados.

3.5 Tecnologias Assistivas do IFBA - Campus Porto Seguro

No IFBA campus Porto Seguro já são utilizadas, para acessibilidade de pessoas com deficiência visual, algumas TA's como:

- Software leitor de telas NVDA, por ser gratuito e apresentar um desempenho satisfatório em relação aos leitores cuja licença precisa ser comprada;
- Impressora para impressão de documentos em Braille;
- Máquina de escrever Braille para datilografar documentos em Braille;
- Reglete para que os alunos com deficiência visual escrevam em papel com o próprio punho também em Braille.

Esta instituição não dispõe de softwares adaptados para pessoas com deficiência visual, além do programa Leitor de Telas. Esses sujeitos utilizam no computador os programas que todos os outros alunos utilizam nas aulas. Programas como o pacote Office, que oferece Word, Excel e Power Point, dentre outros, para produzir e apresentar os trabalhos das disciplinas. Navegam na internet utilizando navegadores como Mozilla e Google Chrome. Acessam as pastas armazenadas na memória do computador utilizando o Windows Explorer. Softwares específicos para programação como PHPEditor e NetBeans, no caso dos alunos dos cursos de Técnico em Informática e Licenciatura em Computação. Porém nem todos os softwares são compatíveis com o programa leitor de telas porque possuem os menus em inglês e/ou não oferecem total acesso a suas funções pelo teclado.

Apesar de o campus dispor dessas tecnologias, os alunos com deficiência visual ainda enfrentam dificuldades para sua inclusão e aproveitamento na escola.

Apresentadas anteriormente pelos autores, podemos elencar no IFBA campus Porto Seguro algumas barreiras de acessibilidade:

- Idiomática;
- Barreiras de desenho;
- Tecnologia muito recente;
- Barreira educacional;
- Total e completa interatividade com o site;
- Tradução do Braille para escrita convencional e vice-versa;

- Coerência textual e adequação à gramática normativa dos textos.

Essas barreiras influenciam de maneira negativa na aprendizagem significativa dos alunos com deficiência, pois são situações que essas pessoas precisam de ajuda de terceiros, prejudicando sua autonomia na aquisição de conhecimentos.

4 CAMINHOS DA PESQUISA: MODELAGEM DE UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL.

Nesta secção discuto a minha postura filosófica como pesquisador, trazendo a abordagem da pesquisa participante. Segundo Gabarrón e Landa (2006, p. 109 - 110),

Seu processo metodológico assinala geralmente quatro etapas fundamentais: 1. A aproximação do grupo e a inserção do pesquisador como ente político na situação dada; 2. O momento de observação e coleta de dados; 3. A pesquisa e organização dos dados; 4. A comunicação sobre os resultados no grupo ou na comunidade para sua análise e discussão.

O objetivo último da pesquisa é a transformação da realidade social e a melhora do nível de vida das pessoas, que estão imersas nessa realidade, desenvolvendo um artefato que aumenta sua autonomia na utilização de computadores. Os beneficiários diretos da pesquisa são os próprios membros da comunidade do IFBA, campus Porto Seguro, Bahia.

Contribuiu para a realização da pesquisa e dos objetivos propostos o meu ingresso no Programa de Pós-graduação do GESTEC, onde tive a oportunidade de fazer parte do Grupo Interdisciplinar de Pesquisa em Representações, Educação e Sociedades – GIPRES que realiza reuniões semanais e nas quais ocorre um rico debate envolvendo as representações sociais, socioespaciais que clarificam melhor o entendimento de como as pessoas realizam a leitura de mundo e interpretação do cotidiano. Atua como coordenador/líder do grupo o Professor Natanael Reis Bomfim.

Neste grupo as discussões partem de leituras sobre Representação Social, entendendo a realidade vivida pelos atores sociais através do aspecto simbólico, importante para uma distinção segura das representações de um grupo em relação a outro.

Nesta perspectiva a Pesquisa Participante envolve resultados de estudos desse grupo que permitiram uma reflexão mais ampla como pesquisador, bem como uma aprendizagem que possibilita detalhar a modelagem desse estudo.

O lócus da pesquisa é o IFBA – Campus Porto Seguro, lugar onde leciono e tenho constatado a necessidade de auxiliar os professores e funcionários na educação inclusiva de alunos com deficiência visual, que estudam nesta escola.

Participaram desta pesquisa professores de informática (PI), de geografia (PG), de matemática (PM), de desenho (PD), funcionários do NAPNE (N1 e N2),

técnicos (P1 e P2) e alunos com Deficiência Visual (M, E, R), todos interessados no acolhimento e na inserção dos alunos com deficiência visual no meio acadêmico.

Foi destacada a necessidade de codificação do nome desses sujeitos em siglas para respeitar, de acordo com o comitê de ética, à sua integridade.

- Como instrumentos de coleta de dados utilizamos reuniões e entrevistas semiestruturadas agendadas individualmente, atendendo os dias e horários diferenciados que os profissionais trabalham, bem como sua disponibilidade de tempo e maior aproximação para obtenção dos dados, já que algumas pessoas não se sentiam a vontade para falar dos problemas percebidos na educação, dos alunos com deficiência visual, diante de outras pessoas. Mas em uma conversa mais reservada, como a entrevista, obtemos colaboração e garantia de preservação da identidade do participante. A entrevista contém, basicamente, quatro perguntas com a finalidade de atender os seguintes objetivos:
- Pesquisar junto aos funcionários, professores e alunos com deficiência visual do IFBA, os entraves no processo de ensino e aprendizagem para os mesmos.
- Observar e Registrar as práticas pedagógicas, no processo de ensino e aprendizagem com e para alunos com deficiência visual no IFBA;

4.1 Coleta de Dados

A coleta de dados através de entrevistas e reuniões específicas, ocorreu durante a fase inicial da pesquisa, num período de quatorze meses. De agosto de 2014 a outubro de 2015.

As entrevistas foram agendadas de acordo com a disponibilidade dos participantes. Também foram coletadas informações em reuniões realizadas com o objetivo de compartilhar conhecimentos e práticas úteis aos alunos com deficiência visual.

Reuniões com pedagogos e professores que lecionavam para pessoas com deficiência visual: 1ª: outubro de 2014.

2ª: setembro de 2015.

Funcionários do núcleo de atendimento: 1ª entrevista: 3 de março de 2015.

2ª entrevista: 20 de out. de 2015.

Os funcionários do NAPNE também contribuíram com acompanhamentos técnicos fornecidos aos alunos e ao pesquisador.

Os alunos com deficiência visual participaram de todo o desenvolvimento da pesquisa, desde a coleta de informações iniciais dos problemas, desenhos de interfaces, testes de avaliação e testes finais. Do período de 2014 a 2016.

4.2 Análise dos Encontros

Foram realizadas também reuniões no IFBA, campus Porto Seguro, em outubro de 2014 e setembro de 2015, no período vespertino, com a participação dos pedagogos (P1 e P2) e professores (Informática, Física, Geografia, Desenho), a fim de obter informações e alternativas que contribuam para inclusão dos alunos com deficiência, visando a particularidade de suas necessidades, o que pode impossibilitar o acompanhamento dessas aulas, conforme relatado pelos participantes:

“Capacitação de professores para ensino a cegos. O secretário da educação inclusiva da Bahia, cego também, veio aqui no IFBA Porto Seguro. Estávamos com muita expectativa, foi muito rico o que ele trouxe, mas, prática mesmo, o que o professor podia levar para sala de aula, eu achei que foi muito pouco. Os professores que participaram também acharam que foi pouco. A gente teve uma nova visão do ensino para cegos, das possibilidades que o cego tem, mas do ponto de vista metodológico e didático que esse profissional trouxe, foi muito pouco.” (P1).

Esperávamos mais orientações e soluções para problemas que não sabíamos como contornar. Mas a palestra foi menos técnica e composta, basicamente, de recomendações gerais de como explicar, de maneira mais textual, as aulas e ilustrações.

“E também tem um agravante, hoje todos os recursos que são passados para eles nessas escolas é via aquele software que eles têm. As máquinas ainda não chegaram. Os funcionários do NAPNE ficam tentando agilizar o som, em vídeos e áudios juntamente com aquele programa que eles têm que faz a leitura e só isso. Em conversa com o Diretor do instituto, ele afirmou que os materiais já foram empenhados e estão esperando. A leitura do Braille do aluno “E”, apesar de estar aqui há três anos, é muito deficitária. Ele não gosta. Os funcionários do NAPNE ficam insistindo para ele ler. Ele não gosta porque é muito lento. O próprio professor de informática, que é professor dele há dois anos, sabe da dificuldade que é ele fazer a leitura. Enfim, esperar que essas máquinas cheguem para a gente tentar solucionar este problema. Inclusive muitas vezes os próprios softwares que fazem a leitura, têm essa dificuldade. Os Programas são deficitários neste sentido.”(P2).

A pesquisa do AVA para deficientes visuais pode atenuar alguns dos problemas citados no depoimento acima: a digitalização do material reduzirá a dependência de material impresso. A adequação dos textos para melhor interpretação do leitor de telas também atenuará a dificuldade do leitor de telas de ler determinados textos.

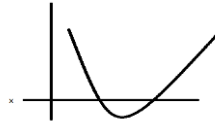
“Procurei pesquisas relacionadas, não tem. Não tem solução ainda. Tem muito estudo de casos. Acho que seria importante, não só nos casos dos

deficientes visuais, mas dos auditivos também, que tivesse uma reunião com os professores que dão aula para eles, para definir estratégias de avaliação, estratégia em sala de aula, estratégia de material e metodologia. Reunir todos em determinado momento para traçarmos ações alinhadas e direcionadas. Várias disciplinas da área de exatas dificilmente são descritas somente de maneira oral. É difícil tentar descrever a matemática simplesmente pela oralidade.” (Professor de Informática).

O AVA pode colaborar adaptando o material a ser estudado, em formato digital adaptado para melhor funcionamento do leitor de telas. Agilizando também a resolução de exercícios. Apresentando as respostas dos exercícios de maneira automática. Quando o aluno termina os exercícios na tela, o programa corrige e exibe em tempo real as respostas certas e erradas para que o aluno saiba onde errou e o que deve ser reforçado na matéria estudada.

Professores de matemática e professores de física indagaram como representar determinados sinais utilizados em sua matéria como: maior que (>), menor que (<), potência (número elevado ao expoente), radiciação, equações como a que calcula os vértices de uma parábola e gráficos, como nas figuras abaixo:

Figura 4: Fórmula da equação quadrática e gráfico

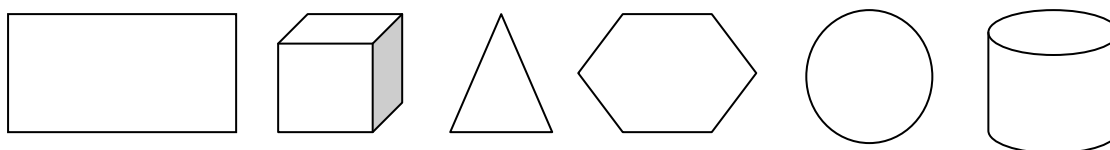
$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$


Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

O professor de desenho relatou a dificuldade de representar figuras geométricas e exibi-las ao aluno com deficiência visual.

“Eu não sei como mostrar para ele as figuras básicas e desenhos que são necessários na minha aula. Pelo data show não dá.” (PD)

Figura 5: Figuras geométricas: retângulo, cubo, triângulo, hexágono, círculo e cilindro



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

A professora de geografia, e os demais professores, utilizam o projetor multimídia para exibir ilustrações e slides com os tópicos do conteúdo programado para a aula e tinham dúvidas de como o aluno acompanha essas explicações.

Durante as entrevistas realizadas no dia 3 de março de 2015 com os dois funcionários do Núcleo de Atendimento a Pessoas com Necessidades Especiais (NAPNE), para avaliar eventuais dificuldades de aprendizado com os três alunos deficientes visuais que estudam no IFBA – Unidade Porto Seguro, relataram os seguintes problemas:

N1 afirma: “O deficiente visual deveria ter acesso ao material ao mesmo tempo em que a turma para se sentir integrado.”.

N2 relata que “Os conteúdos para estudo são passados pelos professores e qualquer complemento necessário é obtido através de pesquisa na internet na sala do NAPNE.”.

Os dois profissionais do NAPNE auxiliam os alunos com deficiência visual na pesquisa pela internet, pois a navegação é considerada confusa pelos alunos com deficiência visual, devido às dificuldades de identificar o site apropriado, utilizando somente o leitor de telas. Para isto, utilizam dois computadores na sala do NAPNE. Todo material é baixado da internet (filmes, livros, documentários), com a ajuda de N2, para que possam ser acessados em áudio. Cada aluno deficiente tem seu próprio notebook com o programa leitor de telas instalado e faz uso do fone de ouvido para melhor isolamento acústico.

N2 descreve o procedimento para o deficiente visual fazer uma prova:

Os professores trazem a prova, N1 traduz para o Braille e eles fazem as provas que são passadas para português novamente e devolvida ao professor. Os alunos deficientes visuais se sentem incluídos quando fazem a prova junto com a turma.

O que normalmente não é possível, pois o conteúdo da prova é revelado na hora da prova e a tradução leva tempo já que precisa de máquina e papel especial, somente disponibilizado na sala do NAPNE. Com o AVA, o aluno poderá ter acesso à prova no mesmo instante que a turma, utilizando o arquivo digital fornecido pelo professor.

Tanto os deficientes visuais como os funcionários do NAPNE concordam que o computador é mais rápido. Escrevem muito mais, dizem os alunos, apesar da

digitação lenta. Precisam apalpar e sentir o teclado para ter certeza da tecla que querem pressionar, o que leva mais tempo.

O funcionário **N2**, formado em Letras e Psicologia, afirma que:

Os alunos cegos do IFBA – Unidade Porto Seguro já chegaram à escola com uma base de conhecimentos pouco consistente, porque nas escolas que estudaram anteriormente, não dispunham de recursos para auxiliar na deficiência e na aquisição dos conhecimentos. Assim, eram aprovados pelos professores com o pouco que conseguiam aprender. Todos os funcionários precisam de instruções para lidar com pessoas cegas.

A educação básica precária que estes alunos recebem das escolas sem preparação, influencia no aproveitamento escolar nos anos seguintes. Principalmente em disciplinas que exigem o cumprimento de outras como pré-requisito como exemplo: as aulas de programação, que têm como pré-requisito as aulas de lógica. Se o aluno não entende Lógica ou entende parcialmente, não entenderá, ou entenderá parcialmente a Programação, que é fundamentada na Lógica.

Então o aluno e o professor, ou terão que compensar essas lacunas no conhecimento, ou o aluno terá um aproveitamento parcial do conteúdo. A escola deve estar preparada para receber o aluno com deficiência, o que na educação nem sempre isso ocorre, pois todos precisam de material adaptado para o seu estudo e apropriação do conhecimento e têm dificuldades na obtenção desses materiais nas bibliotecas, porque o material escrito é escasso. Nas pesquisas utilizando a internet, pela navegação confusa como explicado anteriormente. Também enfrentam problemas como o leitor de telas, que apesar de terem atualizações constantes, não consegue acompanhar a velocidade como as modernas tecnologias são criadas, não sabendo ler a tela de programas criados recentemente.

Nas entrevistas (Apêndice B) com os alunos com deficiência como “**M**”, “**R**” e “**E**” durante os dias 9 e 10 de abril de 2015, foram ouvidos e registrados os seguintes depoimentos:

Quadro 2- Perfil do aluno deficiente visual M

Aluno M.	
Diagnóstico sobre a cegueira (história):	Nasceu com glaucoma. Começou a perder a visão aos 8 anos. Cegueira total a partir dos 14 anos
Utilização do Braille:	Utiliza, não constantemente. Lê e

continua

conclui

	escreve.
Conhecimentos prévios em informática:	Não tinha até entrar no IFBA.
Hobby:	Ouvir filmes e músicas.
O que pensa a respeito da informática:	“Ajuda muito”.
O que mais gostaria de aprender:	“Álgebra Booleana.”

Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

Depoimento do aluno deficiente visual **M**:

— Vamos para a escola na marra. Não recebemos nenhum suporte. Tudo é feito na raça. A escola tem acesso para cadeirantes, mas não para deficientes visuais. Só tem deficientes visuais e nenhum cadeirante.

— As aulas de Sistemas Operacionais, são só texto. A professora tem dado a maior ajuda. Tem dado o suporte necessário. Além de dar aula tem dado atendimento, apesar de na licenciatura não ser obrigatório.

— Como existem matérias que preciso me dedicar mais, não faço todas do semestre. Algumas, deixei para o próximo semestre. Esse semestre só estou fazendo três matérias. Pego as que ficaram pendentes no próximo semestre. Acho mais fácil para mim.

— Não sei como fazer com os exercícios de álgebra booleana.

— Não consigo acompanhar todo o conteúdo durante as aulas. Ela fala muito (a professora), mas não se aprende tanto porque é muita gente ali, e pergunta e pergunta, então fico meio desfalcado. Mas dá para pegar alguma coisa, e com o atendimento, reforça.

— Consigo estudar em casa, mas não muito por causa do filho recém-nascido. Nem sempre a explicação do professor é cem por cento, então, tenho que buscar alguma coisa na internet.

— O computador ajuda e muito. É a salvação. Contando com as máquinas da escola, eles não providenciam instalar o programa leitor de telas em várias máquinas. Só tem em duas máquinas e em um só laboratório, apesar da escola possuir quatro laboratórios de informática. Quando tenho aula em um laboratório que não tem o leitor de telas, tenho que instalar eu mesmo. Como os computadores do laboratório possuem o DeepFreeze instalado (programa que restaura a configuração inicial toda vez que a máquina é desligada), tenho que instalar o NVDA em todas as vezes que uso o computador ou então trago minha máquina.

— As matérias estão caminhando. Não tem sido cem por cento, nem tem jeito de ser, professor nenhum se preocupa a chegar a tal ponto, mas se esforçam. Tenho notado o esforço dos professores, sem contar com o auxílio da escola. Tenho tentado providenciar material, mas a escola não dá esse suporte. A escola oferece impressora Braille, mas está sem papel para impressora e a máquina de escrever em Braille está quebrada e utiliza um papel diferente da impressora Braille. Falam que vão consertar em um mês, mas nunca acontece.

Essa pesquisa procura atenuar o esforço que os alunos com deficiência visual dispõem para frequentar as aulas. O acesso facilita o conteúdo e assim, estudando mais, ele pode transferir este esforço para o aprofundamento na disciplina desejada. Diminuindo também a necessidade de atendimentos.

Quanto ao baixo número de computadores com preparação para deficientes visuais, mencionado no depoimento do aluno M, o AVA, que funciona em um dispositivo portátil, fornece o programa leitor de telas, instantaneamente, ao ser conectado a qualquer computador comum.

Outro benefício a ser estudado nesta pesquisa é a adaptação dos documentos digitais para um formato que possa ser corretamente lido pelo programa leitor de telas e entendido pelo aluno, amenizando a dependência de impressora e máquina braille.

Quadro 3 - Perfil do aluno deficiente visual E

Aluno E.	
Diagnóstico sobre a cegueira (história):	Descolamento de retina aos 39 anos.
Utilização do Braille:	Utiliza, não constantemente. Lê e escreve.
Conhecimentos prévios em informática:	Não conhecia nada em informática até se matricular no IFBA.
Hobby:	Ouvir filmes e frequentar o CEAME.
O que pensa a respeito da informática:	Usada corretamente dá para resolver muitas coisas.
O que mais gostaria de aprender:	Noções de lógica de programação.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

Na entrevista com o aluno **E** foram apontadas as seguintes observações:

- Dificuldade de leitura dos textos. Caracteres vêm escrito errado nos textos.
- Parei de estudar quando fiquei cego. Isolei-me em casa. Depois voltei pelo EJA.
- Ficava quieto na sala. Trabalho só em grupo.
- Exercício com livro: Funcionário lê os textos e faço usando o computador.
- Exatas é por braille. O leitor de telas não lê as fórmulas corretamente. (Faz os cálculos mentalmente, apesar de saber utilizar a calculadora do computador).
- Acompanhar em sala não dá. Acompanho a correção durante as aulas, mas só ouço. Prefiro o atendimento.
- Falta atenção por parte do professor, com atendimentos.

Este estudo procura evidenciar que com melhor acesso ao conteúdo das disciplinas acredito que haverá uma maior inclusão do aluno em sala de aula.

Diminuição na quantidade de atendimentos dos professores e mais autonomia ao aluno deficiente visual.

Quadro 4 - Perfil do aluno deficiente visual R

Aluno R.	
Diagnóstico sobre a cegueira (história):	Descolamento de retina aos 10 anos.
Utilização do Braille:	Utiliza, não constantemente. Lê e escreve.
Conhecimentos prévios em informática:	Não conhecia nada em informática até se matricular no IFBA.
Hobby:	Sair, viajar.
O que pensa a respeito da informática:	Hoje a informática faz parte da nossa vida. Tem que saber o básico.
O que mais gostaria de aprender:	Educação Inclusiva.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

Na entrevista com a aluna **R** foram apontadas as seguintes observações:

- Recursos que não tem. Máquina de escrever Braille está quebrada. Impressora Braille nunca funcionou.
- Precisa melhorar muita coisa. Poderia ter recursos básicos para estudar e mais acessibilidade. Sem piso tátil e sinalização na porta das salas.
- Chego na sala, escuto a explicação e anoto no computador se preciso.
- Matemática é deixada para o atendimento. Tem que ser em braille.
- Disciplinas técnicas marco o atendimento.
- Atendimento quando precisa.
- De madrugada estudo. De manhã, estudo mais. Em casa não é produtivo.
- O pessoal do NAPNE ajuda muito.
- À tarde atendimento.

Através das entrevistas com alunos, professores e funcionários, identificamos na lista abaixo alguns indicadores de problemas que podem ser solucionados.

- A falta de hardware adaptado, como relatado pelo aluno M, e pelo Pedagogo P2 como a Impressora Braille quebrada, poderá ser contornada com a disponibilização do material em formato digital.
- A dificuldade do programa leitor de telas na vocalização das páginas ou dos programas que apresentam algumas dificuldades de navegação, como exposto pelo aluno “E” pelo Pedagogo P2, será atenuada com páginas fáceis

de navegar pelas pessoas com deficiência visual com a adaptação oferecida pelo ambiente virtual.

- A dificuldade do aluno em compreender alguns trechos do texto que o leitor de telas não pronuncia direito como equações ou fórmulas como dito pelo Aluno “E”, pelos professores de Matemática, Física e pelo Pedagogo P2, serão sanadas convertendo essas equações para formato linear ou escrito por extenso.
- A navegação entre as frases utilizando o programa leitor de telas, que dependendo do programa que exibe o texto, pode se tornar confusa para as pessoas com deficiência visual como foi constatado nos testes do AVA, terá um formato desenhado para facilitar a tradução do texto para voz.
- A parada que o leitor de telas faz no meio das frases e a dificuldade para fazer com que o mesmo releia a frase, se mal entendida ou se o estudante quiser se certificar do que entendeu, que também foram identificadas nos testes do AVA, será solucionada com estruturas de texto, especialmente, desenhadas para serem melhor interpretadas pelo leitor de telas.
- A falta de computadores sem adaptação do programa leitor de telas instalado, como observado pelo aluno M será solucionada com uma versão portátil do Ambiente Virtual de Aprendizagem, funcionando armazenado em um *pen drive* que o aluno pode conectar em qualquer computador.
- O empecilho do tempo que leva a tradução dos textos, exercícios e provas para a linguagem Braille e a falta de máquina de escrever e impressora em Braille, o ambiente virtual proposto nesta pesquisa pretende solucionar, disponibilizando o material em formato digital, de modo a eliminar a dependência de texto impresso.
- Menor dependência de material impresso.

O levantamento de informações e a problematização forneceram os dados para uma análise dos indicadores e quais soluções são factíveis com os recursos de hardware e software disponíveis. Estas observações serão tratadas na análise dos requisitos que conduzirão ao delineamento do AVA para atingir o objetivo geral e os objetivos específicos propostos neste estudo.

5 AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM COM E PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL.

Esta seção tem a finalidade de apresentar os primeiros resultados desse estudo. Após o levantamento de todas as informações iniciais, numa perspectiva colaborativa, pesquisador e participantes observaram, relataram, em forma de discurso, bem como registraram e analisaram os dados.

Os principais requisitos do AVA foram planejados com base nos indicadores de problemas identificados e nas possíveis soluções que pode oferecer:

- Portabilidade.
- Facilidade de acesso ao conteúdo armazenado.
- Interfaces de usuário que tornem o produto fácil de aprender e de utilizar de maneira produtiva.
- Adaptação em textos e equações matemáticas para leitura clara pelo leitor de telas.
- Inicialização automática.
- Flexibilidade na criação e remoção de diretórios diversos para organização dos arquivos.
- Espaço de armazenamento superior a três gigabytes para arquivos.
- Navegação orientada por texto e executada pelo teclado.
- Operar em computadores que não tenham preparação prévia para deficientes visuais.
- Baixo custo.

Surgiu, através destas constatações, a dúvida: O acesso a um ambiente virtual de aprendizagem pode contribuir para ensino/aprendizagem dos deficientes visuais, propiciando sua inclusão na escola?

A partir da dúvida surgiu a proposta de pesquisa sobre a possibilidade de acesso à tecnologia para deficientes visuais, visando propiciar a essas pessoas uma ferramenta que melhor se adapte ao seu grau de deficiência, bem como, conceber maior inserção destes no âmbito acadêmico, através da TA.

O AVA pode auxiliar os alunos em sua aprendizagem, com o auxílio das tecnologias digitais. Auxiliar na aprendizagem e com isso aumentar a participação e

a inclusão. Uma pessoa operando um computador, sem a interferência visual, e utilizando um fone auricular, está isolada em um Ambiente Virtual. É essa a situação encontrada pelos deficientes visuais e será estudada nesta pesquisa. Mas um ambiente com a adaptação necessária pode minimizar as dificuldades e ser estimulante. Tornar a prática de atividades utilizando o computador, uma realidade.

Os computadores têm sido usados em uma ampla variedade de áreas de aplicação e sua operação é, frequentemente, imprescindível para o sucesso de profissões, negócios e para diversas outras áreas. Deste modo, desenvolver ou selecionar produtos de software de alta qualidade é de primordial importância. A utilização de recursos de tecnologia são fatores indispensáveis para garantir o acesso dos alunos, com deficiência visual, nos espaços escolares.

Assim, neste trabalho, adentramos no entendimento de TA's, que quando adequadamente utilizadas, auxiliarão no processo de ensino e aprendizagem de deficientes visuais e, em sua consequente inclusão e autonomia quando devidamente mediadas por um ambiente virtual que possibilite, ao deficiente visual, fácil manuseio para acesso aos textos das matérias para estudo e resolução de exercícios adaptados e, posteriormente, resolvidos com a utilização do computador combinado com o programa leitor de telas, em uma perspectiva para contribuir com uma aprendizagem significativa⁸.

As pessoas com deficiência visual necessitam compensar suas dificuldades através de programas e dispositivos.

Como se não bastasse a barreira imposta por suas necessidades, estes ainda enfrentam em sua grande maioria, desvantagens econômicas e técnicas na compra de tais ferramentas devido ao alto custo e à sua restrita funcionalidade. (FREITAS, 2006).

Um dos requisitos do Ambiente Virtual desta pesquisa é, justamente, o baixo custo. Todos os softwares utilizados para construção e utilização do AVA são obtidos gratuitamente. Na 1ª etapa, foi instalado e configurado o software leitor de telas, sendo escolhido o NVDA (*Non Visual Desktop Access*) por apresentar as melhores características de custo benefício.

⁸ Para Ausubel (1963, p. 58), a aprendizagem significativa é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento.

Também *freeware*⁹. NVDA é um programa para a leitura de tela, em código aberto, que lê e vocaliza o que é exibido na tela do computador para facilitar a Inclusão Digital de deficientes visuais, entendido como um acrônimo para "*NonVisual Desktop Access*", traduzido para o português significa Desktop de Acesso não Visual. A base do programa é a leitura sintética de textos localizados abaixo do cursor do mouse ou, selecionados pelo foco¹⁰ do computador. Ademais, após ser configurado o aplicativo se torna capaz de fazer a leitura de textos, possibilitando a utilização do computador por pessoas deficientes visuais. O programa está disponível em até vinte idiomas diferentes, o que faz dele um aplicativo, realmente, inclusivo.

Figura 6 - Logotipo do programa Leitor de Telas NVDA.



Fonte: NVDA

5.1 Modelagem e Construção

Para modelagem e construção do AVA utilizou-se a técnica de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, com o emprego do método Praxis na materialização da teoria da pesquisa participante, de modo a contemplar todos os objetivos propostos. “O ciclo de vida de um projeto de produto tem um modelo em espiral, em que cada projeto constitui um ciclo que entrega uma liberação do produto.” (PAULA FILHO, 2001). Um ciclo é dividido por fases como especificadas no quadro cinco.

⁹ Freeware: programas de computador que podem ser adquiridos e utilizados pelos usuários sem custo monetário.

¹⁰ Foco: maneira como o computador seleciona um objeto na tela.

Quadro 5 - Fases do ciclo de vida de um projeto

Fase	Descrição
Concepção	Fase na qual se justifica a execução de um projeto de desenvolvimento de software.
Elaboração	Fase na qual o produto é detalhado o suficiente para permitir um planejamento acurado da fase de construção.
Construção	Fase na qual é produzida uma versão completamente operacional do produto.
Transição	Fase na qual o produto é colocado à disposição de uma comunidade de usuários.

Fonte: Paula Filho, 2001, p.26

Uma fase é composta por uma ou mais iterações. Iterações são exemplos de passos como especificado no quadro abaixo:

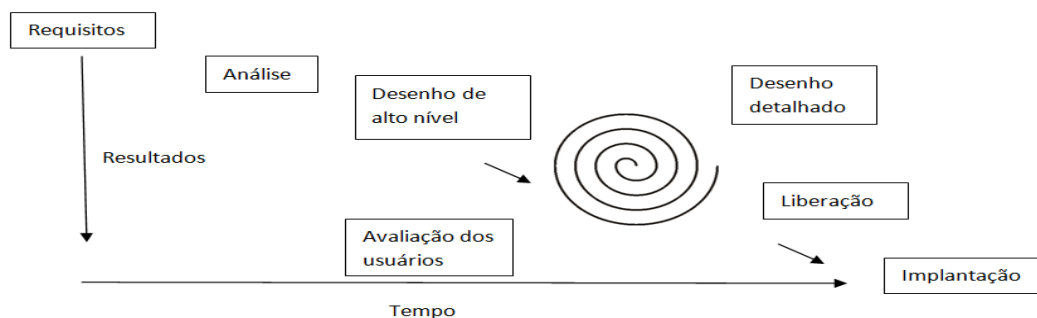
Quadro 6 - Elementos de um projeto

Elemento	Descrição
Passo	Divisão formal de um processo, com pré-requisitos, entradas, critérios de aprovação e resultados definidos.
Fase	Divisão maior de um processo, para fins gerenciais, que corresponde aos pontos principais de aceitação.
Iteração	Passo constituinte de uma fase, no qual se atinge um conjunto bem definido de metas parciais de um projeto.

Fonte: Paula Filho, 2001, p. 28

O Método Práxis obedece ao modelo de ciclo de vida da entrega evolutiva, mostrado na figura 7 abaixo:

Figura 7 - Modelo de ciclo de vida de Entrega Evolutiva



Fonte: Paula Filho, 2001 p. 21.

A fase de Concepção é composta de uma iteração denominada “Ativação”. A Elaboração se compõe das iterações “Levantamento de Requisitos” e “Análise dos Requisitos”. A fase de Construção do software começa pela iteração “Desenho Inicial” e pelas “Liberações” parciais e “Liberação Final”, a partir dos “Testes Alfa”. A Transição começa por “Testes Beta”, fase em que os testes são repetidos no ambiente do usuário. Na iteração “Operação Piloto”, o produto é utilizado, ainda monitorado pelo desenvolvedor. Abaixo, um quadro com as fases e iterações do Método Práxis. Detalhamento é mostrado o quadro abaixo:

Quadro 7 - Detalhamento das fases do Práxis

Fase	Iteração	Descrição
Concepção	Questão norteadora.	Levantamento e análise das necessidades dos usuários e conceitos da aplicação.
Elaboração	Levantamento dos Requisitos.	Levantamento detalhado das funções, interfaces e requisitos não funcionais desejados para o produto.
	Análise dos requisitos.	Modelagem conceitual dos elementos relevantes do domínio do problema e planejamento da fase de Construção.
Construção	Desenho inicial.	Definição interna e externa dos componentes de um produto de software.
	Liberação 1.	Implementação de um subconjunto de funções do produto que será avaliado

continua

conclui

		pelos usuários.
	Liberação ...	Idem.
	Liberação final.	Idem.
	Testes Alfa.	Realização dos testes de aceitação, no ambiente dos desenvolvedores.
Transição	Testes Beta.	Realização dos testes de aceitação, no ambiente dos usuários.
	Operação Piloto.	Operação experimental do produto.

Fonte: Paula Filho, 2001, p. 31.

A questão norteadora foi o ponto de partida da pesquisa em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Como as tecnologias digitais poderiam contribuir para a aprendizagem significativa das PDV's? A partir desse questionamento nasceu a ideia de um AVA que possibilitasse maior facilidade de acesso e manuseio por parte de pessoas com deficiência visual, utilizando softwares freeware para sua construção e funcionamento.

Na fase de "Elaboração", iniciada com a iteração "Levantamento de Requisitos", foram realizadas reuniões e entrevistas com professores, alunos, funcionários e técnicos que trabalham na escola no intuito de coletar informações e indicadores de problemas, ou de dificuldades, que poderiam ser solucionadas com a adoção do AVA pelos alunos com deficiência visual (pág. 31 a 40).

Após a coleta de informações, iniciou-se a análise dos requisitos.

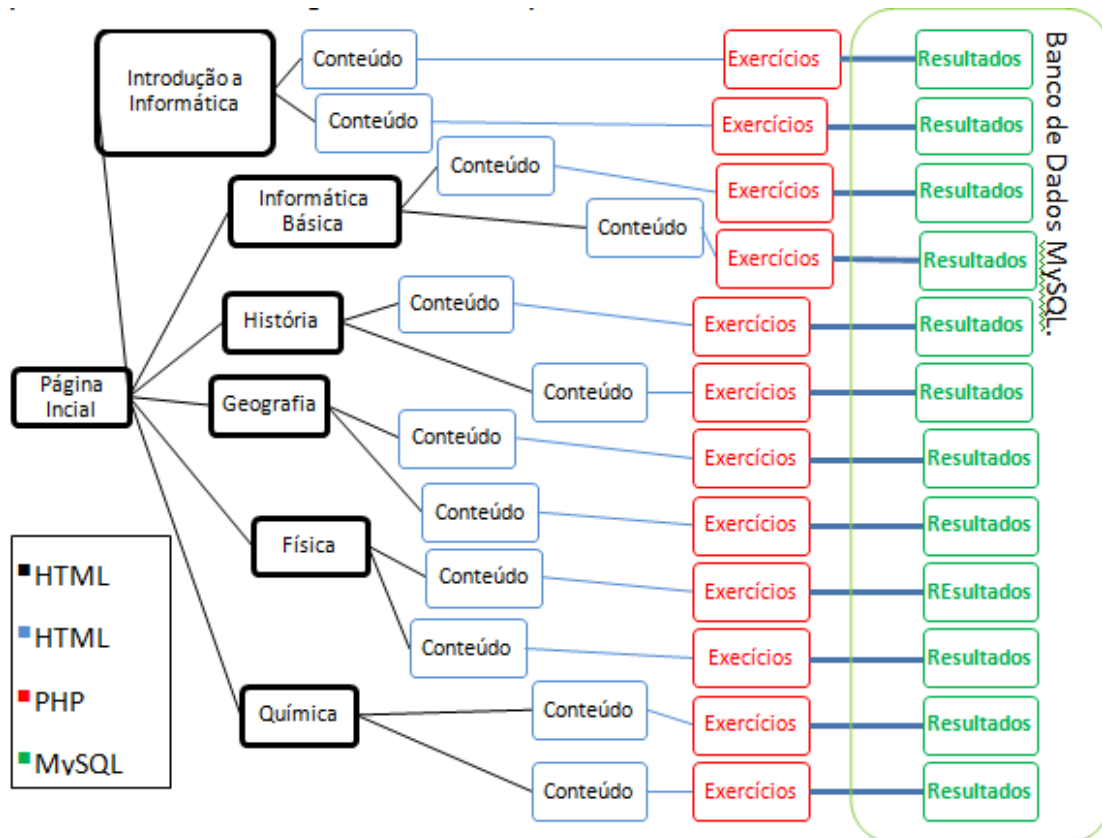
5.2 Análise de Requisitos

Um dos requisitos levantados para o Ambiente Virtual desta pesquisa é justamente o baixo custo.

Como requisitos, também foi especificado que o ambiente virtual será construído com interface amigável e de fácil entendimento pelo usuário, utilizando a linguagem de formatação *Hypertext Markup Language* (HTML) para as páginas de texto, indicado no desenho inicial exibido na figura 8 com cores pretas e azuis. A

linguagem de programação PHP para realizar o processamento das informações, indicada com cor vermelha e o banco de dados MySQL para armazenar as informações, indicada pela cor verde. Todos os programas utilizados neste estudo podem ser obtidos gratuitamente pela internet.

Figura 8 - Desenho inicial do Sistema Virtual de Aprendizagem



Fonte: Autor (2015).

Como requisito foi definido que o AVA, desta pesquisa, terá uma interface desenhada para alunos com deficiência visual, sem apelos visuais, mas orientação por descrição e por assunto, para uma navegação intuitiva.

Com relação à navegação, outro requisito levantado foi pesquisar maneiras para melhorar a utilização do leitor de telas. Devido às observações feitas pelos alunos e funcionários durante as entrevistas, de que o leitor de telas não lia corretamente o que estava escrito na tela e pela constatação nas experiências, que o leitor de telas não tem uma navegação precisa pelo texto, quando se deseja retornar para a frase anterior ou avançar para uma frase seguinte.

Oferecerá aplicativos úteis e simples para ser operados pelos usuários, como interface interativa com banco de dados para estudo da linguagem *Structured Query Language* (SQL) e propriedades dos programas gerenciadores de banco de dados.

Telas de exercícios que poderão ser corrigidos pelo computador e mostrados em tempo real para o aluno. O professor fornece os textos e/ou os exercícios para o aluno fixar a matéria e uma função converte os mesmos em estruturas que podem ser utilizadas pelo deficiente visual. Depois armazena o conteúdo e pode ser acessado, posteriormente, para correção pelo professor sem depender de um tradutor Braille para tal. Entre outras possibilidades.

Também foi considerada a utilização de papel especial para escrita/impressão em Braille. Dificuldade levantada por quase todos os participantes que colaboraram com a pesquisa. O sistema possui conteúdo em formato digital, sendo desnecessária a utilização de papel para acessar seu conteúdo.

Serão disponibilizados, no ambiente, aplicativos e material de ensino que os professores que lecionam para os alunos deficientes visuais podem fornecer para melhor aprofundamento do conteúdo. Acesso e abastecimento de dados fornecidos ao sistema são realizados pelos profissionais de ensino.

Possibilidade de execução de backups e cópias de segurança dos arquivos. Portabilidade. Acessar os arquivos em qualquer computador, mesmo os que não possuem preparação prévia para utilização pelos alunos com deficiência visual.

A construção ocorrerá em ação conjunta entre pesquisador e alunos deficientes visuais dos cursos de Licenciatura em Informática e Técnico em Informática, que avaliam as interfaces e fazem as sugestões que acham pertinentes.

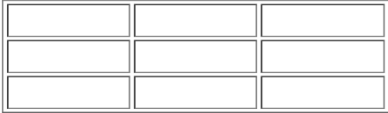

Durante o processo de construção e demais fases subsequentes é feito, também, o manual de utilização para o usuário. O manual do AVA encontra-se no Apêndice E.

Os demais documentos gerados durante as fases de Elaboração, Construção e Testes encontram-se no Apêndice D.

5.3 Funcionamento do HTML e do AVA

As páginas HTML podem conter scripts¹¹ e objetos, também chamados de estruturas. Esses objetos que compõem a página podem ser: links, tabelas, figuras e objetos de formulário que são: campos de texto, áreas de textos, botões de checagem, botões de rádio, caixas de seleção, outros tipos de botões com outras funções e são mostrados no quadro abaixo:

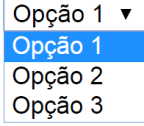
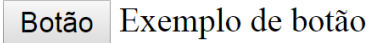
Quadro 8 - Exemplo de estruturas HTML.

Objeto da página HTML	Ilustração
Link HTML.	Clique aqui.
Tabela HTML.	Tabela 3 linhas e 3 colunas. 
Figura HTML.	A imagem abaixo foi exibida corretamente. 
Objeto de formulário: Campo de Texto HTML.	digite aqui Este é um campo de texto.
Objeto de formulário: Área de Textos.	digite aqui Esta é uma área de texto.
Objeto de formulário: Botões de Checagem. (Botão quadrado).	<input type="checkbox"/> botão de checagem. <input type="checkbox"/> botão de checagem. <input type="checkbox"/> botão de checagem.
Objeto de formulário: Botões de Rádio. (Botão redondo).	<input type="radio"/> botão de rádio. <input type="radio"/> botão de rádio. <input type="radio"/> botão de rádio.

continua

¹¹ Scripts: pequenos programas escritos em outra linguagem de programação.

conclui




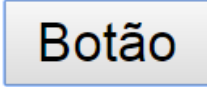
Objeto de formulário: Caixa de seleção. (possui uma seta na direita para mostrar as opções).	Caixa de seleção. 
Objeto de formulário: Botão comum	

Fonte: Elaborado pelo Autor.(2016)

Quando clicamos em um link ou botão, este gera uma requisição¹² que é enviada ao navegador. O navegador, por sua vez, reenvia a requisição para o servidor ao qual está conectado. Este verifica solicitação e envia para o endereço da máquina a página solicitada. A página é exibida na tela pelo navegador.

Quando a página é aberta, o foco do computador é posicionado na barra de endereços. Pressionando-se a tecla “TAB”, o foco muda para o objeto seguinte. Cada pressionamento na tecla “TAB” faz com que o foco seja transferido para o objeto seguinte até percorrer toda a página e em seguida retornar para a barra de endereços como mostrado no quadro abaixo:

Quadro 9 - Exemplo de seleção por foco pelo computador

Foco do computador seleciona o link destacando com uma moldura azul.	
Foco do computador na caixa de texto selecionando o conteúdo com azul ou posicionando o cursor em seu interior.	 ou 
Foco seleciona o botão destacando-o com uma moldura azul.	

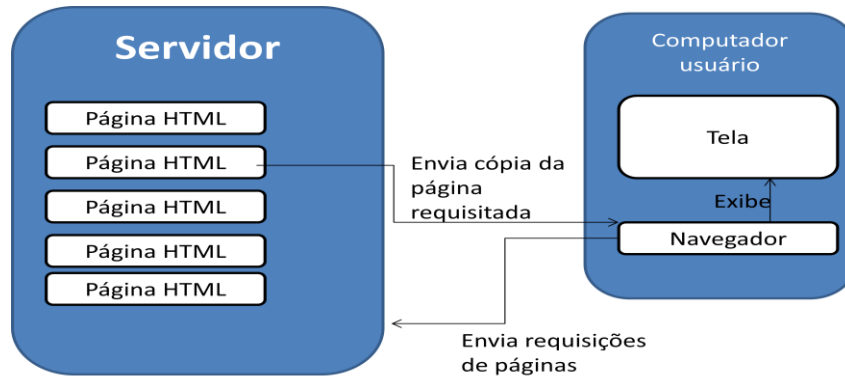
Fonte: Elaborado pelo Autor. (2015)

Pressionar a tecla “ENTER” equivale a um clique sobre o objeto onde o foco está posicionado. Se este objeto é um link, este gera uma requisição que é passada ao navegador que a repassa para o servidor, o qual responde a essa requisição e

¹² Mensagem contendo remetente, destinatário e dados.

retorna a cópia da página solicitada para o usuário solicitante, que é exibida na tela pelo navegador, como ilustrado na figura 9 abaixo:

Figura 9: Servidor interpreta requisições e envia respostas ao navegador



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

Se pressionarmos a tecla “ENTER” quando o foco está posicionado sobre um botão, uma requisição é enviada do computador do usuário para o servidor contendo o endereço da página desejada e também com os dados contidos nos objetos de formulário, como o que foi digitado nos campos de texto, nas áreas de texto e a opção selecionada nos botões de checagem, botões de rádio e caixas de seleção. O servidor transfere estes dados, dentro da requisição, para a página solicitada. A página solicitada pode conter programas escritos em linguagem PHP que recebem e processam estes dados da maneira especificada nas instruções escritas nos mesmos. Recebem e processam estes dados exibindo-os na tela ou estabelecendo conexão com o banco de dados e armazenando ou fazendo consultas que podem também ser exibidas na tela.

Figura 10: Navegador do usuário envia dados e recebe resposta de servidor



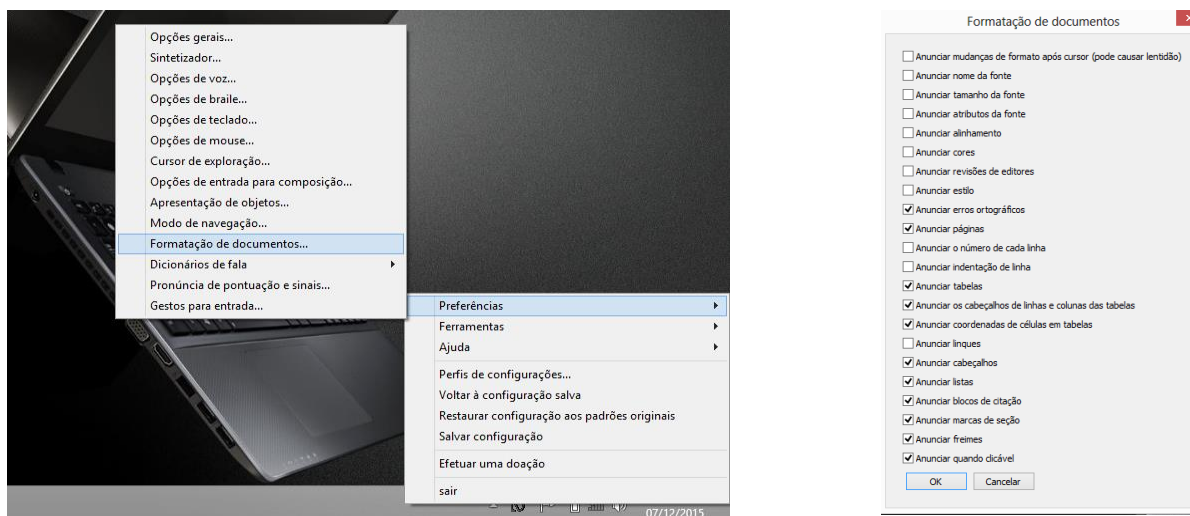
Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

5.4 Configurações iniciais

Um exemplo de pacote pronto para execução de um ambiente completo com servidor Apache, banco de dados MySQL e linguagem PHP é o EasyPHP obtido em <http://www.easyphp.org>. Qualquer editor de textos pode ser utilizado para escrever scripts¹³ PHP, por exemplo o bloco de notas do Windows.

Para um bom desempenho na utilização do AVA, o programa leitor de telas necessita de uma configuração específica. No caso do leitor de telas utilizado, é possível regular o nível de detalhamento da descrição que é feita durante a leitura de telas, o qual pode ser configurado para falar dos sinais de pontuação, os objetos e algumas das estruturas que compõem uma página, variando a intensidade da leitura. Para configurar o programa leitor de telas, é necessário acessar o “menu de opções” clicando com o botão direito do mouse sobre o ícone do programa NVDA. No menu que surge, selecionar a opção “Preferências”, e a opção “Formatação de Documentos” e na caixa de diálogo “Formatação de Documentos”, desmarcar a opção “Anunciar links”. Assim o programa leitor de telas NVDA ao ler o texto da página, não fala a palavra “link” e tem uma leitura mais fiel ao que está escrito na página sem a interrupção na leitura para falar o tipo de objeto que está sendo lido. O acesso aos menus de configuração é mostrado na figura 11.

Figura 11: Menus de acesso para configuração do programa leitor de telas NVDA



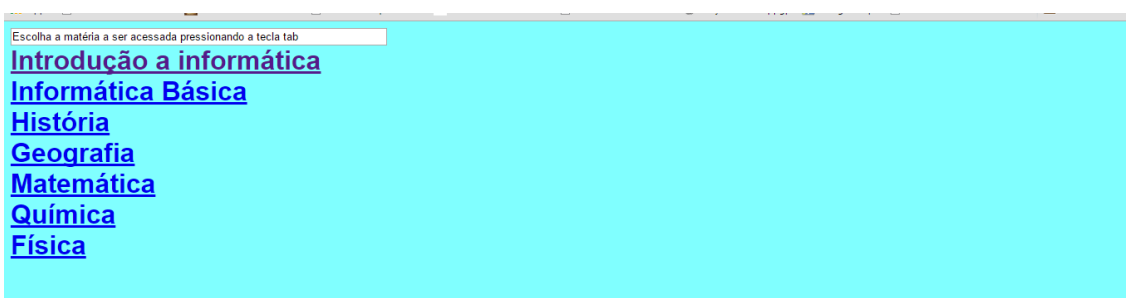
Fonte: Microsoft Windows. (2015).

¹³ Conjunto de instruções.

5.5 Implementação dos Protótipos

Concluída a etapa de “Concepção”, passamos à etapa de “Construção”. O primeiro protótipo foi desenhado para que ao acessar o ambiente utilizando o leitor de telas, a pessoa com deficiência possa navegar com facilidade pelos conteúdos das matérias, sem a utilização de componentes não textuais¹⁴. Inicia com um campo texto contendo a orientação: “Escolha a matéria a ser acessada pressionando a tecla TAB”. Logo abaixo, localizam-se os diretórios do sistema para armazenamento de informação. A figura abaixo mostra a tela inicial, contendo os assuntos em forma de diretórios, como primeiro modelo de página textual utilizado.

Figura 12: Tela inicial do Ambiente Virtual de Aprendizagem.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

O Sistema funciona como uma página de internet. O usuário escolhe o assunto que deseja e clica no link para adentrar na página do respectivo assunto. Para os usuários com deficiência visual, que navegam sem a utilização do mouse, basta pressionar a tecla TAB sequencialmente, para o computador selecionar sequencialmente os diretórios e pressionar a tecla “ENTER” para confirmar e entrar no diretório. Equivale a um clique do mouse. A cada pressionamento da tecla TAB o programa leitor de telas vocaliza o objeto selecionado para o usuário com deficiência visual. As setas direcionais do teclado também funcionam para navegar entre os links e demais objetos de uma página HTML.

Após a construção dos primeiros protótipos foram realizados testes para verificar a funcionalidade dos mesmos.

¹⁴ Componentes não textuais: figuras e outros elementos gráficos.

A primeira experiência de navegação pela página inicial do ambiente foi considerada “boa” pelos alunos com deficiência. Os pontos ressaltados pelos alunos foram:

- Amigável, todos os nomes em português.
- Simples, sem propagandas, links ou objetos decorativos.
- Fácil acesso, já que não são necessários muitos pressionamentos da tecla TAB para acessar o arquivo desejado.
- Entenderam sem dificuldades como acessar os links da página.

No acesso aos conteúdos dos diretórios, acessando os arquivos, foi utilizado nesta pesquisa, inicialmente, uma tela de texto que é escrita por uma função PHP que lê o arquivo no momento em que é aberto e transcreve para a tela o conteúdo do mesmo, mostrada abaixo na figura 13. .

Figura 13: Primeiro protótipo com texto sem formatação para navegação.

Apostila de introdução a informática parte um.
Conceitos relativos à Dados e a Informação

“Dados são conjuntos de fatos distintos e objetivos, relativos a eventos” (DAVENTPORT e PRUSAK, 1998, p.2).

1. Informação:

O que é a informação?

Informação é todo o conjunto de dados devidamente ordenados e organizados de forma a terem significado.

2. Dados:

conceitos ou instruções de uma maneira normalizada que se adapte à comunicação, interpretação e processamento pelo ser humano ou através de máquinas automáticas.

Os dados são representados por símbolos como por exemplo as letras do alfabeto : a, b, c , etc, mas não são em si a informação desejada.

Exemplo:

MOSIBOMISTICEVU- são dados mas não é informação perceptível ao homem. A informação não é mais do que dados organizados e ordenados de forma útil. Isto é, informação é o conhecimento produzido como resultado do processamento de dados. Se processarmos os dados que tínhamos anteriormente então obtemos a informação:

Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

Foi experimentado, com os alunos, um protótipo contendo texto sem nenhuma formatação para avaliar o desempenho do leitor de telas e verificar se atingia um nível satisfatório de qualidade da leitura. Mas o leitor de telas continuava a apresentar falhas de leitura como ocorre na utilização normal e detectada nesta pesquisa como um dos indicadores a serem estudados. A falha consiste em interromper a leitura no meio da frase e deficiência na navegação do texto quando se tentava voltar a uma frase anterior para ouvi-la novamente. Ao retornar para a

frase anterior o leitor de telas iniciava a leitura em outro ponto anterior, sendo difícil identificar de onde a leitura recomeçou. Como exemplo, utilizamos o texto a seguir:

Figura 14: Texto lido pelo leitor de telas.

Em informática designa-se por dados os elementos de partida que servem de base para o tratamento e sobre os quais o computador efetua as operações necessárias à tarefa em questão. Os dados são uma representação dos fatos, conceitos ou instruções de uma maneira normalizada que se adapte à comunicação, interpretação e processamento pelo ser humano ou através de máquinas automáticas. Os dados são representados por símbolos como por exemplo as letras do alfabeto : a, b, c , etc, mas não são em si a informação desejada.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

O programa leitor de telas começa a leitura do texto e interrompe no final da segunda linha: “Em informática designa-se por dados os elementos de partida que servem de base para o”. Pressionando-se a tecla “seta para baixo”, o leitor de telas continua a leitura da segunda linha: “tratamento e sobre os quais o computador efetua as operações necessárias à tarefa em questão. Os”. Pressionando a tecla “seta para baixo”, o leitor de telas continua a leitura a partir da letra seguinte, e pressionando a tecla “seta para cima”, o leitor de telas continua a leitura na primeira letra da linha anterior. Esta característica de como o leitor de telas navega no texto, confunde o ouvinte na interpretação do texto.

Depois de alguma reflexão sobre como contornar esse problema, foi experimentado colocar o texto dentro de campos de texto como mostrado na figura 14 abaixo. O leitor de telas identifica com facilidade estas estruturas e consegue alternar o foco entre elas, com a utilização da tecla TAB, para avançar pelos campos de texto e SHIFT + TAB para recuar pelos campos da página.

Figura 15: Segundo protótipo com textos dentro de campos de texto.

Apostila de introdução a informática
O que é Computador?
Para facilitar a compreensão do funcionamento e dos componentes de um computador, é apresentada, a seguir, uma analogia entre o funcionamento de um com
Layout e funcionamento desse local de trabalho:
Regras para realizar as tarefas:
1. No arquivo 1, estão armazenadas as instruções para realização de cada tarefa.
Essas instruções apresentam uma seqüência de passos a serem seguidos.
2. Quando o operador 2 receber as instruções, ele deve copiar cada uma delas no quadro-negro 3, que possui 16 áreas para isso (A1 – A16).
<small>Cada instrução deve ser escrita em uma das áreas livres do quadro negro, sempre iniciando pela área A1</small>

Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

O problema da navegação confusa apresentado no primeiro protótipo foi solucionado com o emprego de campos de texto para separar cada frase do texto e

a utilização da tecla TAB para avançar por cada frase. Essa configuração garante ao usuário de que ele está avançando ou recuando no texto frase por frase. Mas a leitura era interrompida no meio de algumas frases longas. Como exemplo demonstrado no texto da figura a seguir:

Figura 16: Texto para leitura do programa leitor de telas.

De fato, com o aumento da concorrência tornou-se vital melhorar as capacidades de decisão a todos os níveis. Hoje, mais que nunca a tomada de decisões é um processo complexo, dada a qualidade da informação em jogo, a sua complexidade e a frequência com que se altera.

Fonte: Elaborado pelo Autor(2015).

O leitor de telas inicia a leitura a partir da primeira letra da primeira frase: “De fato, com o aumento da concorrência tornou-se vital melhorar as capacidades de decisão a todos”, interrompe a leitura aqui e começa novamente a leitura pressionando-se a tecla “seta para a direita”¹⁵ do teclado: “os níveis. Hoje, mais que nunca a tomada de decisões é um processo complexo, dada”, interrompe e novamente retoma a leitura pressionando-se a tecla “seta para a direita” do teclado: “a qualidade da informação em jogo, a sua complexidade e a frequência com que se altera.”

Após essa tentativa, foi testado um novo protótipo para melhorar esse problema de interrupção de leitura no meio da frase, o que confunde, pois o ouvinte não sabe se a frase acabou ou foi o leitor que interrompeu a leitura.

Neste terceiro protótipo, foi utilizada uma estrutura que o leitor de telas detecta com maior precisão. Frases em forma de links, onde cada frase foi transformada em um link como mostrado na figura 17 abaixo.

Figura 17: Terceiro protótipo com texto em forma de links.

[Apostila de introdução a informática parte tres. Como funcionam os sistemas operacionais](#) Introdução de sistemas operaciona
[Se você tem um computador, já ouviu falar sobre os sistemas operacionais.](#)
[Qualquer computador de mesa ou laptop que você compra normalmente já vem com o Windows instalado.](#)
[Já os computadores Macintosh rodam o sistema operacional OS X.](#)
[Muitos servidores corporativos utilizam os sistemas operacionais Linux ou UNIX.](#)
[O sistema operacional \(SO\) é a primeira coisa que o computador carrega.](#)
[Sem um sistema desse tipo, o computador se torna inútil.](#)
[Sistema operacional Microsoft Windows XP.](#)
[Recentemente começaram a surgir sistemas operacionais para pequenos computadores.](#)
[Se você gosta de investigar os dispositivos eletrônicos, vai descobrir que existem sistemas operacionais em dispositivos que u](#)
[Os computadores utilizados nestes pequenos dispositivos se tornaram tão poderosos que hoje eles podem até rodar um sistem](#)
[Um computador de um celular moderno é mais poderoso do que um computador de mesa há 20 anos.](#)

Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

15 A tecla seta para a direita pode ser substituída pela tecla TAB.

O link do protótipo não abre outra página, se clicado. O objetivo da utilização de tal estrutura em todo o texto é facilitar a leitura do texto pelo leitor de telas para melhor compreensão do usuário, propiciando mais certividade de onde o usuário se encontra e que o leitor de telas está lendo na frase seguinte ou a anterior, dependendo das teclas pressionadas, sem iniciar a leitura em outro ponto, como ocorreu no primeiro protótipo e ocorre, normalmente, em qualquer outro texto sem formatação adaptada.

Os alunos com deficiência perceberam que a leitura transcorreu de maneira mais fluente. Com esse formato de texto, com cada frase, sendo um link, é possível avançar ou recuar frase por frase, porque o leitor de telas detecta e lê o link inteiro que armazena a frase e consegue discernir melhor essa estrutura. Assim, facilita aos usuários com deficiência, perceber e ter certeza que está lendo frase por frase, sem omitir nenhuma parte e sem dificuldades para iniciar a leitura no início da frase.

Outro indicador detectado nesta pesquisa é o atraso que o aluno com deficiência visual tem na resolução de exercícios. Como relatado por N2 na página 35, a tradutora precisa traduzir o exercício, o aluno resolve as questões, a tradutora traduz novamente as respostas para o português e o professor corrige. Esse conjunto de operações demanda tempo. O sistema então oferece uma função que converte exercícios fornecidos em formato “txt”, para o formato adaptado para leitura e resolução de questões.

A tela de exercícios testada combina links para o enunciado e campos texto para serem preenchidos pelo usuário como respostas. No final da página há um botão para corrigir o exercício, se houver respostas disponibilizadas pelo professor, oferecendo um feedback imediato para a pessoa com deficiência visual quanto ao seu desempenho. Quando o usuário pressiona o botão “Armazenar”, no final da página, o Ambiente Virtual de Aprendizagem compara as respostas do usuário com as respostas certas armazenadas no banco de dados e exibe na tela a quantidade de respostas certas, erradas e quais as questões que errou ao responder. Um exemplo da página de exercícios é mostrado na figura 18 abaixo. Os botões de rádio ou os botões checkbox são posicionados após a sentença, assim o leitor de telas fala a letra da sentença e a sentença a ser avaliada e respondida pelo aluno.

Figura 18: Figura da página de exercícios com botão “Armazenar” no final.

3) Qual destes dispositivos é somente de saída:

a) Impressora.

b) Mouse.

c) Monitor.

d) Teclado.

e) NRA.

4) Qual destes dispositivos é somente de saída:

a) Impressora.

b) Mouse.

c) Monitor.

d) Teclado.

e) NRA.

5) Marque V ou F:

a) A impressora é um dispositivo de entrada e saída.

b) O monitor é um dispositivo somente de saída.

c) Não existe computadores sem chip.

d) O computador opera em sistema binário.

e) A ULA não é responsável pelos cálculos efetuados no computador.

f) O scanner é um dispositivo de entrada.

g) Outra.

6) Complete:

O problema digite a seguir: é responsável pela ligação entre a máquina e o usuário. Responsável por operar todos os digite a seguir: do computador. Existem várias digite a seguir: de sistemas operacionais.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

Após o aluno responder as questões e pressionar o botão “Armazenar”, a página exibe as questões certas e erradas como mostrado na figura 19 a seguir.

Figura 19: Respostas certas e respostas erradas exibidas na página de exercícios

Acertou: 17 questões. Errou: 0 questões.

[Voltar à página de exercícios.](#)

[acertou: objetiva: 1](#)

[acertou: objetiva: 2](#)

[acertou: objetiva: 3](#)

[acertou: objetiva: 4](#)

[acertou: verdadeiro falso: 5a](#)

[acertou: verdadeiro falso: 5b](#)

[acertou: verdadeiro falso: 5c](#)

[acertou: verdadeiro falso: 5d](#)

[acertou: verdadeiro falso: 5e](#)

[acertou: verdadeiro falso: 5f](#)

[acertou: verdadeiro falso: 5g](#)

[acertou: completar: 1](#)

[acertou: completar: 2](#)

[acertou: completar: 3](#)

[acertou: aberta: 1](#)

[acertou: aberta: 2](#)

[acertou: aberta: 3](#)

[Avaliação de Informática teste](#)

[1\) Qual destes dispositivos é somente de saída:](#)

Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

Havendo ou não uma resposta disponível para comparação, as respostas do aluno são armazenadas no banco de dados.

Os alunos também sugeriram uma mudança para facilitar a localização dos campos de texto que precisam ser digitados, acrescentando as palavras “digite a seguir” antes do campo. Essa expressão facilita na localização do local a ser digitado, como mostrado na figura 20 abaixo:

Figura 20: Sugestão dos alunos deficientes visuais: acrescentar as palavras “digite a seguir” para melhor orientação

Complete os campos onde aparece a palavra complete:
Conceitos relativos à Dados e a Informação
 “Dados são conjuntos de fatos distintos e objetivos, relativos a eventos” (DAVENTPORT e PRUSAK, 1998, p.2).
 1. Informação
 O que é a informação?
 Informação é todo o conjunto de Digite a seguir complete um aqui devidamente ordenados e organizados de forma a terem signi
 2. Dados
 Em informática designa-se por dados os elementos de partida que servem de base para o tratamento e sobre os quais o computador efetua
 Os dados são uma representação dos fatos, conceitos ou instruções de uma maneira normalizada que se adapte à comunicação, interpreta
 automáticas.
 Os dados são representados por símbolos como por exemplo as letras do alfabeto : a, b, c, etc. mas não são em si a informação desejada.
 Exemplo:
 MOSIBOMISTICEVU- são dados mas não é informação perceptível ao homem.
 A informação não é mais do que dados Digite a seguir complete dois aqui e ordenados de forma útil.
 Isto é, informação é o conhecimento produzido como resultado do processamento de dados.
 Se processarmos os dados que tínhamos anteriormente então obtemos a informação:
 3. Dados versus Informação
 A informação é encarada, atualmente, como um dos recursos mais importantes de uma organização, contribuindo decisivamente para a si

Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

Durante os testes realizados pelos alunos com deficiência visual, os mesmos sugeriram um botão para pesquisa de arquivos e de pesquisa por palavra dentro do texto. O método de entrega evolutiva adotado na pesquisa, permite voltarmos à fase de desenho para acrescentar mais essa funcionalidade. Então, um campo para pesquisa de arquivos foi acrescentado no desenho da página. Um campo texto com a orientação “Digite o nome do arquivo que deseja localizar” e um botão “Busca arquivo” para acionar a função de localização do arquivo. Como mostrado na figura 21.

Figura 21: Sugestão dos alunos deficientes visuais: acrescentar campo para pesquisa pelo nome do arquivo

Escolha a matéria a ser acessada pressionando a tecla tab
busca

digite aqui o nome da pasta e

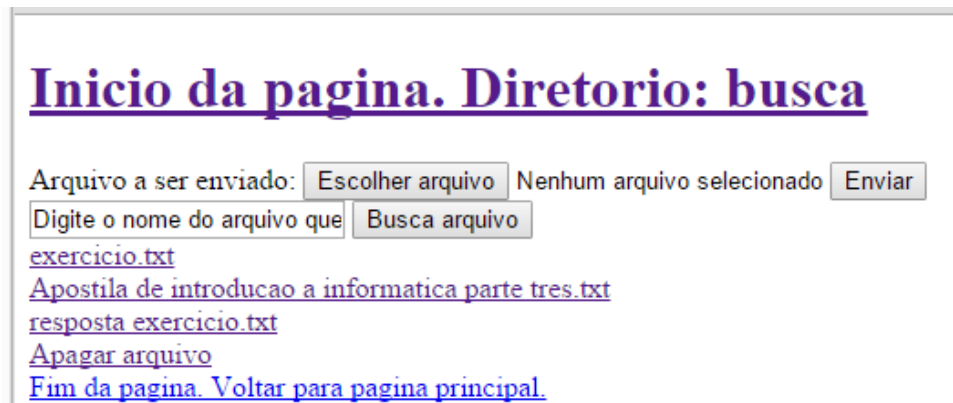
Digite o nome do arquivo que

[Apagar diretório](#)
[Outras funções](#)

Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

E quando um dos links é acionado, exibe a página de conteúdo do diretório. Nestas páginas dos textos foi acrescentado um campo para a pesquisa de arquivos dentro do diretório, como mostrado na figura 22.

Figura 22: Campo para pesquisa pelo nome do arquivo acrescentado na página do conteúdo do diretório

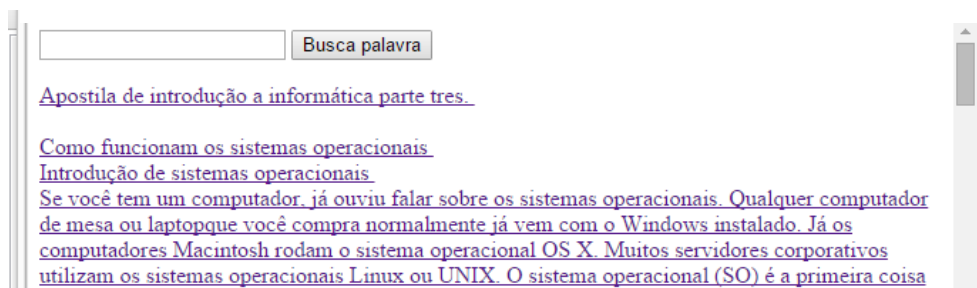


Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

A pesquisa por arquivo é realizada digitando o nome do arquivo a ser encontrado no campo texto da pesquisa (segunda linha na figura anterior), em seguida pressionar a tecla “TAB”, para o foco mudar para o botão “Busca Arquivo”, e a tecla “ENTER”, para efetuar a pesquisa.

Nas páginas de texto, foi acrescentado um campo para pesquisa por palavras a qual é realizada digitando-se a palavra desejada no campo da pesquisa, localizado no canto esquerdo superior na figura abaixo, pressiona-se “TAB” para mudar a seleção (foco) para o botão de pesquisa, denominado “Busca palavra” e uma função PHP posiciona o foco do computador na primeira frase do texto que contém a palavra procurada, como mostrado na figura 23 abaixo.

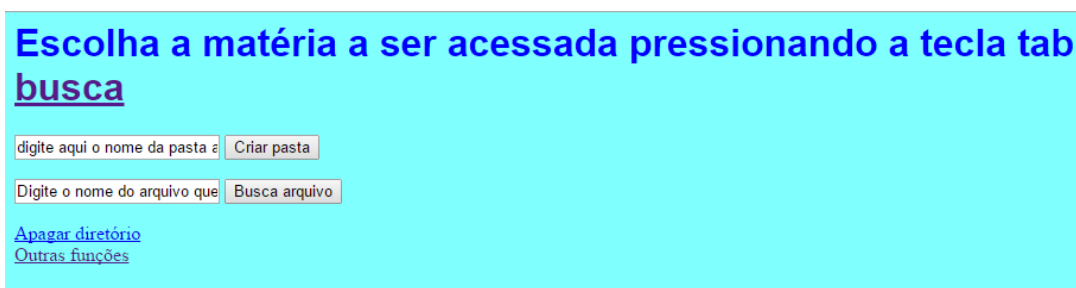
Figura 23: Sugestão dos alunos: acrescentar campo para pesquisa por palavras no texto



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

Durante a análise de requisitos do programa, para decidirmos quais as funcionalidades relevantes para o Ambiente Virtual de Aprendizagem, percebemos a necessidade de uma flexibilidade para optar quais matérias ou assuntos deveriam ser armazenados pelo usuário. Então, voltando à fase de construção, foi desenvolvida uma função em PHP que cria novos diretórios para armazenar arquivos e que disponibiliza um link para acessá-las, bem como um link para apagar diretórios. Basta acessar o primeiro campo texto da página, digitar o nome da pasta a ser criada. Pressionar a tecla “TAB”, para mudar o foco do computador para o botão “Criar Pasta” e pressionar “ENTER”. Uma demonstração com um diretório nomeado de “busca” é mostrado na figura 24 abaixo.

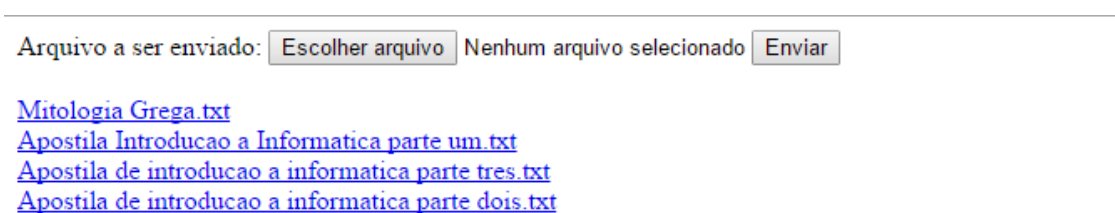
Figura 24: Tela inicial com a função “Criar Pasta”



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

Ao clicar neste link “Teste” ou pressionar a tecla “ENTER”, quando o foco estiver no link “Teste”, uma página é exibida com todos os títulos dos arquivos armazenados e disponíveis no diretório, como mostrado na figura 25 abaixo:

Figura 25: Página com o conteúdo do diretório selecionado



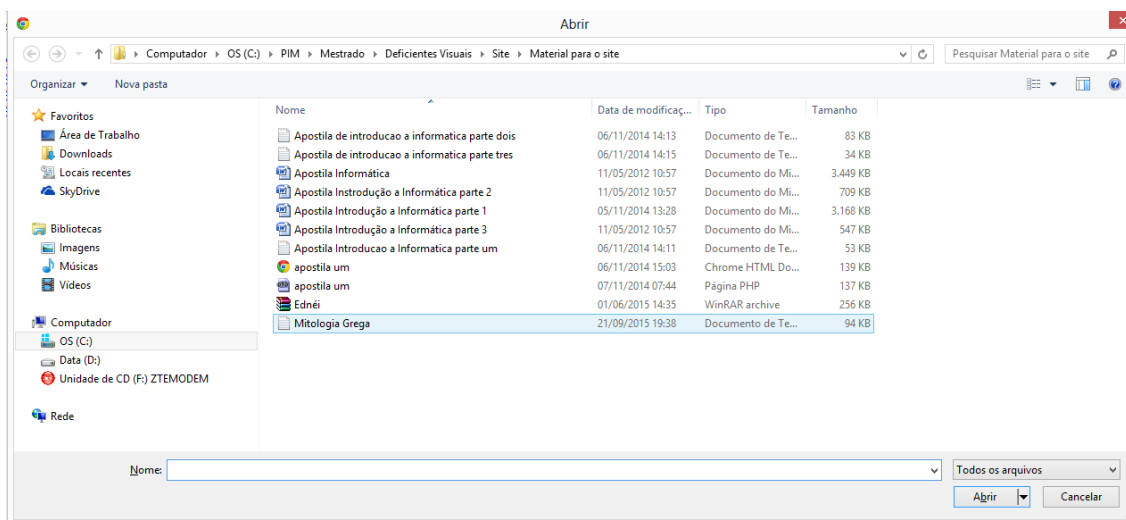
Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

A lista de arquivos exibidos pode ser percorrida e lida pelo programa leitor de telas pressionando a tecla “TAB” e clicados pressionando “ENTER”. Ao clicar em um link, destacados na cor azul e sublinhados (figura 25), o arquivo correspondente é aberto, utilizando-se mais uma função que converte o arquivo para o formato de links que foi estudado e testado, nesta pesquisa,

para proporcionar facilidade de navegação pelo texto, considerando as limitações do leitor de telas, descritas anteriormente na página 49.

Nesta página que exibe os links correspondentes aos arquivos contidos na pasta, também foi desenvolvida uma função que copia um arquivo da memória do computador para dentro do AVA, possibilitando a inserção de novos arquivos no dispositivo portátil. Essa função pode ser ativada ao pressionar o botão “Escolher arquivo”, a qual abre a caixa de diálogo¹⁶ “Abrir” do Windows para escolher um arquivo como mostrado na figura 26. Pressiona-se a tecla “TAB” sete vezes até selecionar a árvore de diretórios¹⁷ do Windows, mostrada na parte esquerda da figura 26 e as setas direcionais para se locomover entre as pastas e abrir seu conteúdo, se houverem subdiretórios. Ao localizar o diretório pressiona-se “TAB” novamente para selecionar os arquivos, exibidos na parte direita da figura 26. Mais uma vez utilize as setas direcionais do teclado para selecionar o arquivo desejado e pressiona-se “ENTER”. O arquivo é copiado para dentro do AVA no diretório escolhido pelo aluno. O programa leitor de telas vocaliza os nomes dos objetos selecionados.

Figura 26: Caixa de diálogo “Salvar arquivo” Windows para escolher o arquivo a ser copiado para o AVA



Fonte: Print screen do Microsoft Windows 7 (2015)

¹⁶ Caixa de diálogo: Caixas de diálogo são usadas pelo Windows para interagir com o usuário e recuperar ou perguntar sobre informações.

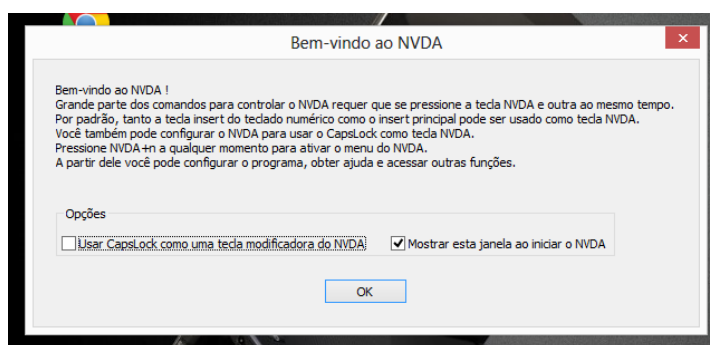
¹⁷ Pressionar SHIFT + TAB duas vezes seleciona a árvore de diretórios mais rapidamente que pressionar TAB sete vezes.

Outro requisito identificado durante os testes com o programa leitor de telas, e estudado nesta pesquisa, é a portabilidade do sistema. Na análise dos requisitos para o Ambiente Virtual de Aprendizagem identificamos a necessidade da portabilidade para solucionar problemas detectados nas entrevistas e depoimentos dos alunos com deficiência. Um dos problemas elencado é a falta do programa leitor de telas nos computadores dos laboratórios. A melhor solução identificada foi que o AVA funcionaria instalado em um dispositivo de armazenamento portátil, como um *pen drive* ou um HD externo ao invés de funcionar em um servidor web, como pensado inicialmente.

O AVA é constituído pelo programa servidor portátil EasyPHP que armazena as páginas escritas em HTML. É constituído também pelo programa gerenciador de banco de dados MySQL que armazena, manipula e protege informações nele contidas e, pelo programa leitor de telas NVDA para que o usuário com deficiência visual possa utilizar o computador.

Para garantir a portabilidade, de modo que o usuário possa utilizar o AVA em qualquer computador, foi considerada a necessidade de incorporar ao Ambiente Virtual de Aprendizagem, uma versão portátil do leitor de telas, que funciona a partir de um dispositivo de armazenamento¹⁸ móvel. Assim, ao conectar o dispositivo de armazenamento em um computador, o programa leitor de telas entra em funcionamento e o usuário com deficiência pode utilizar o computador, sem uma preparação prévia do computador para utilização pelo mesmo. Ao se conectar o dispositivo móvel, o programa leitor de telas é iniciado, como mostrado na figura 27 abaixo.

Figura 27: Tela de apresentação do NVDA portátil

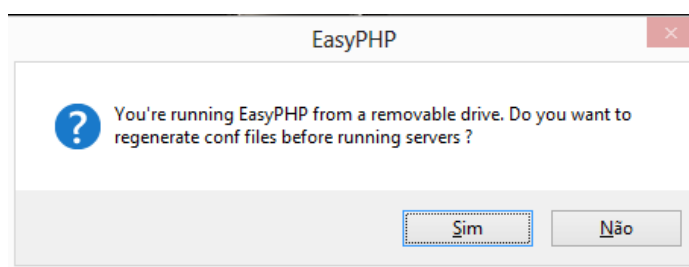


Fonte: print screen do Microsoft Windows 7 (2015).

¹⁸ Dispositivo de armazenamento: *Pen drive* ou HD externo.

Para possibilitar o funcionamento do AVA, foi preparada em um dispositivo de armazenamento, uma versão portátil do programa servidor. Esta versão precisa ser ativada quando o dispositivo portátil de armazenamento for conectado ao computador, possibilitando a operação do AVA, com o funcionamento da linguagem de programação PHP e do banco de dados. A figura 28 abaixo mostra a tela de inicialização do servidor portátil EasyPHP.

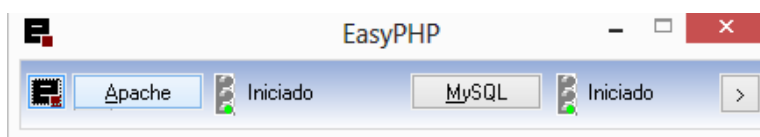
Figura 28: Tela de apresentação do EasyPHP portátil



Fonte: Print screen do Microsoft Windows 7 (2015).

O programa servidor EasyPHP portátil inicializa perguntando se deve restaurar os arquivos de configuração. Pressiona-se a tecla “ENTER” para que o programa portátil utilize as próprias configurações e, o programa servidor entra em operação exibindo a tela abaixo, mostrando que o servidor Apache e o Banco de Dados MySQL estão operando, mostrado na figura 29.

Figura 29: Tela de apresentação do EasyPHP portátil funcionando



Fonte: Print screen do Microsoft Windows 7 (2015).

O AVA precisa dos programas, citados anteriormente, para funcionar em uma unidade de armazenamento móvel *pen drive*. Para fácil manuseio e acionamento rápido, criei um arquivo de lote¹⁹ denominado “autorun.bat”, que executa três linhas de comando acionando o programa servidor EasyPHP, o programa leitor de telas NVDA e o programa navegador para acessar a página

¹⁹ Arquivo que ao ser aberto, executa as instruções nele contidas.

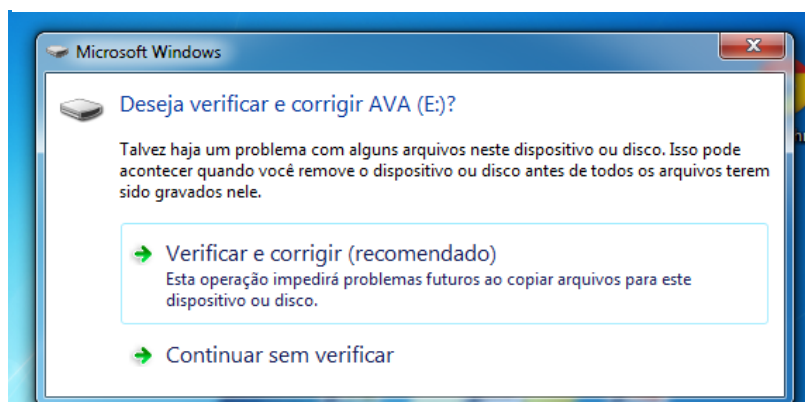
inicial do AVA. Assim, basta o usuário plugar o *pen drive* no computador, abrir o arquivo de lote que foi nomeado como “autorun.bat” e o AVA será acionado.

Por questões de segurança, os computadores não executam o arquivo de lote automaticamente, tendo em vista que todos os programas danosos ao computador utilizam funções semelhantes para invadir e contaminar os computadores. Na impossibilidade de diferenciar programas comuns de programas danosos ao computador, o sistema operacional Windows deixa a execução de programas a partir de *pen drives* sob a responsabilidade do usuário. Por esse motivo, o programa que inicia o AVA precisa ser acionado manualmente pelo aluno com deficiência visual.

O sistema operacional Windows possui diversos níveis de segurança para atender as diferentes necessidades de seus usuários. Assim os computadores diferem uns dos outros na ação tomada quando um dispositivo diferente é conectado, ou quais ações são permitidas, dependendo de como estão configurados.

Nos computadores do IFBA - Porto Seguro, as configurações de segurança permitem a execução e acesso de dispositivos móveis livremente, além da instalação de alguns programas, desde que não sejam modificadas as configurações da máquina durante a instalação dos mesmos. Nos testes de acionamento realizados nos laboratórios desse campus, basta plugar o *pen drive* e esperar o computador reconhecê-lo. Quando o computador termina de reconhecer o *pen drive*, ele exibe uma caixa de diálogo perguntando se deseja que a unidade seja escaneada e reparada. A caixa de diálogo é mostrada na figura 30.

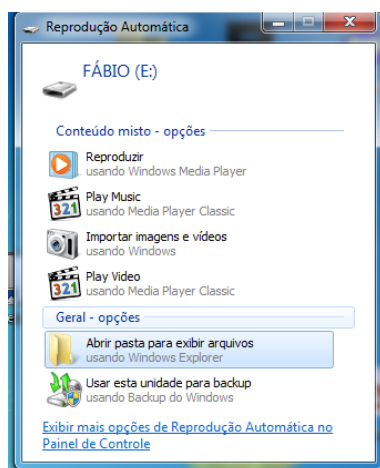
Figura 30: Caixa de diálogo de verificação do Windows



Fonte: Print screen do Microsoft Windows 7 (2015).

Pressiona-se a tecla ESC para ignorar esta tela ou pressiona-se ENTER para executar o escaneamento e reparação. Nos testes de utilização, optamos pelo pressionamento da tecla ESC, para mais rapidez. A seguir o computador exibe a tela de reprodução automática, perguntando como deseja acessar o dispositivo conectado, como mostrado na figura 31:

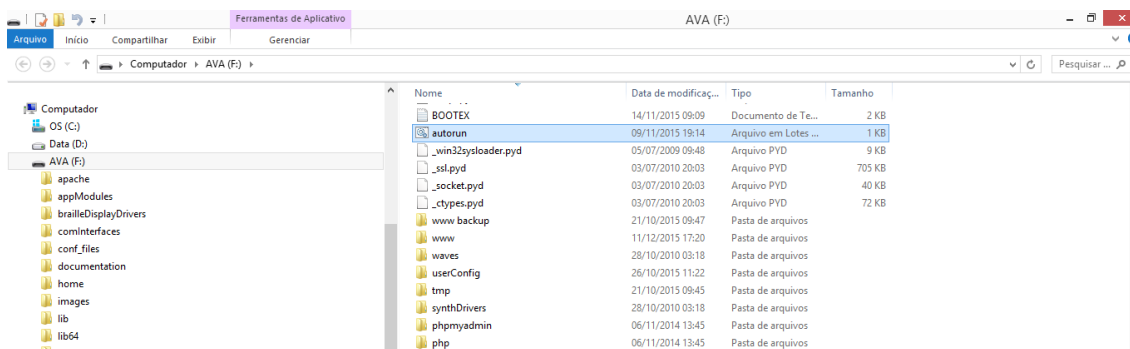
Figura 31: Caixa de diálogo de Reprodução Automática do Windows



Fonte: Print screen do Microsoft Windows 7 (2015).

Quando esta tela é exibida, o usuário pressiona a tecla “ENTER” para executar a opção “Abrir pasta para exibir arquivos” que já se encontra selecionada quando a caixa de diálogo é exibida. O computador aciona o programa “Windows Explorer” para exibir os arquivos contidos no *pen drive*. A seguir, o usuário deve pressionar a tecla com a letra “a”, assim o computador posiciona o foco no primeiro arquivo com a letra “a”, como mostrado na figura abaixo.

Figura 32: Exibição dos arquivos do AVA



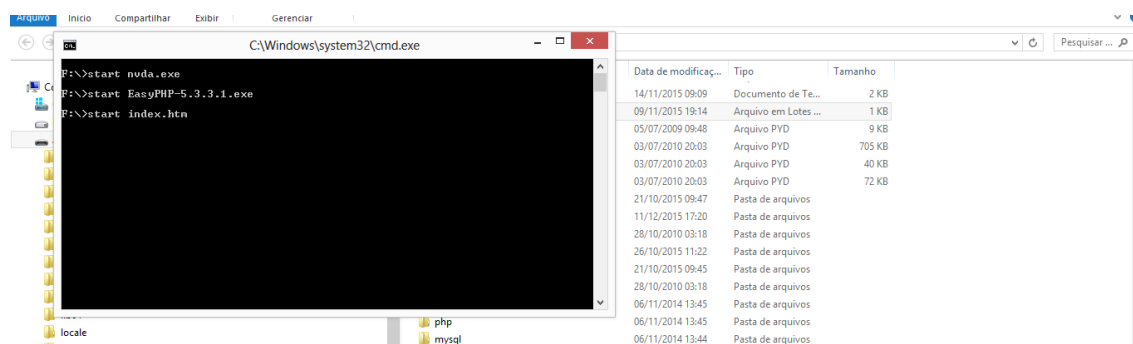
Fonte: Print screen do Microsoft Windows 7 (2015).

O primeiro arquivo começado com a letra “a” é o arquivo de lote: “autorun.bat”, como mostrado também na figura 30. O usuário pressiona a tecla “ENTER”, para abrir este arquivo. Ao ler o arquivo, o computador encontra as instruções para acionar os três programas necessários para o funcionamento do AVA. As instruções são:

- Start NVDA.exe
- Start EasyPHP.exe
- Start Index.html

Estas instruções acionam os programas: Leitor de telas NVDA, Servidor portátil EasyPHP e a página inicial do AVA, chamada de “Index.html”, como mostrado na figura 33.

Figura 33: Momento da execução do arquivo de lote "autoexec.bat"



Fonte: Print screen do Microsoft Windows 7 (2015).

Após a execução das instruções de inicialização do AVA, o ambiente virtual e o computador estão prontos para utilização.

5.6 Realização de Exercícios

O AVA possibilita a resolução de exercícios pelo aluno os quais devem ser copiados para o AVA e exibidos na tela. Para que o AVA possa ler e montar a página do exercício a ser resolvido, o arquivo do exercício deve estar salvo em formato “txt”²⁰. O aluno acessa o arquivo que acabou de receber, resolve os

²⁰ O AVA não possui ainda capacidade de abrir arquivos com outras extensões como docx, pdf, odt e etc.

exercícios e pressiona o botão “Armazenar” no final da página do exercício. O AVA armazena as respostas no banco de dados para futuras referências. Havendo uma resposta já disponível para o exercício, o mesmo botão ativa uma função que procura esse arquivo de respostas e compara com as respostas do aluno, apresentando no final do arquivo um resumo do número de questões certas e erradas e, quais foram elas, além de armazenar as respostas no banco de dados.

Se o professor desejar disponibilizar as respostas para correção imediata pelo aluno, deverá nomear o arquivo de respostas com o prefixo “resposta”, o nome do exercício e o sufixo “professor”, para que o AVA possa identificar o arquivo como respostas e comparar com o exercício resolvido pelo aluno para efetuar a correção dos exercícios. Por exemplo: O professor tem um arquivo com exercícios para o aluno resolver que tem o nome “Exercício”, onde pode fornecer uma cópia para o aluno inserir no AVA. O AVA armazena a cópia em sua memória com o mesmo nome para o arquivo. O aluno então pode exibir na tela os exercícios para serem resolvidos e o professor pode fornecer as respostas para o aluno renomeando o arquivo do exercício para “RespostaExercícioProfessor”, para, também, ser armazenado e identificado como um arquivo de resposta. Abre o arquivo resposta e registra as respostas certas a serem comparadas com as respostas do aluno.

Após resolver os exercícios, o aluno pressiona o botão armazenar, localizado no final da página do exercício. Em seguida o AVA então procura na memória o arquivo de mesmo nome com o prefixo “resposta”, o nome do exercício e o sufixo “professor” para comparar com as respostas marcadas pelo professor. Se o arquivo existe, o AVA utiliza uma função PHP que compara as respostas do aluno com as respostas do professor e exibe o resultado de quantas respostas acertou, quantas errou e quais foram. De modo que o aluno pode avaliar seus conhecimentos imediatamente e avaliar o que precisa ser melhorado.

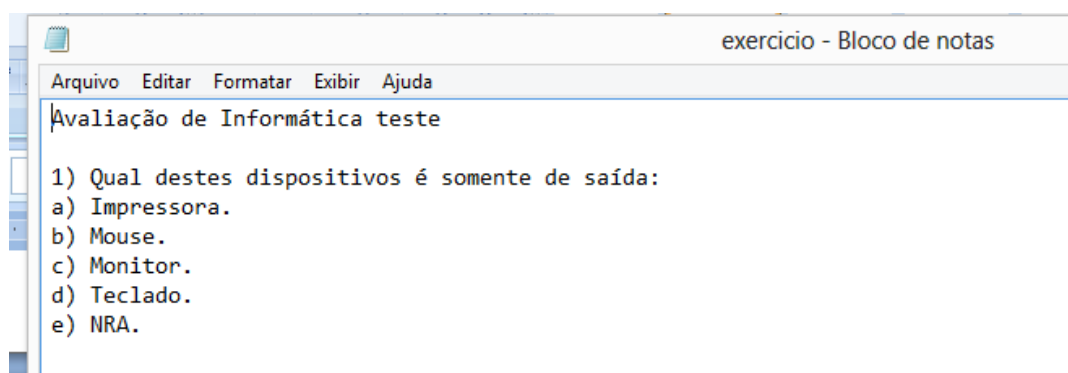
O AVA consegue corrigir somente respostas objetivas, que necessitam de simples comparação. Para respostas que necessitam de interpretação, como as questões abertas, é necessária a análise do professor e sua devolutiva.

A função que transforma um arquivo “txt” em uma página de exercícios para ser resolvida pelo aluno é programada para reconhecer determinadas sequências de caracteres e substituir essas sequências por estruturas de formulário. Os exercícios precisam obedecer a esse formato para que o AVA consiga gerar a página de exercícios.

Esses formatos são:

- Para questões de múltipla escolha, separar as opções por letras ou

Figura 34: Exemplo de questão de múltipla escolha

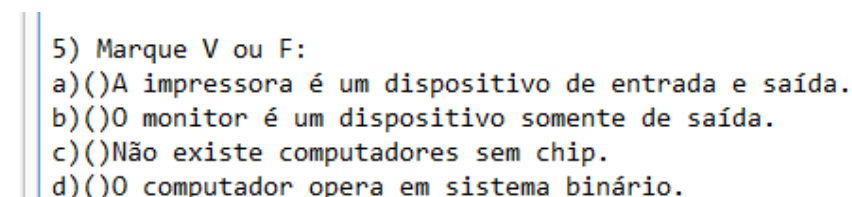


números romanos. Como mostrado na figura abaixo:

Fonte: Elaborado pelo Autor

- Para questões de Verdadeiro/Falso, utilizar um par de parênteses para indicar as alternativas em que deve marcar as respostas como mostrado abaixo:

Figura 35: Exemplo de questão Verdadeiro/Falso



Fonte: Elaborado pelo Autor

- Para questões de completar, utilizar underlines para representar os espaços a serem completados com as respostas. Mostrado na figura abaixo:

Figura 36: Exemplo de questão de completar as frases.

6) Complete:
 O problema _____ é responsável pela ligação entre a máquina e o usuário. Re
 operar todos os _____ do computador. Existem várias _____ de siste

Fonte: Elaborado pelo Autor

- Para questões abertas, representar o espaço reservado para a resposta com as letras “Resp.”. Como na figura abaixo:

Figura 37: Exemplo de questões abertas.

7) Responda:
 a)Primeira pergunta?
 resp.
 b)Segunda pergunta?
 resp.
 c)Terceira pergunta?
 resp.

Fonte: Elaborado pelo Autor

Depois de lido e processado o arquivo em formato “TXT” de exercício, o AVA produz uma página adaptada para a leitura do leitor de telas, utilizando estruturas HTML equivalentes ao texto do exercício para que o aluno possa responder as questões, inserindo a orientação “digite a seguir” antes dos campos de resposta. Como mostrado no quadro abaixo:

Quadro 10: Texto comum e adaptado para leitura e resolução de exercícios pelos Dv's

Texto em formato TXT	Página adaptada
<p>Avaliação de Informática teste</p> <p>1) Qual destes dispositivos é somente de : a) Impressora. b) Mouse. c) Monitor. d) Teclado. e) NRA.</p>	<p><u>Avaliação de Informática teste</u></p> <p><u>1) Qual destes dispositivos é somente de saída:</u> a) <input type="radio"/> <u>Impressora</u> b) <input type="radio"/> <u>Mouse</u> c) <input type="radio"/> <u>Monitor</u> d) <input type="radio"/> <u>Teclado</u> e) <input type="radio"/> <u>NRA</u></p>

<p>5) Marque V ou F:</p> <p>a)()A impressora é um dispositivo de entrada e</p> <p>b)()O monitor é um dispositivo somente de saída</p> <p>c)()Não existe computadores sem chip.</p> <p>d)()O computador opera em sistema binário.</p> <p>e)()A ULA não é responsável pelos cálculos efetuados</p> <p>f)()O scanner é um dispositivo de entrada.</p> <p>g)()Outra</p>	<p>5) Marque V ou F:</p> <p>a) <input type="checkbox"/> <u>A impressora é um dispositivo de entrada e saída.</u></p> <p>b) <input type="checkbox"/> <u>O monitor é um dispositivo somente de saída.</u></p> <p>c) <input type="checkbox"/> <u>Não existe computadores sem chip.</u></p> <p>d) <input type="checkbox"/> <u>O computador opera em sistema binário.</u></p> <p>e) <input type="checkbox"/> <u>A ULA não é responsável pelos cálculos efetuados</u></p> <p>f) <input type="checkbox"/> <u>O scanner é um dispositivo de entrada.</u></p> <p>g) <input type="checkbox"/> <u>Outra</u></p> <p style="text-align: right;">conclui</p>
<p>6) Complete:</p> <p>O problema _____ é responsável por operar todos os _____ do computador</p>	<p>6) Complete:</p> <p>O problema digite a seguir _____ é responsável pela operação de todos os digite a seguir _____ do computador.</p> <p style="text-align: right;">continua</p>
<p>7) Responda:</p> <p>a)Primeira pergunta? resp.</p>	<p>7) Responda:</p> <p>a)Primeira pergunta? _____</p> <p>digite a seguir _____</p>

Fonte Elaborado pelo Autor (2015).

O AVA é capaz de armazenar todas as respostas fornecidas pelo aluno. Consegue corrigir as questões objetivas, que consiste em simples comparação com as respostas certas, mas não é capaz de reproduzir o raciocínio humano na interpretação e correção das questões abertas.

Durante os testes dos exercícios percebeu-se que se os botões de rádio e botões de checagem fossem posicionados no final da sentença, a compreensão durante a leitura seria melhor, com o leitor de telas lendo a letra da sentença e a sentença a ser avaliada e respondida pelo usuário e, logo após lendo o local a ser marcado, como mostrado no quadro 11.

Quadro 11: Texto comum e readaptado para leitura e resolução de exercícios pelos Dv's

Texto em formato TXT	Página adaptada
<p>Avaliação de Informática teste</p> <p>1) Qual destes dispositivos é somente de :</p> <p>a) Impressora.</p> <p>b) Mouse.</p> <p>c) Monitor.</p> <p>d) Teclado.</p> <p>e) NRA.</p>	<p>1) Qual destes dispositivos é somente de saída:</p> <p>a) <u>Impressora.</u> <input type="radio"/></p> <p>b) <u>Mouse.</u> <input type="radio"/></p> <p>c) <u>Monitor.</u> <input type="radio"/></p> <p>d) <u>Teclado.</u> <input type="radio"/></p> <p>e) <u>NRA.</u> <input type="radio"/></p>

<p>5) Marque V ou F:</p> <p>a)()A impressora é um dispositivo de entrada e saída.</p> <p>b)()O monitor é um dispositivo somente de saída.</p> <p>c)()Não existe computadores sem chip.</p> <p>d)()O computador opera em sistema binário.</p> <p>e)()A ULA não é responsável pelos cálculos efetuados no computador.</p> <p>f)()O scanner é um dispositivo de entrada.</p> <p>g)()Outra</p>	<p>5) Marque V ou F:</p> <p>a) A impressora é um dispositivo de entrada e saída. <input type="checkbox"/></p> <p>b) O monitor é um dispositivo somente de saída. <input type="checkbox"/></p> <p>c) Não existe computadores sem chip. <input type="checkbox"/></p> <p>d) O computador opera em sistema binário. <input type="checkbox"/></p> <p>e) A ULA não é responsável pelos cálculos efetuados no computador. <input type="checkbox"/></p> <p>f) O scanner é um dispositivo de entrada. <input type="checkbox"/></p> <p>g) Outra <input type="checkbox"/></p>
--	--

Fonte: Elaborado pelo Autor. (2015)

5.7 Recuperação e Backup

Cópias ou backups de segurança podem ser realizados pelos usuários do Ava, os quais são importantes para prevenção contra danos, extravios ou acidentes que levem a perdas dos arquivos armazenados.

Backup do conteúdo: Para fazer backups de segurança dos arquivos armazenados no AVA, basta fazer uma cópia dos arquivos contidos no *pen drive* utilizando um computador comum. Todo o conteúdo armazenado pelo usuário no AVA está contido na pasta AVA:\www. Para copiar uma pasta específica, acesse AVA:\www, é onde o AVA cria e armazena as pastas criadas pelo usuário para os seus arquivos.

Backup do dispositivo: Para recriar uma nova unidade móvel com um novo AVA funcionando, basta copiar todos os arquivos contidos no *pen drive* onde funciona o AVA para outra unidade móvel. Assim o usuário terá uma duplicata do AVA pronta para funcionar. Ao realizar a cópia de todos os arquivos e pastas de um *pen drive* para outro, as pastas que foram criadas pelo usuário e o conteúdo das mesmas também é copiado e pode ser acessado da mesma maneira.

Executando periodicamente um backup de suas informações, o usuário estará mais precavido contra qualquer imprevisto que cause a perda de dados.

5.8 Testes Alfa

Iniciando uma nova iteração no ciclo de vida, denominada iteração de “Testes Alfa”, para avaliação do conjunto funcionando. Para isso foram feitos três protótipos: três *pen drives* com o AVA instalado neles, para uso dos alunos com deficiência visual. Nos Testes Alfa, o software foi testado no ambiente do usuário, mas ainda em caráter experimental, para avaliar problemas remanescentes no funcionamento do AVA. Havendo necessidade, retorna-se à fase de desenho para efetuar correções, como previsto no ciclo de vida do desenvolvimento do software.

Os testes alfa avaliaram a funcionalidade dos desenhos das interfaces, bem como o funcionamento em conjunto com o leitor de telas.

- Foram testados também todos os botões e links para verificar se funcionavam de acordo com a função especificada para eles.
- Foram detectados erros na função que gerava o quadro de respostas do professor. Corrigida em seguida.
- Erro nos nomes dos campos de resposta. Corrigidos.
- Direcionamento dos links. Funcionamento correto.
- Erro: se aluno clicar em um link da tela de exercícios a página atualiza e perde todas as respostas já marcadas.
- Erro na armazenagem e correção de respostas se alguma for deixada em branco. Corrigido.
- Problemas na execução do arquivo “autorun.bat” em computadores com configurações de segurança muito restritas. Não solucionado.

Solucionados todos os problemas detectados nos Testes Alfa, a fase de Construção foi entendida como concluída e passamos à próxima fase de Transição com a iteração de Testes Piloto. Iteração realizada no ambiente do usuário, mas ainda sob observação.

Ao conectar o *pen drive* do AVA em computadores com uma configuração de segurança muito proibitiva, não foi possível instalar os dispositivos e o AVA não entra em funcionamento. Mas os arquivos do aluno ainda podem ser acessados via aplicativo como o “Meu Computador” do Windows.

5.9 Operação Piloto

A operação piloto foi iniciada após a conclusão dos Testes Alfa. O AVA foi disponibilizado para os três alunos com deficiência visual para que utilizem nas suas rotinas diárias. Cada estudante recebeu um *pen drive* com o AVA instalado e funcionando e a operação piloto teve a duração de uma semana. Após o tempo de teste piloto, os alunos avaliaram e transmitiram as impressões durante o uso e operação do AVA.

Impressões dos alunos:

Aluno R: “É bom. Dá para ler! Bom o NVDA portátil. Agora posso usar qualquer computador. Se tivesse isso no primeiro ano, seria legal. Facilita bem.”

A aluna “R” é estudante do terceiro ano do curso de Técnico em Alimentos. A utilização do computador é para leitura e armazenamento de arquivos.

Aluno E: “Dá para utilizar bem, depois que a gente acostuma. Faz a cópia do arquivo e abre para leitura. Ele não toca vídeo. O exercício, dá para resolver com ele. Prefiro a voz da Raquel”

O aluno “E” é estudante do terceiro ano do curso de Técnico em Informática. Utiliza o computador para leitura e armazenamento de arquivos e também para programação. Usuário iniciante. Pouca prática.

Aluno “M”: “É fácil de usar. Para leitura é bom. Tem que salvar em txt porque ele não abre pdf. Gostei da facilidade de uso. Já deixa tudo pronto apertando menos o TAB. Podia ter email. Bom para quem está começando.”

O aluno “M” é estudante do quarto ano de Licenciatura em Computação. É também técnico em informática. Utiliza o computador para leitura, armazenamento de arquivos, resolução de exercícios e programação.

Depois de coletar as impressões dos alunos que participaram do teste piloto, algumas sugestões foram encontradas. Como o envio de emails

sugerido pelo estudante M., “tocar vídeos”, como disse o aluno E. e outras funcionalidades que podem ser incorporadas no futuro.

6 AVALIAÇÃO DE RESULTADOS

A pesquisa e construção do Ambiente Virtual de Aprendizagem proporcionaram experiências que foram enriquecedoras e gratificantes. Muitos desafios precisaram ser superados nesta caminhada. A pesquisa reuniu informações com os profissionais que trabalham com alunos deficientes na escola, considerando os horários e dias diferentes que os mesmos estavam acessíveis para colaborar no estudo, foi instigante. As reuniões que trataram do assunto dos alunos com deficiência também foram muito proveitosas pela troca de experiência e a constatação de que todos tinham preocupação e vontade de aprender a lidar com os alunos deficientes. As entrevistas com os alunos deficientes visuais foram valiosas para compreendermos os problemas e dificuldades que os mesmos enfrentam, do ponto de vista de uma pessoa que não enxerga. Eles forneceram os indicadores e as principais pistas desta pesquisa.

Depois de reunidas, as informações foram analisadas para verificar o que a tecnologia digital e o conhecimento empírico poderiam acrescentar para superar os empecilhos enfrentados pelos alunos deficientes visuais na escola. Desta análise, surgiram os requisitos que o sistema deveria cumprir de modo a auxiliar em um melhor aproveitamento na rotina do estudante.

Com os requisitos identificados, foi realizada a modelagem do software, testados alguns protótipos e após alguns estudos, preparado para a forma que possui atualmente. Um sistema virtual de aprendizagem que funciona em um dispositivo portátil, capaz de fazer cópias de arquivos e adaptá-los para a utilização por usuários deficientes visuais que necessitam de um programa leitor de telas para operar um computador. Utiliza nestas adaptações, estruturas que o leitor de telas reconhece com mais facilidade e precisão, tornando mais clara a leitura e a navegação pelo conteúdo do arquivo.

Também foi considerada a utilização de papel especial para escrita/impressão em Braille. Dificuldade esta, apontada por quase todos os participantes desta pesquisa. O sistema opera em um *pen drive* e possui conteúdo em formato digital, sendo desnecessária a utilização de papel para acessar seu conteúdo.

Na fase de construção do AVA, foram utilizadas tecnologias conhecidas e difundidas na informática, de modo a proporcionar facilidade de entendimento e manuseio. Foram selecionados programas que são disponibilizados, gratuitamente, garantindo fácil acesso a qualquer pessoa.

Na fase de testes dos protótipos, com a participação dos alunos com deficiência visual do IFBA campus Porto Seguro, foi avaliado o funcionamento da tela inicial, a navegação pela mesma e das funções oferecidas pelo AVA, como criar diretórios para armazenamento de arquivos, o *upload* dos arquivos para a memória do AVA e como estava ocorrendo a adaptação do texto lido para uma leitura mais fluente e precisa do conteúdo. Quando necessário, retornava-se à fase de construção, para correção ou melhoramento de defeitos e falhas detectados nestes testes. Após a correção de defeitos ou falhas, novos testes e avaliações foram realizados para avaliar as correções ou melhoramentos, e aprovação do teste, quando atingidos os objetivos.

Terminados os primeiros testes e finalizados os protótipos, iniciamos a fase de Testes Alfa, que consistiu na utilização dos protótipos em ambiente controlado. Os testes transcorreram normalmente, onde foram detectados pequenos erros na programação do funcionamento. Resolvidos os problemas, foi concluída a fase dos Testes Alfa.

Os Testes Piloto começaram com a utilização do AVA na rotina diária dos estudantes, sendo incorporado como uma TA, que auxilia na autonomia do sujeito e no melhor aproveitamento de tempo e esforço em seus estudos.

O AVA possui um código simples de ser compreendido, ademais pode ser acessível por qualquer ferramenta editora de texto, como o bloco de notas do Windows. Assim é possível ser aperfeiçoado por outras pessoas que possuam um mínimo de conhecimento em programação.

A expectativa é de que o AVA possa melhorar o desempenho do aluno com deficiência na escola, contribuindo para sua inclusão no ambiente acadêmico. Aproveitando o acesso mais rápido ao conteúdo, compreendendo melhor a leitura que o programa leitor de telas realiza e a facilidade de navegação no texto, assimilará e compreenderá o conteúdo e então, poderá superar a timidez e a inibição, participando mais das aulas, com mais conhecimento sobre o assunto que estiver sendo estudado.

Outro benefício é diminuir a dependência de material impresso, passando para o formato digital.

Fornecer ao aluno portador de deficiência visual, uma maneira de acessar mais computadores, sem que seja necessária a prévia preparação do mesmo, com o dispositivo portátil que o AVA oferece.

Para os iniciantes, fornecerá mais facilidade no manuseio dos arquivos armazenados, por meio da interface construída para fácil navegação pelo teclado.

O AVA também promove uma padronização em determinados comandos utilizados pelo usuário iniciante nos diferentes sistemas operacionais experimentados no estudo. A árvore de diretórios que é acessível na tela inicial do AVA evita que o aluno tenha que explorar o computador para localizar uma pasta. A função que cria pastas também é padronizada em um só comando. Quando um usuário com deficiência visual acessa um computador, não é possível determinar, de imediato, qual sistema operacional está operando. Windows XP, Windows 7 ou Windows 8. Cada um destes sistemas operacionais possui uma determinada combinação de teclas de atalho para criar uma pasta. No Windows XP, o comando é ALT + A, N, T. No Windows 7, o comando é ALT + A, V, T. No Windows 8, o mesmo comando é ALT + H, N. O deficiente visual pode criar uma pasta com o AVA apenas nomeando a pasta no campo texto e pressionar o botão “Criar Pasta”, sem precisar se preocupar com o detalhe da versão do sistema operacional.

Maior iteração na realização de exercícios, com o acesso às respostas de uma maneira mais rápida, pela correção automática desenvolvida para o AVA.

Estes benefícios promovidos pelo AVA estão em conformidade com os objetivos geral e específicos, propostos neste estudo. Diagnosticar os entraves no processo de ensino e aprendizagem. Observar e registrar as práticas pedagógicas e modelar um AVA que potencialize as aprendizagens significativas de alunos com deficiência visual.

O espaço requerido na memória do dispositivo removível para o AVA completo funcionando é de 213mb. Sendo que o restante da memória do dispositivo poderá ser utilizada para armazenamento de arquivos pelo usuário.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos para facilitar a inclusão das pessoas com deficiência visual são instigantes. O número de possibilidades que podem ser investigadas nesta área, que num primeiro momento parecem poucas devido justamente às limitações destes indivíduos, é na verdade, muito promissor com o uso da tecnologia. Possibilidades para resolver problemas nem sempre convencionais, mas que podem ser de grande valia para quem possui necessidades especiais. Mesmo a mais humilde das contribuições, é bem vinda para quem precisa de auxílio.

Direcionar o desenvolvimento da tecnologia para a melhoria da sociedade é uma das premissas da pesquisa qualitativa.

Neste estudo qualitativo, com a valiosa contribuição dos usuários deficientes visuais, priorizamos as características de acessibilidade e verificou-se o interessante rol de soluções que podem compensar uma deficiência e trazer benefícios ao auxiliar essas pessoas em suas vidas.

É apenas o começo de uma jornada exploratória que se revela muito interessante e compensadora. Interessante pelas diversas descobertas realizadas, que nos enriquecem. Aprendendo tanto com os acertos como com os erros. Pelas dificuldades vividas e superadas que nos fazem mais preparados. Compensadora porque promove uma transformação benéfica. Transforma-nos em pessoas mais conscientes.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, D. **10 Ampliadores de Telas para Facilitar Sua Vida na Internet**. 2011. Disponível em:<
www.Tecnologias%20Assistivas/Stargardt%20Brasil_%2010%20Ampliadores%20de%20telas%20para%20facilitar%20sua%20vida%20no%20computador!.html>. Acesso em: 20/03/2015.
- AMIRALIAN, M. L. **Compreendendo o cego**: uma visão psicanalítica da cegueira por meio do Desenho-Estórias. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1997, 321 p.
- AMORIM, E. S. M. S.; CARVALHO, J. L.; MENEZES, L. K. B. **Educação de Cegos Mediada pela Tecnologia**. 2006. Disponível em:<
<http://technoeducacao.blogspot.com.br/2009/03/educacao-de-cegos-mediada-pela.html>> Acesso em 4 de abr. 2015.
- AUSUBEL, D.P. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York, Grune and Stratton, 1963.
- BORGES, A. J. **DOSVOX - Uma nova realidade educacional para Deficientes Visuais**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2002. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/textos/artfoz.doc>> Acesso em: 26 de abr. 2015.
- BORGES, A. J. **Dosvox: uma nova realidade educacional para deficientes visuais**. Revista Benjamim Constant, Rio de Janeiro, n. 3, maio 1996.
- BORGES, A. **Projeto Dosvox**. Núcleo de Computação eletrônica da UFRJ. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <HTTP://intervox.nce.ufrj.br/dosvox>. Acesso em: 27 de abr. 2015.
- BRANDÃO, C. R.; STRECK, D. R. **Pesquisa Participante: a partilha do saber**. Aparecida, SP: Idéias Et Letras, 2006.
- BRASIL. Senado Federal. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº 9394/96. Brasília : 1996.
- BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas **Tecnologia Assistiva**. – Brasília : CORDE, 2009. 138 p.

CALLAI, H. C. **Aprendendo a ler o mundo a geografia nos anos iniciais do ensino fundamental**. Cad. CEDES, Campinas, v.25, n.66, maio/ago. 2005. Disponível em: <[HTTP:// www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-32622005000200006&script=sci_arttext&tling=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-32622005000200006&script=sci_arttext&tling=pt)> Acesso em: 02 out 2014.

CAMPBELL, L. **Trabalho e cultura: meios de fortalecimento da cidadania e do desenvolvimento humano**. Revista Contato – Conversas sobre Deficiência Visual – Edição Especial. Ano 5, número 7 – Dezembro de 2001.

CARVALHO, J. O. F. **Interfaces para o Deficiente Visual**. Revista Informédica 1(10): 5-11, 1993. Disponível em <<http://www.epub.org.br/informed.defic.htm>> Acesso em set/2002.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. B. **Os recursos didáticos na educação especial**. Revista Benjamin Constant – Ministério de Educação e do Desporto, n.5 – dezembro de 1996, 6 pgs. Disponível em:<<http://www.ibr.gov.br/?catid=4&itemid=47>> Acesso em 03/04/15.

CONVERSE, T.; PARK, J.; MORGAN, C. **PHP 5 and MySQL Bible**. 1ª ed. Indianapolis, Indiana. Wiley Publishing, Inc. 2004.

FREITAS, J. V.; BENJAMIN, M. B.; PASTOR, S. O. **Usabilidade e Acessibilidade para Portadores de Necessidades Especiais na Web**. Bahia: FRB,2006. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/2672022-Pesquisa-das-ferramentas-de-acessibilidade-computacional-para-deficientes-visuais-e-as-recomendacoes-do-w3c.html>> acesso em 01/11/2014.

GABARRÓN, L. R., LANDA, L. H. **O que é pesquisa participante**. In: BRANDÃO, C.R. STRECK, D. R. Pesquisa Participante: o saber da partilha. Aparecida: Idéias E Letras, 2006, p. 93-121.

GALVÃO FILHO, T. A.; DAMASCENO, L. L.- **As Tecnologias da Informação e da Comunicação como Tecnologia Assistiva**, Brasília, PROINFO/MEC, 2000.

GALVÃO FILHO, T. A.; **Tecnologia Assistiva para uma Escola Inclusiva: Apropriação, Demandas e Perspecivas**, 2009, 346 p.Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

GALVÃO FILHO, T.; MIRANDA, T. G. **Tecnologia Assistiva e paradigmas educacionais: percepção e prática dos professores**. Anais da 34ª Reunião Anual da ANPEd – Associação Nacional de Pós - Graduação e Pesquisa em Educação. Natal: ANPEd, 2011, ISSN: 2175-8484.

GLASS M. SCOUARNEC Y. L., NARAMORE E. MAILER G. STOLZ J. GERNER J. **Beginning PHP, Apache, MySQL Web Development**. 1ª ed. Indianapolis, Indiana. Wiley Publishing, Inc. 2004.
Governo Federal. **Modelo de Acessibilidade do Governo Eletrônico**. Disponível em: <http://emag.governoeletronico.gov.br/cursodesenvolvedor/introducao/tecnologia-assistiva-leitores-de-tela.html>>. Acesso em: 10 de abr. 2015.

HOFFMAN, S. B. **O Outro social: um obstáculo a ser vencido pela criança cega congênita e a bengala branca; estudo nas culturas brasileira e portuguesa**. Porto, 2003. Tese (Doutorado). Universidade do Porto. Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física.

HLINKA, D; JACOBSEN, M. **What is educational technology, anyway? A commentary on the new AECT definition of the Field**. Canadian Journal of Learning and Technology. Disponível em: <http://www.cjlt.ca/index.php/cjlt/article/view/527/260>> Acesso em: 15/06/2016

HOGETOP, L.; SANTAROSA, L. M. C. **TA's/adaptativas: viabilizando a acessibilidade ao potencial individual**. Disponível em: . Acesso em: 1 abr. 2015.

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: <http://www.inep.gov.br> > Acesso em 28 de abr. 2015.

Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), nº 9394/1996

LÉVY, P. **O que é o virtual**. São Paulo. SP: Editora 34, 1996.

MARI, C. M. M. **Avaliação da Acessibilidade e da Usabilidade de um Modelo de Ambiente Virtual de Aprendizagem para a Inclusão de Deficientes Visuais**. 2011. 96p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

MOLLY E. H. **250 HTML and Web Design Secrets**. 1ª ed. Indianapolis, Indiana. Wiley Publishing, Inc. 2004.

MONTEIRO, M. G. F. C. **Recursos Tecnológicos: ferramentas ou solução?** Laramara – Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente Visual Disponível em <<http://www.entreamigos.com.br>> Acesso em out/2014.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** Campinas : Papirus, 2000.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa.** Brasília: Editora Universidade de Brasília. 1999.

NOGUEIRA, R. E. **Motivações hodiernas para ensinar geografia: representações do espaço para visuais e invisuais.** Ruth E. Nogueira (org) – Florianópolis:[s,n], 2009. 252p. Inclui bibliografia Geografia – Estudo e Ensino. 2. Cartografia. 3. Crianças deficientes visuais. | Nogueira, Ruth Emília.

PAULA FILHO, W. P.; **Engenharia de Software: Fundamentos, Métodos e Padrões;** Belo Horizonte, MG; Ed: LTC; 2001.

PFaffenberger B.; Schaffer S. M.; White C.; Karow B. **HTML, XHTML and CSS Bible.** 3ª ed. Indianapolis, Indiana. Wiley Publishing, Inc. 2004.

SANTAROSA, L; PASSERINO, L; BASSO, L. O; DIAS, C.O. **Acessibilidade em Ambientes Digitais de Aprendizagem por Projetos: construção de espaços virtuais para inclusão digital e social de PNEEs.** Revista Novas Tecnologias na Educação. V. 5. N. 1. UFRGS. 2007.

SANTOS, J. **Fique sabendo como pessoas de baixa visão ou de total cegueira trabalham com o computador.** [s.l]: HPG, [s.d]. Disponível em: <www.julianoms.hpg.ig.com.br/cegoinf.htm> Acesso em 22/03/2015.

SARTORETTO M. L. e BERSCH R. **Assistiva Tecnologia e Educação.** Disponível em: <http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>. Acesso em 29 de julho de 2015.

SASSAKI, R. K. **Assistive Technology.** 1996. Disponível em <http://www.clik.com.br/ta_01.html>, Acesso em 16/03/2014.

SILVA, M. **Sala de Aula Interativa.** Rio de Janeiro: Quartet, 2000.

SILVEIRA, D. S.; SILVEIRA, M. A. A.; ANDRADE, S. R. P.; CUNHA, G. R.; FERREIRA, A. F.; **Acessibilidade de Informações em Portais Governamentais para Deficientes Visuais: O Caso da Receita Federal do Brasil** in: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, 2010, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/acesibilidade-de-informa%C3%A7%C3%B5es-em-portais-governamentais-para-deficientes-visuais-o-caso-da>>. Acesso em 3 de mai. 2015.,

SONZA, A. P. **Acessibilidade de Deficientes visuais aos Ambientes Digitais/Virtuais**. 2004. 214p. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/5626>>. Acesso em: 21/04/2015.

W3C, **Recomendações de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.0**, 2008. Disponível em: <<http://www.ilearn.com.br/TR/WCAG20/>>. Acesso em: 03/03/2015.

World Wide Web Consortium: <http://www.w3.org/> Acesso em 29/10/2013.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Perguntas básicas da entrevista com os profissionais de ensino:

- Qual a disciplina que você leciona para os alunos com deficiência visual?
- Como é o desempenho do aluno com deficiência visual em relação ao restante da classe?
- Quais dificuldades você identificou ao ensinar para os alunos deficientes visuais?
- Tem alguma sugestão para melhorar as dificuldades identificadas?

APÊNDICE B – Perguntas nas entrevistas com os alunos deficientes visuais:

- Quais suas maiores dificuldades nos estudos no IFBA?
- Como é a rotina em sala de aula?
- Como é a rotina de estudos fora do horário de aula?
- Quais ajudas nos estudos você recebe no IFBA?

APÊNDICE C – Perfil dos alunos com deficiência visual:

Quadro C1 Perfil do aluno deficiente visual M

Aluno M.	
Idade:	28 anos.
Sexo:	Masculino.
Escolaridade:	2º grau completo.
Diagnóstico sobre a cegueira (história):	Nasceu com glaucoma. Começou a perder a visão aos 8 anos. Cegueira total a partir dos 14 anos
Utilização do Braille:	Utiliza, não constantemente. Lê e escreve.
Conhecimentos prévios em informática:	Não tinha até entrar no IFBA.
Hobby:	Ouvir filmes e músicas.
O que pensa a respeito da informática:	“Ajuda muito”.
O que mais gostaria de aprender:	“Álgebra Booleana.”

Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

Quadro C2 Perfil do aluno deficiente visual E

Aluno E.	
Idade:	45 anos.
Sexo:	Masculino.
Escolaridade:	1º grau completo.
Diagnóstico sobre a cegueira (história):	Descolamento de retina aos 39 anos.
Utilização do Braille:	Utiliza, não constantemente. Lê e escreve.
Conhecimentos prévios em informática:	Não conhecia nada em informática até se matricular no IFBA.
Hobby:	Ouvir filmes e frequentar o CEAME.
O que pensa a respeito da informática:	Usada corretamente dá para resolver

	muitas coisas.
O que mais gostaria de aprender:	Noções de lógica de programação.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Quadro C3 Perfil do aluno deficiente visual R

Aluno R.	
Idade:	20 anos.
Sexo:	Feminino.
Escolaridade:	Fundamental completo.
Diagnóstico sobre a cegueira (história):	Descolamento de retina aos 10 anos.
Utilização do Braille:	Utiliza, não constantemente. Lê e escreve.
Conhecimentos prévios em informática:	Não conhecia nada em informática até se matricular no IFBA.
Hobby:	Sair, viajar.
O que pensa a respeito da informática:	Hoje a informática faz parte da nossa vida. Tem que saber o básico.
O que mais gostaria de aprender:	Educação Inclusiva.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

APÊNDICE D – Documentos gerados na aplicação do método PRAXIS

Proposta de Especificação de Software

Os principais requisitos do AVA foram planejados com base nos indicadores de problemas identificados e nas possíveis soluções que pode oferecer:

Surgiu, através destas constatações, a dúvida: O acesso a um ambiente virtual de aprendizagem pode contribuir para melhoria na eficácia da educação dos deficientes visuais propiciando sua inclusão na escola?

A partir da dúvida surgiu a proposta de pesquisa sobre a possibilidade de acesso à tecnologia para pessoas com deficiência visual, visando propiciar a essas pessoas uma ferramenta que melhor se adapte ao seu grau de deficiência, bem como, a maior inserção destes no âmbito acadêmico, através da Inclusão Digital.

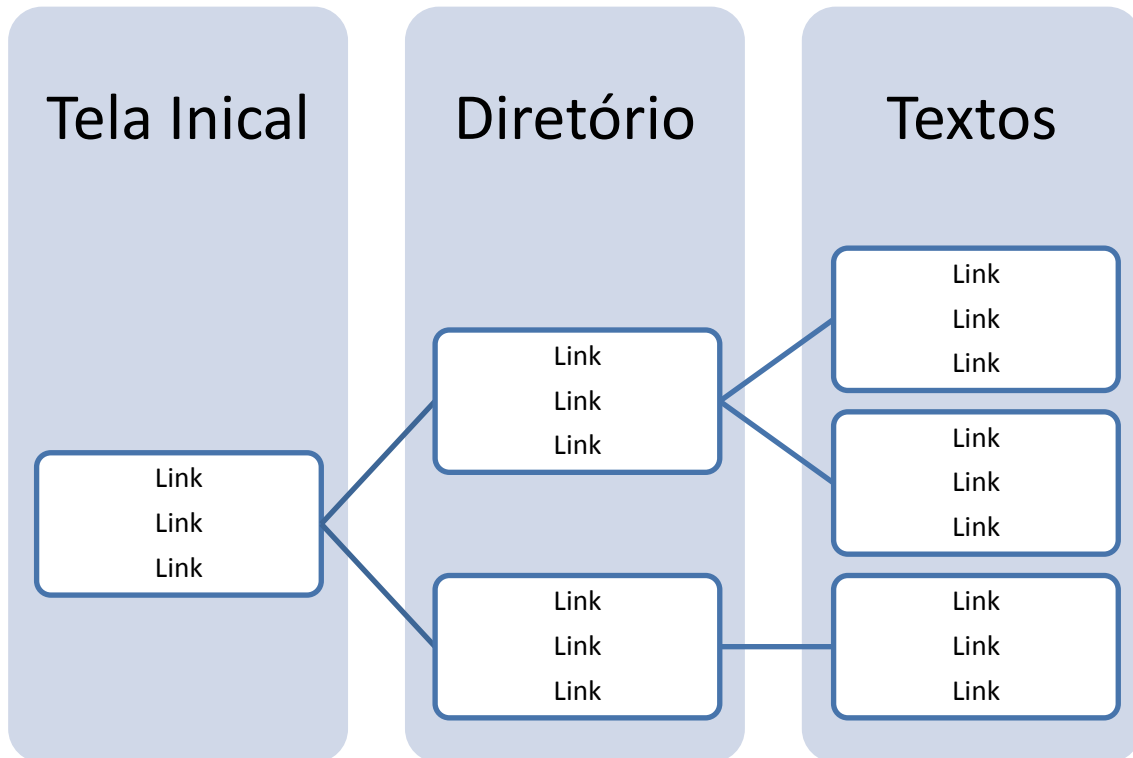
O AVA pode auxiliar os alunos em sua aprendizagem, com o auxílio da tecnologia. Auxiliar na aprendizagem e com isso aumentar a participação e a inclusão. Uma pessoa operando um computador, sem a interferência visual, e utilizando um fone auricular, está isolada em um Ambiente Virtual. É essa a situação encontrada pelos deficientes visuais e será estudada nesta pesquisa. Mas um ambiente com a adaptação necessária pode minimizar as dificuldades e ser estimulante. Tornar a prática de atividades utilizando o computador, uma realidade.

Especificação de Requisitos

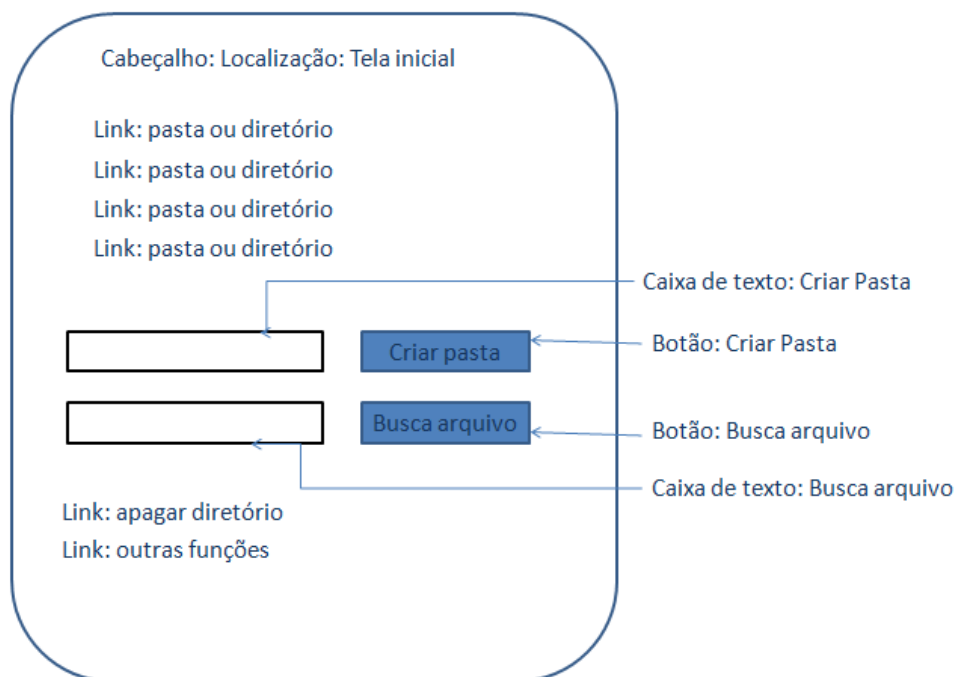
- Portabilidade.
- Facilidade de acesso ao conteúdo armazenado.
- Interfaces de usuário que tornem o produto fácil de aprender e de utilizar de maneira produtiva.
- Inicialização automática.
- Flexibilidade na criação e remoção de diretórios diversos para organização dos arquivos.
- Espaço de armazenamento superior a três gigabytes para arquivos.
- Navegação orientada por texto e executada pelo teclado.
- Operar em computadores que não tenham preparação prévia para deficientes visuais.
- Baixo custo.

Modelo do Desenho do Software

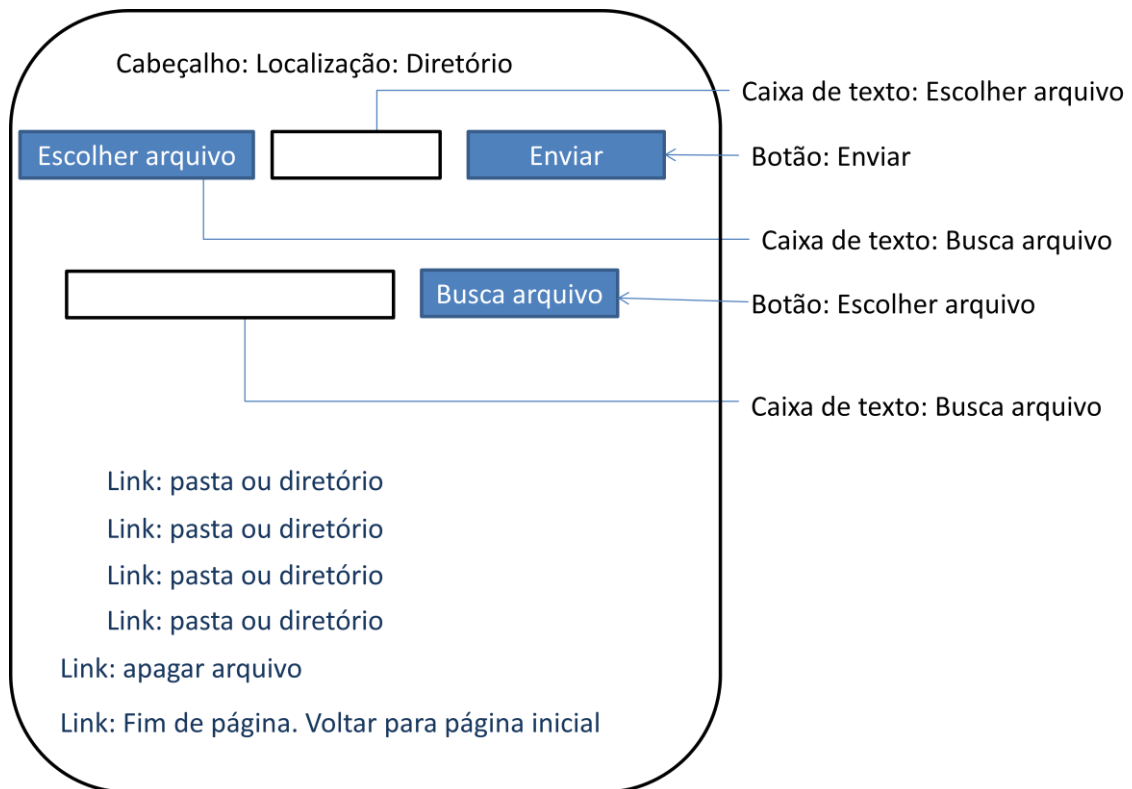
Desenho Inicial



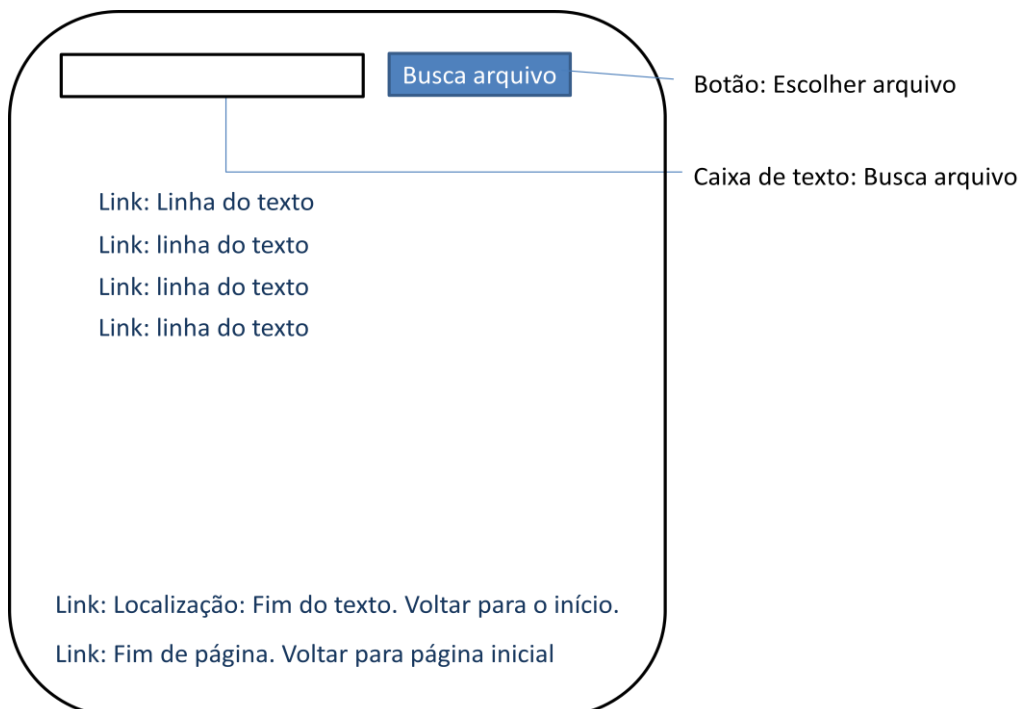
Desenho da Tela Inicial



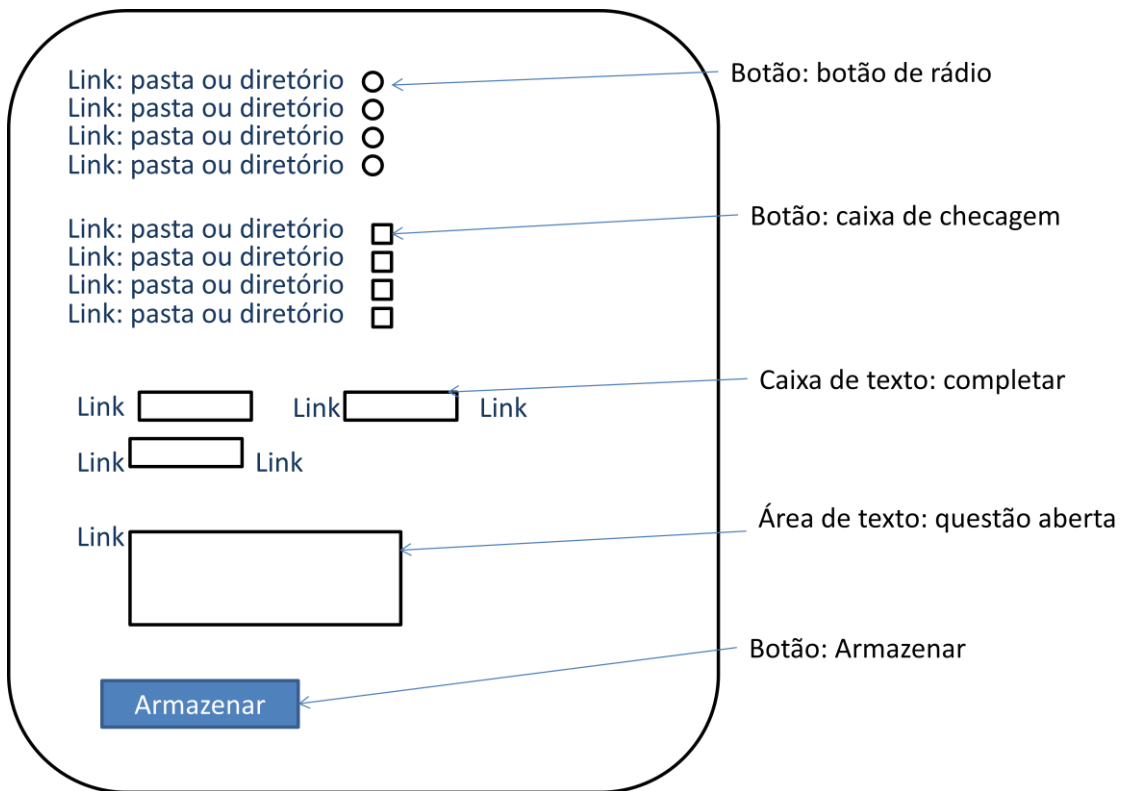
Desenho da tela Diretório



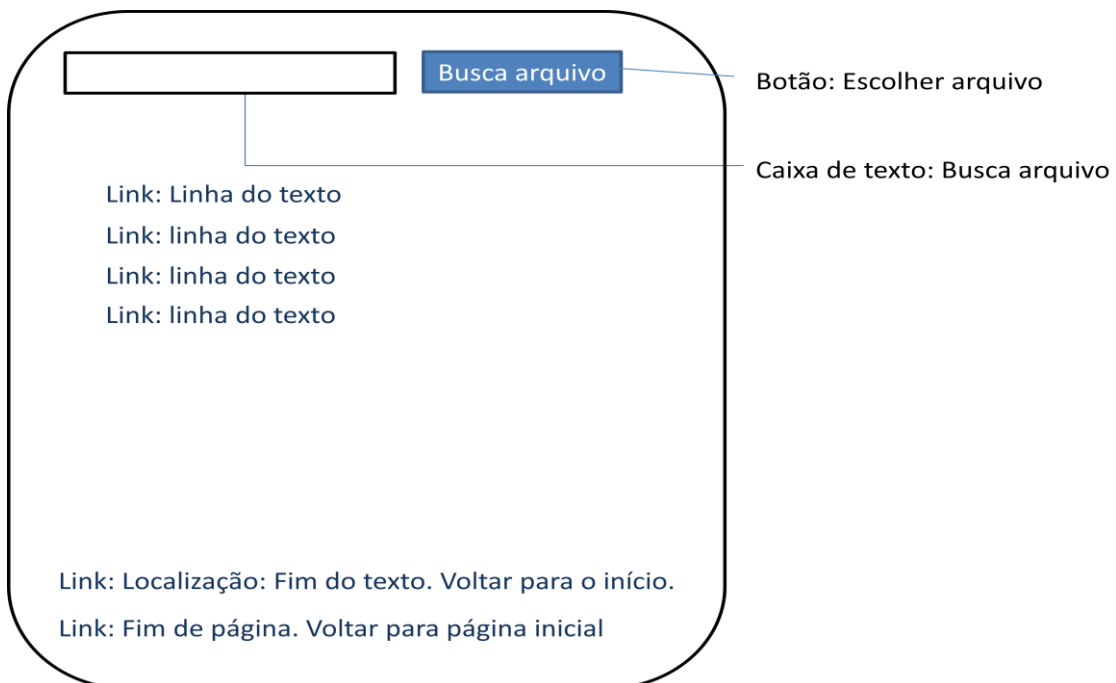
Desenho da tela Texto



Desenho da tela Exercício

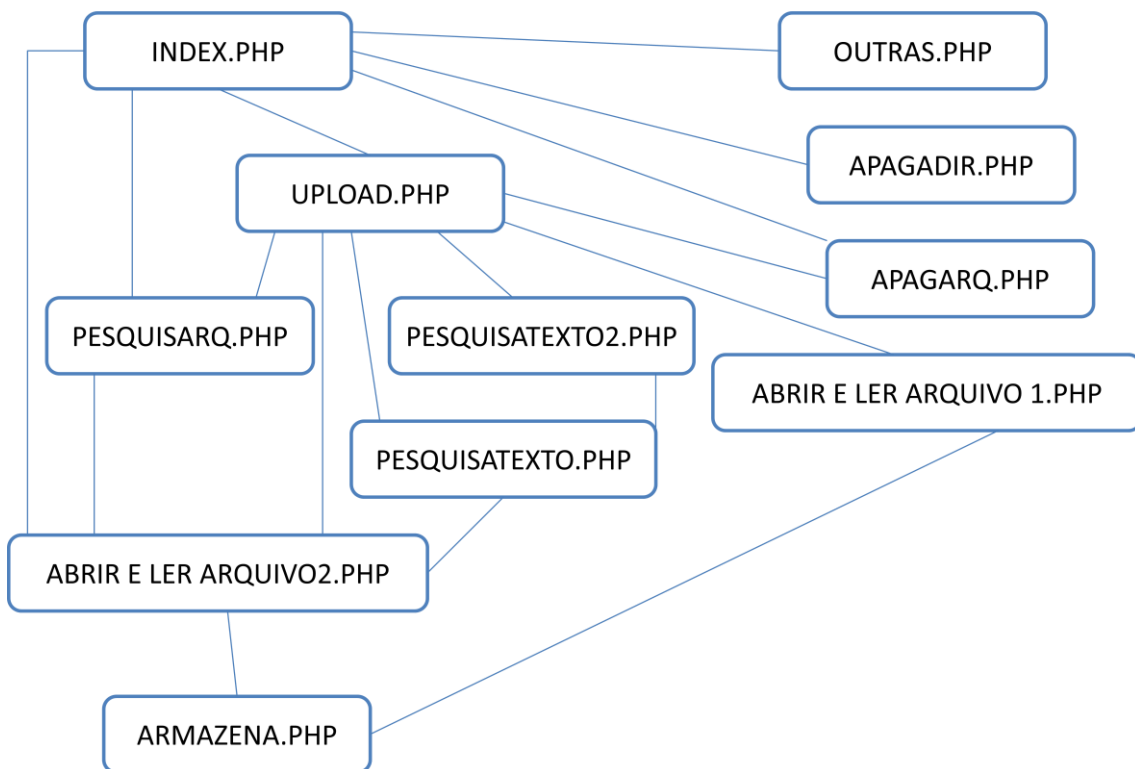


Desenho da tela "Pesquisa texto"



Mapa do AVA

Mapa do AVA



Funções Lógicas das Telas

Página: Index.php

- Conexão com Banco de Dados.
- Cria banco de dados AVA se não existir.
- Cria tabela arquivos se não existir.
- Preenche a tela com diretórios armazenados na tabela arquivos, em forma de link.
- Cria diretório novo.
- Apaga diretório e todo seu conteúdo.
- Outras funções.

Página: Upload.php

- Enviar arquivo para upload.
- Pesquisar arquivo.
- Listar arquivos contidos nos diretórios.
- Abrir arquivos e adaptá-lo para leitura pelo programa leitor de telas.
- Apagar arquivo.

Página: Abrir e ler arquivo1.php

- Conexão com o banco de dados.
- Upload de arquivo selecionado.
- Pesquisa texto.
- Seleciona se é arquivo, resposta de exercício ou resposta do professor.
- Lê exercício e adapta o formato para o programa leitor de telas.
- Armazena as respostas.

Página: Abrir e ler arquivo2.php

- Conecta com o banco de dados.
- Abre arquivo selecionado em formato adaptado para leitura pelo programa leitor de telas.
- Pesquisa no texto.
- Lê exercício e adapta o formato para leitura pelo programa leitor de telas.
- Armazena respostas no banco de dados.

Página: Apagadir.php

- Conecta com o banco de dados.
- Exibe diretórios.
- Apaga diretório e seu conteúdo.
- Atualiza tabela diretório e arquivos no banco de dados.

Página: Apagarq.php

- Conecta com o banco de dados.
- Exibe arquivos contidos no diretório.
- Apaga arquivo.
- Atualiza tabela arquivos no banco de dados.

Página: Pesquisatexto.php

- Conecta com banco de dados.
- Pesquisa no texto e posiciona o foco na frase que contém a primeira ocorrência da palavra.

Página: Pesquisatexto2.php

- Conecta com banco de dados.
- Pesquisa no texto e posiciona o foco na frase que contém a primeira ocorrência da palavra.

Página: Armazena.php

- Conecta com banco de dados.
- Cria tabela de respostas professor e tabela de respostas aluno.
- Armazena respostas do professor e do aluno.
- Compara as respostas e exibe o resultado.

Página: Pesquisarq.php

- Conecta com o banco de dados.
- Pesquisa nome do arquivo e exibe resultado.

Página: Outras.php

- Link para conexão com banco de dados.

Testes Alfa

Os testes alfa avaliaram a funcionalidade dos desenhos das interfaces, bem como o funcionamento em conjunto com o leitor de telas.

Testamos também todos os botões e links para verificar se funcionavam de acordo com a função especificada para eles.

Foram detectados erros na função que gerava a tabela de respostas do professor. Corrigida em seguida.

Erro nos nomes dos campos de resposta. Corrigidos.

Direcionamento dos links. Funcionamento correto.

Erro: se aluno clicar em um link da tela de exercícios a página atualiza e perde todas as respostas já marcadas.

Erro na armazenagem e correção de respostas se alguma for deixada em branco. Corrigido.

Problemas na execução do arquivo "autorun.bat" em computadores com configurações de segurança muito restritas. Não solucionado.

APÊNCIDE E – Manual de utilização do AVA

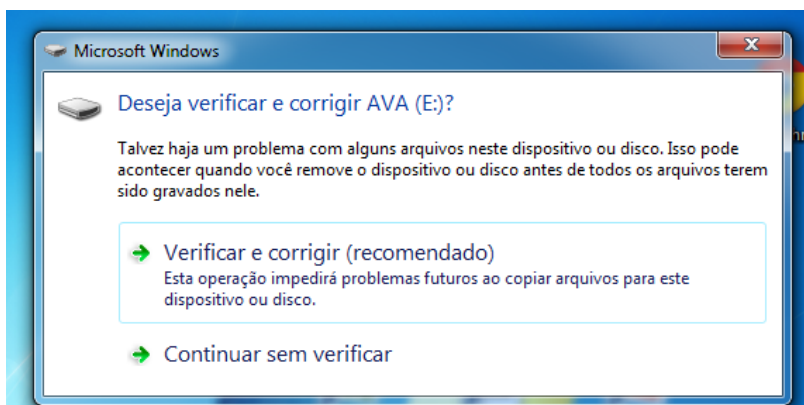
Ativação do AVA

O sistema operacional Windows possui diversos níveis de segurança para atender as mais diversas necessidades de seus usuários. Assim os computadores diferem uns dos outros na ação tomada quando um dispositivo diferente é conectado, ou em quais ações são permitidas, dependendo de como estão configurados.

Em alguns computadores, as configurações de segurança permitem a execução e acesso de dispositivos móveis livremente, além da instalação de alguns programas, desde que não tentem modificar as configurações da máquina durante a instalação dos mesmos.

Primeiro passo: plugar o *pen drive* e esperar o computador reconhecê-lo. Quando o computador termina de reconhecer o *pen drive*, ele exibe uma caixa de diálogo²¹ perguntando se deseja que a unidade seja escaneada e reparada. A caixa de diálogo é mostrada na figura E-1.

Figura E-1: Caixa de diálogo de Verificação do Windows



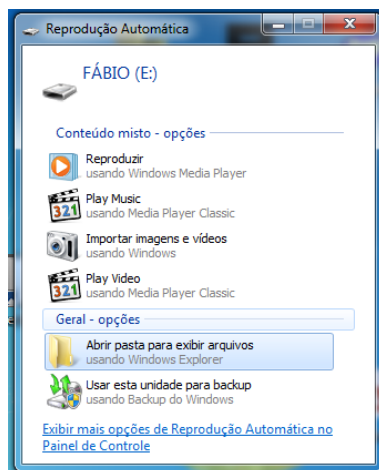
Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

Pressiona-se a tecla ESC para ignorar esta tela ou pressiona-se ENTER para executar o escaneamento e reparação. Pressione a tecla ESC, para mais rapidez. A seguir o computador exibe a tela de reprodução automática,

²¹ Caixa de diálogo: Caixas de diálogo são usadas pelo Windows para interagir com o usuário e recuperar ou perguntar sobre informações.

perguntando como deseja acessar o dispositivo conectado, como mostrado na figura abaixo:

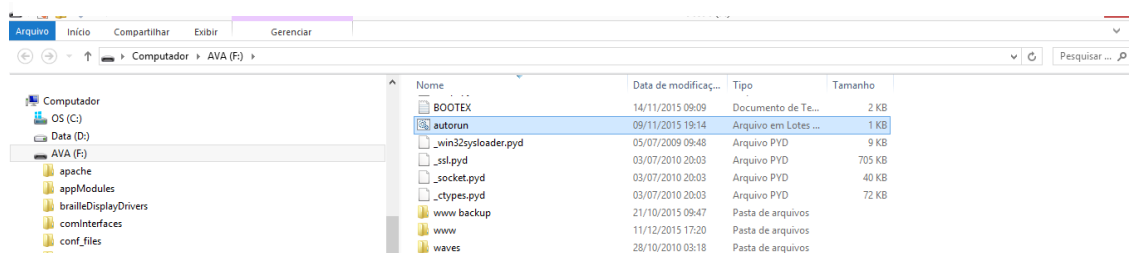
Figura E-2: Caixa de diálogo de Reprodução Automática do Windows



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

Quando esta tela é exibida, o usuário pressiona a tecla ENTER para executar a opção “Abrir pasta para exibir arquivos” que já se encontra selecionada quando a caixa de diálogo é exibida. O computador aciona o programa “Windows Explorer” para exibir os arquivos contidos no *pen drive*. Quando estes arquivos são exibidos, pressione a tecla com a letra “a”, assim o computador posiciona o foco no primeiro arquivo com a letra “a”, como mostrado na figura abaixo.

Figura E-3: Exibição dos arquivos do AVA utilizando o Windows Explorer



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015)

O primeiro arquivo começado com a letra “a” é o arquivo de lote: “autorun.bat” como mostrado também na figura 30. Pressione a tecla “ENTER”, para abrir este arquivo. Ao ler o arquivo, o computador encontra as instruções para acionar os três programas necessários para o funcionamento do AVA, que são: EasyPHP, NVDA e MySQL.

Após a execução das instruções de inicialização do AVA, o ambiente virtual e o computador estão prontos para utilização.

Utilização

Ao ser ativado, o AVA exibe a tela inicial e o programa leitor de telas começa a operar. Ao acessar a tela inicial, o programa leitor de telas lê a página inicial em sequência e essa leitura pode ser interrompida pressionando-se qualquer tecla.

Pressionando-se a tecla “TAB”, o computador seleciona o objeto seguinte e vocaliza o objeto selecionado.

Abaixo da mensagem “Escolha a matéria a ser acessada pressionando a tecla TAB”, são listados os diretórios criados pelo usuário. Pressione a tecla TAB para percorrer sequencialmente os diretórios.

Após a exibição dos diretórios, está localizado o campo para criar novos diretórios contendo a mensagem: “Digite aqui o nome da pasta a ser criada”. Neste local o usuário digita o nome da pasta que deseja criar.

Pressionando novamente a tecla TAB, seleciona o botão “Criar Pasta”, que é o objeto seguinte. Ao teclar “ENTER”, o AVA cria uma pasta com o nome digitado no campo anterior e exibe na tela a nova lista de diretórios.

Após o botão “Criar Pasta”, localiza-se o campo para localizar arquivos, contendo a mensagem “digite aqui o nome do arquivo que deseja localizar”. Neste local o usuário digita o nome do arquivo que deseja localizar.

Pressionando a tecla TAB, seleciona o botão “Busca Arquivo”. Ao teclar “ENTER”, o AVA procura um arquivo com o nome digitado no campo anterior e exibe a tela com a lista dos arquivos encontrados. Basta pressionar a tecla TAB para percorrer a lista dos arquivos encontrados e “ENTER” para abrir o arquivo. A pesquisa é feita somente nos arquivos previamente armazenados no AVA dentro da pasta AVA / www.

Acessando diretórios

Para acessar os diretórios criados pelo usuário, pressione a tecla “TAB” até o diretório desejado ser selecionado. Em seguida pressione “ENTER” para acessar o conteúdo do diretório selecionado.

No início da página que apresenta o conteúdo do diretório, existe uma orientação: “Início da página. Diretório <nome do diretório>”.

Pressionando a tecla “TAB” o computador seleciona o próximo objeto. O botão para fazer uma cópia de algum arquivo da memória do computador para dentro do AVA. Pressionando a tecla “ENTER” surge a caixa de diálogo “Abrir”, onde o usuário pode selecionar o arquivo que deseja copiar para dentro da memória do AVA.

Na caixa de diálogo “Abrir”, o foco está posicionado no campo texto “Abrir”. Digite o nome do arquivo a ser copiado.

Para localizar o arquivo a ser copiado, pressione a tecla “TAB” sete vezes para selecionar a árvore de diretórios do Windows. Utilize as setas direcionais do teclado para se locomover pelos diretórios. Após localizar o diretório, pressione “ENTER” para exibir na direita da caixa de diálogo, o conteúdo do diretório selecionado. Pressione a tecla “TAB” para mudar o foco para o espaço do conteúdo do diretório. Utilize as setas direcionais do teclado para percorrer os arquivos armazenados no diretório.

Ao localizar o arquivo a ser copiado, pressione “ENTER” para selecionar o arquivo pelo AVA.

Pressione em seguida a tecla “TAB” para selecionar o botão “Enviar” e pressione a tecla “ENTER”, para enviar o arquivo para a memória do AVA, dentro do diretório.

Ao copiar o arquivo para dentro da memória, o AVA exibe o conteúdo do diretório copiado se ele for do tipo TXT. Outros tipos de arquivos, o AVA

somente armazena uma cópia do arquivo selecionado pelo usuário no diretório acessado.

Na página de exibição do arquivo copiado, o primeiro campo acessado é o campo para localizar uma palavra no texto. Digite a palavra a ser localizada, pressione “TAB” para selecionar o botão “Busca palavra”. Pressione “ENTER” para localizar a palavra no texto exibido. Se encontrada a palavra, o AVA posiciona na frase que a palavra ocorre. Pressione “TAB” para continuar a leitura. A cada pressionamento da tecla “TAB”, a frase seguinte é selecionada. Para retornar à frase anterior, pressione “SHIFT”+”TAB”.

DICA: Quando surge a caixa de diálogo “Abrir”, pressione as teclas “SHIFT” + “TAB” duas vezes para acessar a caixa com o conteúdo do diretório, e “SHIFT” + “TAB” três vezes para acessar a árvore de diretórios do Windows.

Removendo diretórios do AVA

Pressione a tecla “TAB” até que o computador selecione o link “Apagar diretório”. Pressione “ENTER” para acessar a página de apagar diretórios. Na página de apagar diretórios, o primeiro objeto é uma orientação: “Escolha o diretório a ser apagado pressionando a tecla TAB”.

Ao pressionar a tecla tab o sistema percorre todos os diretórios criados pelo usuário. Para apagar o diretório, pressione “ENTER” quando o diretório desejado for selecionado. A página “Apagar diretórios” é exibida novamente. O usuário pode selecionar outro diretório para remover.

Por último, na tela “Apagar Diretório”, um link: “Voltar à página principal”. Pressionando “ENTER” o sistema exibe novamente a tela inicial.

Outras funções

O AVA disponibiliza no final da página inicial um link para acessar outras funções.

Uma delas é uma página para acessar o banco de dados do AVA.

É possível nesta página digitar qualquer comando SQL(Structured Query Language) e obter sua resposta imediatamente.

Pressionando a tecla TAB, seleciona-se a área de texto onde são digitados os comandos SQL. Após digitar o comando, pressione a tecla TAB para selecionar o botão de "OK". Pressione "ENTER" para execução do comando SQL digitado.

A página exibe o resultado na tela. Pressione a tecla TAB para percorrer as linhas de respostas.