

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE E DA USABILIDADE DE
UM MODELO DE AMBIENTE VIRTUAL DE
APRENDIZAGEM PARA A INCLUSÃO DE DEFICIENTES
VISUAIS**

Carina Morais Magri Mari

**SÃO CARLOS
2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE E DA USABILIDADE DE
UM MODELO DE AMBIENTE VIRTUAL DE
APRENDIZAGEM PARA A INCLUSÃO DE DEFICIENTES
VISUAIS**

Carina Morais Magri Mari

**Dissertação de mestrado
apresentada junto ao Programa
de pós-graduação em Engenharia
de Produção da Universidade
Federal de São Carlos, como
requisito parcial para a obtenção
do Título de Mestre em
Engenharia de Produção.**

Orientador: Prof. Dr. Miguel Antonio Bueno da Costa

**SÃO CARLOS
2011**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

M332aa

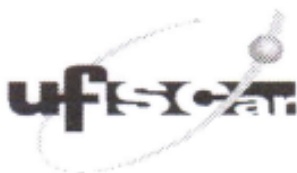
Mari, Carina Morais Magri.

Avaliação da acessibilidade e da usabilidade de um modelo de ambiente virtual de aprendizagem para a inclusão de deficientes visuais / Carina Morais Magri Mari. -- São Carlos : UFSCar, 2011.
96 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2011.

1. Ergonomia. 2. Ensino a distância. 3. Deficiência visual. 4. Plataforma MOODLE. 5. Usabilidade. 6. Acessibilidade. I. Título.

CDD: 620.82 (20^a)



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
Rod. Washington Luís, Km. 235 - CEP. 13565-905 - São Carlos - SP - Brasil
Fone/Fax: (019) 3351-8236 / 3351-8237 / 3351-8238 (ramal: 232)
Email : ppgep@dep.ufscar.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno(a): Carina Morais Magri Mari

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA E APROVADA EM 05/08/2011 PELA
COMISSÃO JULGADORA:

Prof. Dr. Miguel Antonio Bueno da Costa
Orientador(a) PPGEP/UFSCar

Prof. Dr. João Alberto Camarotto
PPGEP/UFSCar

Profª Drª Paula Carolei
SENAC/SP

Prof. Dr. Roberto Antonio Martins
Coordenador do PPGEP

DEDICATÓRIA

À minha querida filha Bruna e ao meu querido Marcelo.

EPÍGRAFE

*“Para as pessoas sem
deficiência, a tecnologia torna as
coisas mais fáceis. Para as pessoas
com deficiência, a tecnologia torna
as coisas possíveis.”*

(RADABAUGH, 1993)

EPÍGRAFE

Também sou pai e portanto compreendo. Vocês querem o melhor para o filho, para a filha. A melhor escola, os melhores professores, os melhores colegas. Vocês querem que filhos e filhas fiquem bem preparados para a vida. A vida é dura e só sobrevivem os mais aptos. É preciso ter uma boa educação. Compreendo, portanto, que vocês tenham torcido o nariz ao saber que a escola ia adotar uma política estranha: colocar crianças deficientes nas mesmas classes das crianças normais. Os seus narizes torcidos disseram o seguinte: Não gostamos. Não deveria ser assim! O problema começa com o fato de as crianças deficientes serem fisicamente diferentes das outras, chegando mesmo, por vezes, a ter uma aparência esquisita. E isso cria, de saída, um mal-estar... digamos... estético. Vê-las não é uma experiência agradável. É preciso se acostumar... Para complicar há o fato de as crianças deficientes serem mais lerdas: elas aprendem devagar. As professoras vão ser forçadas a diminuir o ritmo do programa para que elas não fiquem para trás. E isso, evidentemente, trará prejuízos para nossos filhos e filhas, normais, bonitos, inteligentes. É preciso ser realista; a escola é uma maratona para se passar no vestibular. É para isso que elas existem. Quem fica para trás não entra... O certo mesmo seria ter escolas especializadas, separadas, onde os deficientes aprenderiam o que podem aprender, sem atrapalhar os outros.

Se é assim que vocês pensam eu lhes digo: Tratem de mudar sua maneira de pensar rapidamente porque, caso contrário, vocês irão colher frutos muito amargos no futuro. Porque, quer vocês queiram quer não, o tempo se encarregará de fazê-los deficientes. É possível que na sua casa, num lugar de destaque, em meio às peças de decoração, esteja um exemplar das Escrituras Sagradas. Via de regra a Bíblia está lá por superstição. As pessoas acreditam que Deus vai proteger. Se assim fosse, melhor que seguro de vida seria levar uma Bíblia sempre no bolso. Não sei se vocês a lêem. Deveriam. E sugiro um poema sombrio, triste e verdadeiro do livro de Eclesiastes. O autor, já velho, aconselha os moços a pensar na velhice. Lembra-te do Criador na tua mocidade, antes que cheguem os dias das dores e se aproximem os anos dos quais dirás: "Não tenho mais alegrias..." Antes que se escureça a luz do sol, da lua e das estrelas e voltem as nuvens depois da chuva... Antes que os guardas da casa comecem a tremer e os homens fortes a ficar curvados... Antes que as mós sejam poucas e pararem de moer... Antes que a escuridão envolva os que olham pelas janelas... Antes que as pessoas se levantem com o canto dos pássaros... Antes que cessem todas as canções... Então se terá medo das alturas e se terá medo de andar nos caminhos planos... Quando a amendoeira florescer com suas flores brancas, quando um simples gafanhoto ficar pesado e as alcaparras

não tiverem mais gosto... Antes que se rompa o fio de prata e se despedace a taça de ouro e se quebre o cântaro junto à fonte e se parta a roldana do poço e o pó volte à terra... Brumas, brumas, tudo são brumas... (Eclesiastes 12: 1-8)

Os semitas eram poetas. Escreviam por meio de metáforas. Metáfora é uma palavra que sugere uma outra. Tudo o que está escrito nesse poema se refere a você, a mim, a todos. Antes que se escureça a luz do sol... Sim, chegará o momento em que os seus olhos não verão como viam na mocidade. Os seus braços ficarão fracos e tremerão no seu corpo curvo. As mós - seus dentes - não mais moerão por serem poucos. E a cama pela manhã, tão gostosa no tempo da mocidade, ficará incômoda. Você se levantará tão cedo quanto os pássaros e terá medo de andar por não ver direito o caminho. É preciso ser prudente porque os velhos caem com facilidade por causa de suas pernas bambas e podem quebrar a cabeça do fêmur. Pode até ser que você venha a precisar de uma bengala. Por acaso os moinhos pararão de moer? Não, os moinhos não param de moer. Mas você parará de ouvir. Você está surdo. Seu mundo ficará cada vez mais silencioso. E conversar ficará penoso. Você verá que todos estão rindo. Alguém disse uma coisa engraçada. Mas você não ouviu. Você rirá, não por ter achado graça, mas para que os outros não percebam que você está surdo. Você imaginou uma velhice gostosa. E até comprou um sítio com piscina e árvores. Ah! Que coisa boa, os netos todos reunidos no "Sítio do Vovô", nos fins de semana! Esqueça. Os interesses dos netos são outros. Eles não gostam de conviver com deficientes. Eles não aprenderam a conviver com deficientes. Poderiam ter aprendido na escola mas não aprenderam porque houve pais que protestaram contra a presença dos deficientes. A primeira tarefa da educação é ensinar as crianças a serem elas mesmas. Isso é extremamente difícil. Fernando Pessoa diz: *Sou o intervalo entre o meu desejo e aquilo que os desejos dos outros fizeram de mim*. Frequentemente as escolas esmagam os desejos das crianças com os desejos dos outros que lhes são impostos. O programa da escola, aquela série de saberes que as professoras tentam ensinar, representa os desejos de um outro, que não a criança. Talvez um burocrata que pouco entende dos desejos das crianças.

É preciso que as escolas ensinem as crianças a tomar consciência dos seus sonhos! A segunda tarefa da educação é ensinar a conviver. A vida é convivência com uma fantástica variedade de seres, seres humanos, velhos, adultos, crianças, das mais variadas raças, das mais variadas culturas, das mais variadas línguas, animais, plantas, estrelas... Conviver é viver bem em meio a essa diversidade. E parte dessa diversidade são as pessoas portadores de alguma deficiência ou diferença. Elas fazem parte do nosso mundo. Elas têm o direito de estar aqui. Elas têm direito à felicidade. Sugiro que vocês leiam um livrinho que

escrevi para crianças, faz muito tempo: Como nasceu a alegria. É sobre uma flor num jardim de flores maravilhosas que, ao desabrochar, teve uma de suas pétalas cortada por um espinho. Se o seu filho ou sua filha não aprender a conviver com a diferença, com os portadores de deficiência, e a ser seus companheiros e amigos, garanto-lhes: eles serão pessoas empobrecidas e vazias de sentimentos nobres. Assim, de que vale passar no vestibular? Li, numa cartilha de curso primário, a seguinte estória: Viviam juntos o pai, a mãe, um filho de 5 anos, e o avô, velhinho, vista curta, mãos trêmulas. Às refeições, por causa de suas mãos fracas e trêmulas, ele começou a deixar cair peças de porcelana em que a comida era servida. A mãe ficou muito aborrecida com isso, porque ela gostava muito do seu jogo de porcelana. Assim, discretamente, disse ao marido: Seu pai não está mais em condições de usar pratos de porcelana. Veja quantos ele já quebrou! Isso precisa parar... O marido, triste com a condição do seu pai mas, ao mesmo tempo, sem desejar contrariar a mulher, resolveu tomar uma providência que resolveria a situação. Foi a uma feira de artesanato e comprou uma gamela de madeira e talheres de bambu para substituir a porcelana. Na primeira refeição em que o avô comeu na gamela de madeira com garfo e colher de bambu o netinho estranhou. O pai explicou e o menino se calou. A partir desse dia ele começou a manifestar um interesse por artesanato que não tinha antes. Passava o dia tentando fazer um buraco no meio de uma peça de madeira com um martelo e um formão. O pai, entusiasmado com a revelação da vocação artística do filho, lhe perguntou: O que é que você está fazendo, filhinho? O menino, sem tirar os olhos da madeira, respondeu: Estou fazendo uma gamela para quando você ficar velho...

Pois é isso que pode acontecer: se os seus filhos não aprenderem a conviver numa boa com crianças e adolescentes portadores de deficiências eles não saberão conviver com vocês quando vocês ficarem deficientes. Para poupar trabalho ao seu filho ou filha sugiro que visitem uma feira de artesanato. Lá encontrarão maravilhosas peças de madeira...

Carta aos Pais - Rubem Alves (2003)

AGRADECIMENTOS

Ao querido professor Mian, pela valiosa orientação, empenho, apoio, paciência e grande amizade.

Ao Filipe Moraes que muito me auxiliou durante esse estudo, compartilhando sua experiência e tempo comigo.

Ao Marcelo, pela compreensão das tantas ausências e dos intermináveis dias dedicados ao estudo. Muito obrigada pelo inabalável apoio e amor.

Aos meus pais pelo amor e dedicação durante toda a minha vida. A minha querida e amada irmã Danielle.

A Professora Cynthia, a coordenadora Ana e aos alunos do Instituto Padre Chico, pela cordialidade e por estarem sempre dispostos a responder as minhas dúvidas.

Aos professores Braatz e Ganga agradeço o imenso apoio, conselhos, conversas e as dicas durante todo o processo.

Ao professor Fábio Molina pela amizade e ombro amigo nas horas de imenso desespero e desânimo.

Aos queridos Antonio e Neli pelas oportunidades oferecidas, pela confiança, por terem me acolhido e sempre estenderem os braços nas horas de dificuldade, a minha imensa gratidão.

As minhas amigas-irmãs Paula, Renata, Ligia, Liziane e Hellen que sempre me incentivaram a correr atrás dos meus objetivos, agradeço de todo coração.

Aos amigos, Fábio, João, Marcela e Fernando pelas ótimas histórias vividas e longos papos, pela amizade e por ajudar a tornar a vida acadêmica muito mais divertida.

As minhas queridas amigas Elizabeth e Elaine pelo amor, amizade e apoio depositados, além da companhia durante todo este processo, melhor convívio não poderia encontrar.

A todos os amigos e professores do DEP/UFSCar, por minha agradável e proveitosa permanência durante a execução deste trabalho. E todos que direta ou indiretamente colaboraram na execução deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho apresenta colaborações da ergonomia para o projeto de ambientes virtuais de aprendizagem, para a sua configuração e sua utilização, buscando a inclusão de pessoas com deficiência visual. Essas colaborações estão perfiladas com os princípios ergonômicos cognitivos, em que o recorte do trabalho recai sobre os aspectos de usabilidade e acessibilidade de interfaces desses ambientes.

O ambiente virtual de aprendizagem utilizado foi o Moodle, implantado na Universidade Federal de São Carlos para a oferta de cursos na modalidade a distância, utilizado por um deficiente visual em disciplinas ofertadas no curso de tecnologia em produção sucroalcooleira. A atenção desse trabalho está voltada para uma análise das interfaces sob a óptica de acessibilidade, usabilidade e ergonomia, com o objetivo de facilitar o deficiente visual a utilizar o ambiente virtual de aprendizagem, contribuindo para aprimorar o sistema de ensino a distância da UFSCar, dando oportunidade para a inclusão de deficientes visuais na educação a distância.

Palavras-chave: ambiente virtual de aprendizagem, moodle, ergonomia cognitiva, educação a distância, deficiência visual.

ABSTRACT

This work presents collaborations of the ergonomics for the virtual learning environment, for its configuration and its use, seeking the inclusion of people with visual disabilities. These collaborations go along with the cognitive principles of ergonomics in which the focus is on the aspects of the usability and accessibility of interfaces of such environments.

The virtual learning environment used was Moodle which is applied at Universidade Federal de São Carlos in order to offer distance education courses and where a visually impaired student takes subjects from the technological sugar-cane alcohol production course. The aim of this work is to analyse the interfaces under the view of accessibility, usability and ergonomics so as to facilitate the usage of the virtual learning environment from visually disabled students, contributing to the improvement of the UFSCar's distance education system, providing opportunity of inclusion to people with visual disabilities concerning distance education.

Keywords: virtual learning environment, moodle, cognitive ergonomics, distance education system, visual disabilities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Análise de conformidade com a WCAG realizada pelo software Cynthiasays.....	28
Figura 2 - Análise de conformidade com a WCAG realizada pelo software daSilva	29
Figura 3 - Interpretação da imagem pela retina – Fonte: Manual Merck de Medicina	30
Figura 4 - Olho humano (corte transversal) – Fonte: Manual Merck de Medicina.....	31
Figura 5 - Tabela de código braile.....	36
Figura 6 - Ciclo de interação do “estar junto” via internet – adaptado de Valente (2003).....	51
Figura 7 - Modelo de DIC (Desing Instrucional Contextualizado). Fonte: Filatro (2004)	53
Figura 8 - Página principal do AVA Moodle da SEAD/UFSCAR.	66
Figura 9 – Ordem de Leitura do JAWS.....	75
Figura 10 – Configuração do recurso “Link a um arquivo ou site”	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classes de deficiência visual segundo CID-9 (Alves, 2008)	33
Quadro 2 - Lista de Ajudas Técnicas classificada segundo a internacional ISO 9999:2002. ...	38
Quadro 3 - Comparativo de TAs destinadas a PDVs	40
Quadro 4 - Práticas integrativas e inclusivas. Fonte:Azevedo e Mori (2006).....	45
Quadro 5 - fundamentais para o tutor – adaptada de Dalmau (2007).....	55
Quadro 6 - Composição das salas de aula	65
Quadro 7 - Acessibilidade dos formatos de curso testados	68
Quadro 8 - Acessibilidade dos Recursos	68
Quadro 9- Acessibilidade das Ferramentas	68
Quadro 10 - Tarefas prescritas.	70
Quadro 11 - Análise da atividade dos recursos utilizados pelo usuário PDV.....	71
Quadro 12 - Análise da atividade das ferramentas utilizadas pelo usuário PDV	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem
- CID – Código Internacional de Doenças
- CMC – Comunicação Mediada por Computador
- CLE - *Collaboration and Learning Environment*
- CSS – *Cascading Style Sheets*
- DI – Design Instrucional
- DIC – Design Instrucional Contextualizado
- EaD - Educação a Distância
- EC – Ergonomia Cognitiva
- FTP – *File Transfer Protocol*
- FAPERJ – Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
- FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
- HTML – *HyperText Markup Language*
- IBC – Instituto Benjamin Constant
- IES – Instituição de Ensino Superior
- INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
- ISO – *International Organization for Standardization*
- LDB – Lei de Diretrizes e Bases
- LIBRAS – Linguagem Brasileira de Sinais
- LMS – *Learning Management System*
- MEC – Ministério da Educação e Cultura
- Moodle – *Modular Object Oriented Distance Learning*
- NBR – Norma Brasileira
- PDVs – Portadores de Deficiência Visual
- PNEs – Portadores de Necessidades Especiais
- SAAC – Sistemas Alternativos e Aumentativos de Comunicação
- SENAC – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
- TAs – Tecnologias Assistivas
- TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação
- UAB – Universidade Aberta do Brasil
- UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina
- UFSCar – Universidade Federal de São Carlos

UNESCO – *United Nation Educational, Scientific and Cultural Organization*

URL - *Universal Resource Locator*

W3C – *World Wide Web Consortium*

WAI – *Web Accessibility Initiative*

WCAG – *Web Content Accessibility Guidelines*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	19
1.1. JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DA PESQUISA	20
1.2. PROBLEMA DE PESQUISA	21
1.3. OBJETIVOS DA PESQUISA	22
1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO	22
2. REFERENCIAL TEORICO	23
2.1. USABILIDADE	23
2.2. ACESSIBILIDADE	24
2.3. ACESSIBILIDADE DIGITAL	25
2.3.1. Acessibilidade na web	26
3. DEFICIÊNCIA VISUAL	30
3.1. CARACTERIZAÇÕES DA VISÃO	30
3.1.1. Fatores influenciadores da acuidade visual.....	31
3.2. HISTÓRICO DA DEFICIÊNCIA NA HISTÓRIA DA HUMANIDADE.....	33
3.3. DEFICIENTES VISUAIS E A INVENÇÃO DO SISTEMA BRAILE.....	35
4. TECNOLOGIAS ASSISTIVAS	37
4.1. TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PARA PDVs EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS.....	39
5. A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E O AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM MOODLE.....	43
5.1. INCLUSÃO DE PDVs NA EDUCAÇÃO	43
5.2. AS GERAÇÕES DA EAD	47
5.3. A EAD <i>ON-LINE</i> COMO MEIO DE INCLUSÃO	50
5.4. PRINCIPAIS ATORES INTERVENIENTES NA EAD <i>ON LINE</i>	52
5.4.1. Designer instrucional.....	52
5.4.2. Professor	53
5.4.3. Tutor.....	54
5.4.4. Aluno.....	55
5.5. AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM	55
6. ESTUDO DE CASO: DESCRIÇÃO, RESULTADOS E DISCUSSÃO.	59
5.6. METODOLOGIA E MÉTODO	59
5.7. MÉTODO.....	59
6.1. CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	60
6.1.1. O software Morae	60
6.1.2. O usuário portador de cegueira total	61

6.1.3. O Leitor de tela JAWS	61
6.1.4. O AVA Moodle	62
6.1.5. As disciplinas do curso de tecnologia em produção sucroalcooleira	64
6.1.6. O sistema UAB-UFSCar	65
6.2. PROCEDIMENTOS	67
6.2.1. Procedimento de coleta de dados	67
6.2.2. Procedimento de análise	67
6.3. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E ANÁLISE.	68
6.3.1. Análise da Tarefa e da Atividade	69
6.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS DO ESTUDO E SUGESTÕES DE AÇÃO	74
7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE ESTUDOS FUTUROS	78
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
9. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	91

1. INTRODUÇÃO

A sociedade humana, com seu desenvolvimento econômico e social, tem empenhado notadamente no último século, cada vez mais esforços para incluir os portadores de necessidades especiais (PNEs) nas atividades socioeconômicas em igualdade de direitos e oportunidades.

A ação educadora e os sistemas educacionais possibilitam a especialização e a capacitação exigida, pelo mercado, aos trabalhadores. Assim, torna-se imprescindível que tais sistemas estejam adequados para atender os PNEs, proporcionando-lhes igualdade de oportunidades.

Visto que segundo Kenski (2007) uma das primeiras metas da educação a distância (EaD) foi vencer as barreiras geográficas, podemos considerá-la como uma alternativa interessante à educação de pessoas com dificuldades de deslocamento e mobilidade, incluindo os PNEs, por reduzir tal necessidade de deslocamentos. Apresenta-se, então uma oportunidade de aproveitar o grande crescimento que a EaD teve no Brasil nos últimos anos (FERNANDES et al, 2010) para aumentar a oferta de educação aos PNEs com adequação das tecnologias e conteúdo.

Segundo o censo da educação superior realizado pelo INEP em 2009, houve um crescimento significativo no número de alunos matriculados em cursos superiores a distância, evoluindo de 5.359 matrículas em 2001, para 831.125 matrículas em 2009. O gráfico 1 demonstra a evolução do número de matrículas em graduação de 2001 até 2009.

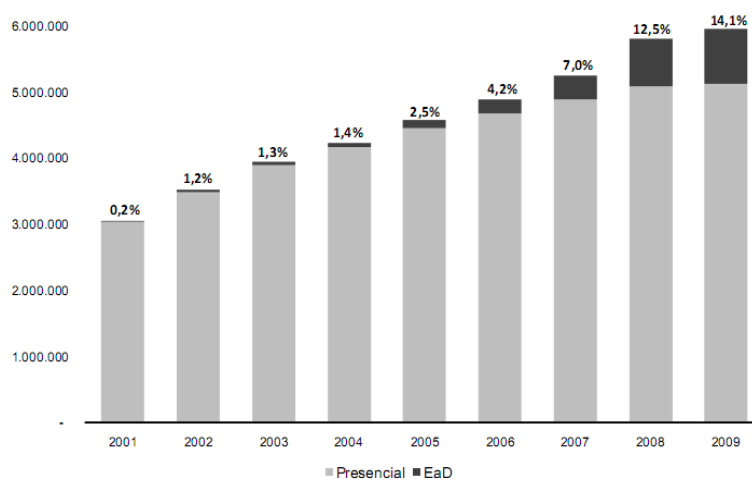


Gráfico 1 - Evolução do número de matrículas em cursos de graduação por modalidade de ensino.
Fonte: Censo da Educação Superior/MEC/INEP/DEED

Esse trabalho apresenta um estudo de caso realizado em disciplinas do Curso Superior de Tecnologia em Produção Sucroalcooleira, ministrado a distância pela

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), através do ambiente virtual de aprendizagem Moodle, para um usuário portador de deficiência visual (PDV), cegueira total, com objetivo de avaliar a acessibilidade e usabilidade do ambiente utilizado pela UFSCar para esse tipo de usuário.

Como resultado desse estudo identificou-se momentos que o usuário PDV teve dificuldade em realizar a tarefa, obtendo sucesso parcial ou fracasso durante a atividade. Também apresenta as origens dessas dificuldades e sugestão de alteração do *software* que implementa o ambiente virtual de aprendizagem (Moodle) e sugestões para a utilização de suas ferramentas de forma que permitam, ou facilitem, sua utilização para usuários PDVs.

1.1. Justificativa e relevância da pesquisa

Segundo o censo da educação superior realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) em 2009, dos alunos matriculados em cursos de graduação, verificou-se que, 20.019 eram portadores de necessidades especiais (PNE), número que representa 0,34% do total. Desses alunos, 43% eram portadores de deficiência visual (PDV) (30% baixa visão e 13% cegueira total). O censo da educação superior de 2009 realizado pelo INEP não apresenta dados sobre PNEs especificamente na EaD.

De acordo com Neri (2003) o Censo de 2000 mostrou que aproximadamente 14,5% da população brasileira são PNE, ou seja, cerca de 24,5 milhões de pessoas.

Comparando a porcentagem de PNEs na população brasileira e na população dos alunos de graduação evidencia-se um grande obstáculo para que os PNEs integrem-se à economia nacional em iguais condições de oportunidades, visto que Castells (2003) afirma que as atividades econômicas, sociais, políticas e culturais essenciais por todo planeta estão sendo estruturadas pela internet e que permanecer excluído dela é sofrer uma das formas mais danosas de exclusão em nossa economia e cultura.

Existe, portanto, uma grande população de PDVs a ser atendida pelo sistema nacional de educação superior, onde a EaD apresenta-se como alternativa ao atendimento dessa demanda, desde que algumas dificuldades tecnológicas sejam sanadas.

As instituições de ensino superior (IES), dentre elas a UFSCar, tem o dever de incluir os PDVs adequando seus cursos presenciais e a distância, pois o decreto número 5.622 de 19 de dezembro de 2005, que regulamenta a EaD no Brasil, determina em seu artigo 13º que os projetos pedagógicos dos cursos e programas na modalidade a distância deverão prever o atendimento apropriado aos PNEs.

Além disso, o MEC (2007) determina que o projeto pedagógico dos cursos a distância:

- a) Garanta condições de acessibilidade e utilização dos equipamentos pelos PNEs, ou seja, deve-se atentar para um projeto arquitetônico e pedagógico que garanta acesso, ingresso e permanência dessas pessoas nos cursos;
- b) Dispor de esquemas alternativos para atendimento de estudantes com deficiência.

Diante desse contexto, torna-se legítima a necessidade de planejar ambientes virtuais de aprendizagem e desenvolver produtos educacionais condizentes com os padrões de acessibilidade e usabilidade que garantam a inclusão desse público em programas de EaD, seja em IES públicas ou privadas.

1.2. Problema de Pesquisa

Com o intuito de articular a problemática desta dissertação, formulou-se os seguintes questionamentos:

- a) O Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle possui recursos de acessibilidade para PDVs?
- b) Quais são as necessidades dos PDVs para que esses tenham acesso a EaD via Moodle?
- c) Os recursos existentes no Moodle são suficientes para permitir uma acessibilidade desejável ao ambiente? Caso contrário, existe a possibilidade de complementar os recursos de acessibilidade existentes no Moodle para atender plenamente as necessidades dos PDVs?

Esse estudo compreende algumas questões decorrentes e específicas:

- 1) Do conjunto total das necessidades dos PDVs para acessar a EAD, quais as necessidades que não são atendidas e quais são parcialmente atendidas no AVA Moodle?
- 2) Quais ferramentas computacionais, já existentes, podem ser utilizadas para auxiliar no atendimento das necessidades dos PDVs no acesso à EAD?

Além do questionamento formulado, foram pensadas as seguintes hipóteses associadas a algumas ferramentas existentes no Moodle:

- a) O formato *flexpage* do Moodle impossibilita a navegação do cego no ambiente virtual de aprendizagem;
- b) A atividade livro conta positivamente para o processo de ensino aprendizagem de um deficiente visual;
- c) A atividade questionário é de fácil uso para o deficiente visual;

1.3. Objetivos da Pesquisa

O objetivo do estudo é formular propostas para que o sistema de ensino a distância da UFSCar possa incluir PDVs, compreendendo suas estratégias de leitura e navegação, identificando suas necessidades específicas não atendidas ou parcialmente atendidas pelo Moodle, ambiente virtual de aprendizagem utilizado pela UFSCar, propondo ações mitigadoras para tais necessidades.

1.4. Estrutura do Trabalho

No capítulo 1 é apresentado as considerações iniciais da escolha do tema, justificativas e relevância, os objetivos e método de pesquisa cuja finalidade foi buscar apoio nas áreas que permitem dar suporte ao estudo.

No capítulo 2 é apresentada a metodologia e o método utilizado para a pesquisa.

O capítulo 3 traz a revisão bibliográfica e é caracterizado pelo estado da arte atual no que se refere à caracterização de deficiência visual e a problemática dela decorrente.

O capítulo 4 apresenta recursos e ferramentas tecnológicas assistivas de utilização pelos PDVs para acessibilidade.

O capítulo 5 trata da educação a distância e do ambiente virtual de aprendizagem Moodle, apresentando a história, as características e o potencial para tratar a inclusão de deficientes visuais em sua utilização.

No capítulo 6 é apresentado o estudo de caso realizado descrevendo os métodos, procedimentos e instrumentos utilizados na coleta e tratamento dos dados. Os resultados são discutidos na perspectiva da ergonomia cognitiva buscando respostas às questões norteadoras, tendo como objetivo apontar soluções práticas para inclusão do PDV na EaD.

O capítulo 7 apresenta as conclusões do presente estudo.

2. REFERENCIAL TEORICO

2.1. Usabilidade

Cybis (2010) revela que os softwares e suas interfaces com o usuário constituem ferramentas cognitivas e que para produzir estas interfaces os projetistas devem conhecer os processos cognitivos humanos. Tendo a ergonomia como a adaptação de um dispositivo ao seu operador, temos a usabilidade como índice que revela o quanto os usuários conseguem atingir os objetivos de suas tarefas por meio da utilização de um sistema, caracterizado pelo nível de eficácia (capacidade que o sistema oferece a diferentes usuários de alcançar seus objetivos), nível de eficiência (quantidade de recursos consumidos¹ do usuário para obtenção de seus objetivos com o sistema) e nível de satisfação (emoção que o sistema proporciona ao usuário pelos objetivos atingidos e esforço despendido). Portanto um problema de usabilidade apresenta-se quando um sistema ocasiona gasto adicional de tempo, compromete a qualidade da tarefa ou inviabiliza sua realização, causando constrangimento ao usuário.

Portanto a usabilidade da interface está relacionada com a facilidade de uso e capacidade que o sistema apresenta de ser operado eficazmente para a realização das tarefas dos seus usuários.

Nielsen (1993) aponta cinco atributos principais para a usabilidade: eficiência, facilidade de memorização, facilidade de aprendizado, satisfação do usuário e baixa taxa de erros. Já Preece et al. (2002), considerando a forma como os usuários utilizam e interagem com o software, relacionam outros atributos para a usabilidade: eficácia, segurança, facilidade de aprendizado e facilidade de memorização. Formando, dessa maneira, um conjunto de sete atributos:

- a) Eficácia;
- b) Eficiência;
- c) Segurança;
- d) Facilidade de Memorização;
- e) Facilidade de Aprendizado;
- f) Satisfação do Usuário;
- g) Baixa taxa de erros.

¹ Considera-se, como exemplos de recursos consumidos pelo sistema, o tempo de operação e o esforço físico e cognitivo exigido pelo sistema.

Assim, a interface de um software deve ser projetada a partir de seus usuários e visando os atributos da usabilidade com objetivo de melhorar o aproveitamento dos recursos disponíveis.

Para Cañas & Waerns (2001) a ergonomia cognitiva busca analisar os processos cognitivos envolvidos na interação, sendo eles, a memória, os processos de tomada de decisão, a atenção, as estruturas e os processos empregados na percepção, armazenamento e recuperação de informações. Desta forma, a usabilidade tem um papel importante na ergonomia cognitiva que é auxiliar nas adaptações das soluções tecnológicas com as características e necessidades dos usuários.

2.2. Acessibilidade

A lei 10.098, em seu artigo 2º, define acessibilidade como:

“Condição de utilização, com segurança e autonomia, das vias, espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações de uso público ou de uso coletivo, dos serviços de transporte e dos sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida.”

Portanto, acessibilidade pode ser entendida como a possibilidade de acesso de PNEs, de forma autônoma e segura, ao meio físico social (público ou coletivo), ao transporte e à comunicação e informação.

De acordo com Estabel, Moro e Santarosa (2006):

“A autonomia do sujeito passa pela relação com o outro, constituído socialmente no meio cultural, nas relações interpessoais, para o plano intrapessoal, através da aprendizagem gerando o desenvolvimento, de forma que a pessoa supere as suas limitações e seja incluída na sociedade.”

Assim, para que o PDV tenha autonomia e seja incluído no meio sociocultural é necessária, por meio das tecnologias, a acessibilidade e a interação com o outro.

De acordo com a UNESCO (2007), as dimensões da acessibilidade são várias e o decreto Nº 5.296 de 02 de dezembro de 2004 define seis dessas dimensões:

- a) Acessibilidade arquitetônica (possibilidade de acesso a qualquer ambiente público, urbanístico e transportes);

- b) Acessibilidade de comunicação (possibilidade de expressão ou recebimento de mensagens através dos meios ou sistemas de comunicação);
- c) Acessibilidade metodológica (sem barreiras de métodos e tecnologias nas questões de estudo, trabalho, vida social);
- d) Acessibilidade instrumental (sem barreiras nos instrumentos e ferramentas de estudo, trabalho e lazer);
- e) Acessibilidade programática (sem barreiras invisíveis incluídas em políticas públicas, normas, regulamentos);
- f) Acessibilidade atitudinal (não deve existir preconceitos, discriminações, estigmas e estereótipos).

Dessa forma uma interface, atendendo aos princípios da usabilidade, pode ser de fácil uso. Porém pode ser inacessível para uma parte dos usuários, como por exemplo, os PDVs. Para torná-la acessível, ela deve atender aos princípios de acessibilidade.

2.3. **Acessibilidade digital**

Segundo Dias (2003), a acessibilidade digital está definida pela capacidade de um determinado produto ser flexível o suficiente para atender às necessidades e preferências do maior número possível de pessoas. Referindo-se, segundo Ferreira e Nunes (2008), ao acesso a qualquer recurso de tecnologia da informação.

Em relação aos sistemas computadorizados, Brasil (2005) apresenta duas características a serem consideradas ao planejar a acessibilidade para PDVs:

- a) Impossibilidade de utilização do mouse: os PDVs não tem possibilidade de utilizar o mouse, portanto os projetistas devem prever a operação plena do sistema sem utilização de dispositivos apontadores (mouse);
- b) Impossibilidade de utilização do monitor: não existe possibilidade de uso do monitor de vídeo pelos PDVs, portanto os projetistas devem prever o uso do sistema com um dispositivo de saída de dados por terminal braile, ou compatível com emissor de áudio, por exemplo software leitor de tela (ver tecnologias assistivas).

2.3.1. Acessibilidade na *web*

A *internet* ampliou as possibilidades de independência para PNEs, pois várias atividades podem ser realizadas através do microcomputador com acesso a *internet* e com adaptações apropriadas para as necessidades do usuário (ver tecnologias assistivas).

Ferreira e Nunes (2008) afirmam que a acessibilidade na WEB refere-se especificamente ao componente WEB, que é um conjunto de páginas escritas na linguagem HTML e interligadas por link de hipertexto. Melo e Baranauskas (2006) afirmam que é imperativa a preocupação com a acessibilidade durante o projeto de interface com o usuário em aplicativos na *web*, pois ao projetar um software é necessário considerar que ele poderá ser utilizado por pessoas com diferentes necessidades e características.

Em um esforço para fomentar o aumento do grau de usabilidade e acessibilidade na *web* a W3C² criou a WAI – *Web Accessibility Initiative* (WAI, 2000) que na busca por ambientes acessíveis estabeleceu normas através das recomendações para a acessibilidade do conteúdo da *Web* (WCAG). Esses documentos produzidos pela W3C/WAI foi base de legislação, em diversos países, que garante o respeito aos padrões de acessibilidade em determinados segmentos de *sites*.

Em sua segunda versão o WCAG define acessibilidade na *web* como garantia que pessoas com deficiências possam perceber, entender, navegar e interagir além de poder contribuir para a *web*.

De acordo com Ferreira e Nunes (2008), criou-se um comitê da ABNT responsável pela comparação de normas de acessibilidade de vários países e também pela análise das recomendações propostas pelo W3C/WAI que resultou no Modelo de Acessibilidade Brasileiro (e-MAG) visando a facilidade no processo de padronização de *sites* acessíveis.

A versão 2.0 da WCAG é baseada em quatro princípios (POPCOR):

- a) Perceptível: disponível aos sentidos (visão e audição) tanto através do uso de *browser* ou pelas tecnologias assistivas (leitores de tela, ampliadores de tela, navegadores textuais).

² Consórcio de empresas de tecnologia fundado por Tim Berners-Lee em 1994 com o interesse em promover o desenvolvimento da *web* através da criação de protocolos comuns que favoreçam a sua evolução e assegurem a sua interoperabilidade (W3C, 2000).

- b) Operacional: permite ao usuário interagir com todos os controles e elementos através de *mouse*, teclado, ou através de tecnologias assistivas (órgãos, próteses).
- c) Compreensível: apresenta o conteúdo com clareza, limitando a confusão e ambiguidade.
- d) Robusto: adaptado a diversas tecnologias que permitem acesso ao conteúdo.

Para Santarosa (2010), os quatro princípios estabelecidos pela WCAG 2.0 podem ser aplicados da seguinte forma:

Perceptível: redimensionamento do texto apresentado na interface por meio de recursos de ampliação e redução de fontes, etiquetagem com alternativa textual para conteúdos apresentados por meio de figuras.

Operacional: todos os recursos e funcionalidades do AVA são disponibilizados para acesso por meio do teclado (orientando o usuário a utilizar teclas de atalho em diferentes versões de *browser*)

Compreensível: mecanismos de navegação consistentes, com fácil identificação e operação previsível; funcionalidades do AVA mantidas na mesma ordem e localização a fim de ajudar na orientação do usuário; orientações apresentadas em formato de vídeo em linguagem brasileira de sinais (LIBRAS) e áudio para facilitar acesso de usuários com deficiência visual.

Robusto: aumentar a compatibilidade com agentes de usuário por meio de validações de interface com leitores de tela e usuário portadores de deficiência visual e auditiva.

Dessa forma, a maneira adequada para garantir acessibilidade de um *site* é através de um planejamento detalhado de procedimentos segundo as recomendações da W3C/WAI, seguido pelo desenvolvimento, teste e validação do mesmo.

Existem alguns métodos de validação (manuais e automáticos) que buscam auxiliar os desenvolvedores, mas segundo a W3C (s/d) tais métodos não conseguem identificar todas as nuances da acessibilidade e aconselham a avaliação humana para ajudar na identificação de tais nuances.

Queiroz (2006) aconselha que os métodos de validação automáticos sejam utilizados já nas fases iniciais do desenvolvimento, e que passe também pela avaliação humana para garantir clareza da linguagem e facilidade de navegação.

De acordo com Queiroz (2006), os validadores de acessibilidade são ferramentas automáticas que pesquisam o código de um conteúdo *web*, posteriormente indicando erros de acessibilidade segundo a WCAG.

Algumas dessas ferramentas de validação de acessibilidade automática, disponíveis na *web*, são:

- a) “DaSilva” produzido pela Acessibilidade Brasil (<http://www.dasilva.org.br/>);
- b) “Hera” produzido por Sidar (<http://www.sidar.org/hera/>);
- c) “Cynthiasays” produzido pela HiSoftware (<http://www.cynthiasays.com/>).


Alguns softwares de validação automática além de realizar análises, sugerem formas de correção dos problemas de acessibilidade. A figura 1 mostra uma análise realizada pelo software Cynthiasays, assim como a figura 2 mostra uma análise realizada pelo software daSilva.







Verification Checklist			
Checkpoints	Passed		
	Yes	No	Other
508 Standards, Section 1194.22			
A. 508 Standards, Section 1194.22. (a) A text equivalent for every non-text element shall be provided (e.g., via "alt", "longdesc", or in element content).	Yes		
<ul style="list-style-type: none"> o Rule: 1.1.1 - All IMG elements are required to contain either the alt or the longdesc attribute. <ul style="list-style-type: none"> o No invalid IMG elements found in document body. o Rule: 1.1.2 - All INPUT elements are required to contain the alt attribute or use a LABEL. <ul style="list-style-type: none"> o No invalid INPUT elements found in document o Rule: 1.1.3 - All OBJECT elements are required to contain element content. <ul style="list-style-type: none"> o No OBJECT elements found in document body. o Rule: 1.1.4 - All APPLET elements are required to contain both element content and the alt attribute. <ul style="list-style-type: none"> o No APPLET elements found in document body. o Rule: 1.1.6 - All IFRAME elements are required to contain element content. <ul style="list-style-type: none"> o No IFRAME elements found in document body. o Rule: 1.1.7 - All Anchor elements found within MAP elements are required to contain the alt attribute. <ul style="list-style-type: none"> o No MAP elements found in document body. o Rule: 1.1.8 - All AREA elements are required to contain the alt attribute. <ul style="list-style-type: none"> o No AREA elements found in document body. o Rule: 1.1.9 - When EMBED Elements are used, the NOEMBED element is required in the document. <ul style="list-style-type: none"> o No EMBED elements found in document body. 			
B. 508 Standards, Section 1194.22. (b) Equivalent alternatives for any multimedia presentation shall be synchronized with the presentation.			N/A
<ul style="list-style-type: none"> o Rule: 1.4.1 - Identify all OBJECT Elements that have a multimedia MIME type as the type attribute value. <ul style="list-style-type: none"> o No OBJECT elements found in document body. o Rule: 1.4.2 - Identify all OBJECT Elements that have a 'data' attribute value with a multimedia file extension. <ul style="list-style-type: none"> o No OBJECT elements found in document body. o Rule: 1.4.3 - Identify all EMBED Elements that have a 'src' attribute value with a multimedia file extension. <ul style="list-style-type: none"> o No EMBED elements found in document body. 			

Figura 1- Análise de conformidade com a WCAG realizada pelo software Cynthiasays

Queiroz (2006) lembra que:

“[...] a metodologia para se fazer uma boa acessibilidade numa página não se resume na aprovação desses avaliadores automáticos, eles são tão somente referência para se chegar a uma acessibilidade de excelência, para descobriremos erros muitas vezes imperceptíveis numa avaliação manual. Uma avaliação só feita por pessoas com deficiência incorre no erro da página ficar acessível somente aquela deficiência, ou à tecnologia assistiva que ela esteja utilizando. Acessibilidade é se fazer algo o mais universal possível, para todas as pessoas com deficiência, para todos os tipos de acesso (rápidos ou lentos, banda larga ou discado) e para todos os tipos de dispositivos (*laptops*, celulares, de tecnologias assistivas, etc.)”.


 Relatório de Acessibilidade de <http://ead.sead.ufscar.br/login/index.php>

Prioridade 1	Prioridade 2	Prioridade 3
 Erro(s) 14	 Erro(s) 2	 Erro(s) 0
 Avisos 40	 Avisos 11	 Avisos 20


Prioridade 1 | Prioridade 2 | Prioridade 3

Prioridade 1

Pontos que os criadores de conteúdo Web devem satisfazer inteiramente. Se não o fizerem, um ou mais grupos de usuários ficarão impossibilitados de acessar as informações contidas no documento. A satisfação desse tipo de pontos é um requisito básico para que determinados grupos possam acessar documentos disponíveis na Web.

 Erros

Pontos de verificação / Recomendação		
Pontos de verificação / Recomendação	Ocorrência(s)	Linha(s)
1.11 Fornecer um equivalente textual a cada imagem (isso abrange: representações gráficas do texto, incluindo símbolos, GIFs animados, imagens utilizadas como sinalizadores de pontos de enumeração, espaçadores e botões gráficos), para tanto, utiliza-se o atributo "alt" ou "longdesc" em cada imagem. Obs.: Para scripts você deve utilizar noscript.	14	0004, 0005, 0006, 0026, 0029, 0030, 0031, 0032, 0033, 0034, 0035, 0037, 0042, 0116

 Avisos

Pontos de verificação / Recomendação		
Pontos de verificação / Recomendação	Ocorrência(s)	Linha(s)
1.23 Evitar páginas contendo movimento, até que os agentes do usuário possibilitem o controle e a imobilização do conteúdo.	14	0004, 0005, 0006, 0026, 0029, 0030, 0031, 0032, 0033, 0034, 0035, 0037, 0042, 0116

Figura 2 - Análise de conformidade com a WCAG realizada pelo software daSilva

Concluí-se então que a acessibilidade e usabilidade representam, para os PNEs, uma importante fase na busca da independência, pois permitem a participação de tais pessoas em atividades cotidianas para as pessoas sem histórico de deficiência.

3. DEFICIÊNCIA VISUAL

Este capítulo tem por objetivo apresentar os resultados da revisão bibliográfica sobre visão, acuidade visual, histórico da deficiência e a educação de deficientes visuais no Brasil e no mundo.

3.1. Caracterizações da visão

Definido como a resposta a um determinado estímulo luminoso que alcança a retina, um revestimento fotossensível, que envia informações codificadas ao sistema nervoso central, o sentido da visão é responsável por 75% da percepção humana, tendo sua importância destacada por Alves (2008a, p. 5) como “[...] um fenômeno psicofísico pelo qual o homem exerce o pleno domínio de si mesmo [...]”.

De maneira simplificada, a visão acontece quando a luz refletida por um objeto passa pela córnea e pelo cristalino, uma lente que ajustada pela contração ou relaxamento dos músculos oculares projeta a luz sobre a retina, formando uma imagem invertida como visto na figura 3, onde é codificada em impulsos elétricos e transmitida para o cérebro através do nervo óptico, o cérebro por sua vez interpreta os impulsos recebidos ajustando a imagem e dando ao indivíduo a sensação da visão (ALVES, 2008a).

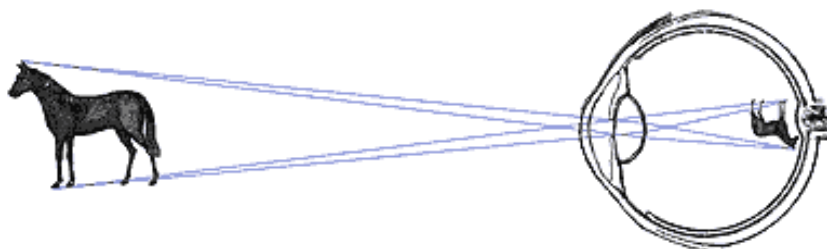


Figura 3 - Interpretação da imagem pela retina – Fonte: Manual Merck de Medicina

O olho humano tem a estrutura anatômica de uma esfera com aproximadamente 2,5 cm de diâmetro. Tal esfera é dividida em diversas estruturas (figura 4), onde cada uma possui um papel específico na transformação da luz em visão (Berkow e Fletcher, 1995). O aparelho óptico é composto por quatro partes principais: a retina, vias ópticas, centro visual cortical e centro psíquico (AMAC, 2002).

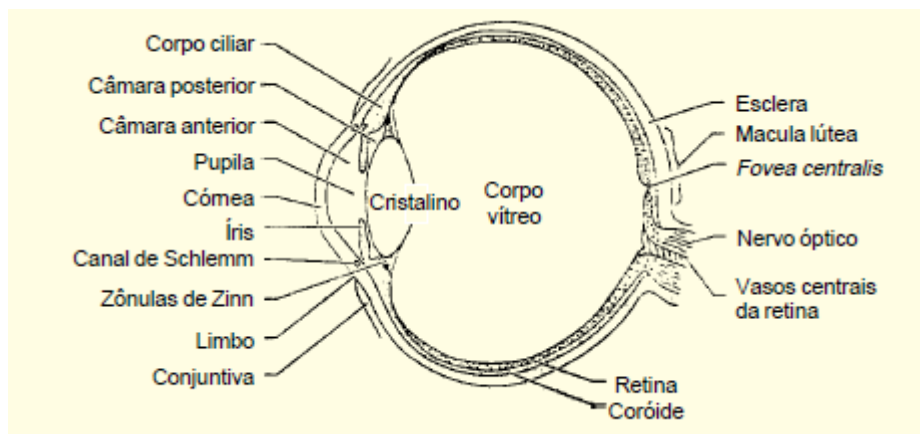


Figura 4 - Olho humano (corte transversal) – Fonte: Manual Merck de Medicina

Para Berkow e Fletcher (1995) a perda da visão é um processo que pode iniciar-se em qualquer uma das partes citadas, pois tanto uma lesão quanto uma doença podem afetar a visão. Atualmente existe um alto percentual de casos de cegueira congênita decorrentes de malformações oculares ou cerebrais e doenças intra-uterinas como a toxoplasmose, sífilis e rubéola. Em se tratando da cegueira adquirida, esta pode ocorrer em decorrência de traumatismos capazes de afetar o aparelho óptico, mas em grande parte dos casos, o problema pode ser resolvido com intervenções cirúrgicas. Existem outras formas de se adquirir a cegueira, seja por ingestão de determinados medicamentos ou até mesmo por doenças infecciosas como a lepra, meningite, diabetes, escarlatina e doenças no sistema nervoso central.

3.1.1. Fatores influenciadores da acuidade visual

Segundo Dome (2001), a acuidade visual representa uma das funções mais importantes do olho, sendo através dela possível determinar se o olho é amétrope (imperfeito, não consegue focalizar precisamente os raios luminosos sobre a retina, existindo assim um erro de refração) ou emétopo (normal, capaz de focalizar raios luminosos vindos do meio externo sobre a retina sem a ajuda de acomodação).

Para Alves (2008a), a acuidade visual é medida através do critério do mínimo separável, no qual o ângulo visual permite distinguir números e letras, e conforme a acuidade diminui, a visão torna-se indeterminada. Ela pode ser medida através de uma escala comparativa entre a visão com máxima nitidez no qual uma pessoa é capaz de enxergar perfeitamente objetos a seis metros de distância, chamada de visão 20/20.

Alves (2008) afirma que a percepção visual origina-se de três funções:

- a) Sensibilidade luminosa: capacidade de considerar estímulos simultâneos diferentes sem distinção das formas;
- b) Sentido de forma: capacidade de formar uma imagem do que está sendo observado para transmitir os impulsos nervosos para o cérebro;
- c) Senso cromático: capacidade de distinção de cores, que é causada pela absorção de fótons pelos pigmentos dos cones da retina.

A cegueira legal é definida no Brasil, pela lei nº 3.298 de 20 de dezembro de 1999, da seguinte maneira: “quando a acuidade visual, no melhor olho e com a melhor correção, é pior que 20/200, ou o campo visual é menor que 20 graus, ou a ocorrência simultânea de ambas as situações”.

Conde (1992) elucida que a acuidade visual 20/200 significa que o indivíduo enxerga a 6 metros o que um indivíduo de visão normal enxergaria a 60 metros e que o campo visual restrito, inferior a 20 graus, é chamado "visão em túnel" ou "ponta de alfinete".

Alves (2008b) define ainda, a cegueira total (amaurose) como visão nula ou sem percepção alguma de luz, enquanto Fernandes (2008) define a visão subnormal como a acuidade visual entre a acuidade de visão normal e a amaurose. Dessa forma a subnormal pode variar de perto do normal para perto da cegueira, incluindo também defeitos de campos visuais que não podem ser corrigidos com óculos convencionais.

A visão subnormal agrupa indivíduos apenas capazes de contar os dedos a uma curta distância e também os que só veem vultos. Existem também os indivíduos que só têm percepção (distinção entre claro e escuro) e os que possuem projeção luminosa (conseguem identificar a direção de onde provém a luz). As classes de deficiência visual são apresentadas no quadro 1.

De acordo com Brasil (2001, p.33) as pessoas portadoras de deficiência visual são divididas nas duas vertentes:

- a) Cegas – “desde ausência total de visão até a perda da projeção de luz”, no qual o processo de aprendizagem é feito através dos outros quatro sentidos (olfato, paladar, tato e audição) e se utiliza como principal meio de comunicação escrita o braile.
- b) Pessoas com visão subnormal – “que apresentam condições de indicar projeção de luz até o grau em que a redução da acuidade visual interfere ou limita seu desempenho”.

Quadro 1 - Classes de deficiência visual segundo CID-9 (Alves, 2008)

Classificação CID-9	Acuidade visual
Faixa de visão normal	20/12 20/15 20/20 20/25
Faixa de visão próxima do normal	20/30 20/40 20/50 20/60
Faixa de visão moderada	20/80 20/100 20/120 20/150
Faixa de baixa visão severa	20/200 20/250 20/300 20/400
Faixa de baixa visão profunda	20/500 20/600 20/800 20/1000
Faixa próximo à cegueira	20/1200 20/1500 20/2000
Faixa de cegueira total	Sem percepção da luz

Para Conde (2002), um cego é definido pedagogicamente, como alguém que mesmo possuindo visão subnormal tem a necessidade de aprender braile e como portador de visão subnormal é alguém que só consegue ler materiais impressos ampliados ou com o auxílio de potentes recursos ópticos.

3.2. Histórico da deficiência na história da humanidade

Ao longo da história da humanidade vê-se que a evolução dos conceitos sobre a deficiência foi marcada por inúmeras mudanças sociais em busca de novos ideais. Alguns dados encontrados sobre o tipo de tratamento dado às pessoas com deficiência na história antiga provém de passagens encontradas na literatura grega e romana, na Bíblia, no Talmud e no Alcorão (Silva, 1986).

Ainda segundo Silva (1986) em Esparta, as crianças portadoras de deficiência física ou mental eram propositalmente eliminadas, pois meninos eram postos a serviço do exército desde os sete anos de idade. Logo após o nascimento, os bebês eram examinados por uma comissão de anciãos, que os avaliavam conforme a lei:

“Se lhes parecia feia, disforme e franzina, como refere, Plutarco, esses mesmos anciãos, em nome do Estado e da linhagem de famílias que representavam, ficavam com a criança. Tomavam-na logo a seguir e a levavam a um local chamado Ápothetai, que significa depósito. Tratava-se de um abismo situado na cadeia de montanhas Tahgetos, perto de Esparta, onde a criança era lançada e encontraria a morte, pois, tinham a opinião de que não era bom nem para a criança nem para a república que ela vivesse, visto como desde o nascimento não se mostrava bem constituída para ser forte, sã e rija durante toda a vida” (Silva, 1986, p. 122).

Segundo Alves (1960), no Direito Romano havia leis destinadas ao reconhecimento ou negação de um recém-nascido, no qual a ausência de vitalidade e distorções da forma humana eram as condições principais. Em Roma as crianças deformadas eram descartadas em esgotos localizados no lado externo do Templo da Piedade.

Silva (1986, p. 37) afirma que:

“É quase certo que uma criança nascida com aleijões ou aparentando fraqueza extrema teria sido eliminada de alguma forma, tanto por não apresentar condições de sobrevivência, quanto por credices que vinculavam [a deficiência] a maus espíritos, castigos de divindades, ou mesmo por motivos utilitários.”

No entanto, o infanticídio legal não foi praticado com grande regularidade, pois alguns pais colocavam seus filhos defeituosos em cestas nas margens do rio Tibre. As famílias plebeias mais pobres se apossavam de tais crianças, para mais tarde explorá-las por meio de esmolas.

Em Roma, havia um mercado específico para compra e venda de pessoas deficientes, “existia em Roma um mercado especial para compra e venda de homens sem pernas ou braços, de três olhos, gigantes, anões, hermafroditas” (Durant Apud Silva, 1986, p. 130). Além disso, muitos homens cegos eram usados como remadores nas travessias do rio Tibre, adolescentes cegas eram colocadas em prostíbulos.

Com o surgimento do cristianismo, a pessoa deficiente passou a ser vista de outra forma, pois embora desprovida de condições físicas, intelectuais e/ou sociais ela era considerada filha de Deus, possuidora de alma. Essa nova doutrina pregava a caridade e o amor entre as pessoas, o que combateu de certa forma a eliminação de filhos deficientes. A partir do século III, as concepções romanas foram alteradas graças a essa nova doutrina e nesse período surgiram os primeiros hospitais que abrigavam pessoas com deficiências.

3.3. Deficientes visuais e a invenção do sistema braile

O ensino de pessoas com deficiência visual surgiu no início do século XVIII em Paris, onde Valentin Haüy, com o apoio do rei Luís XVI e da rainha Maria Antonieta de Áustria, fundou um centro educativo, o Instituto Real para Jovens Cegos de Paris, fundado em 1784 (Baptista, 2000).

Haüy percebeu que na educação dos cegos o principal problema estava em tornar o visível em tangível. Ele defendia o princípio de que a educação dos cegos não deveria ser diferente da educação dos videntes.

O método utilizado por Haüy era a adaptação em relevo do alfabeto, assim os alunos percebiam as letras através do toque de seus dedos e aprendiam a diferenciar letras e algarismos e a combinar tais caracteres para a formação de palavras e números. A ineficácia deste método foi ocasionada pela leitura lenta e escrita extremamente difícil (Baptista, 2000).

Segundo Baptista, em 1812, Luís Braille feriu um dos olhos com 3 anos de idade, enquanto brincava na oficina de seu pai. A infecção progrediu e algum tempo depois ele ficou completamente cego. No entanto, os pais asseguraram sua educação colocando-o para estudar na escola da aldeia onde morava, em Coupvray, situada à leste de Paris.

Luís Braille chegou ao Instituto Real dos Jovens Cegos em 15 de fevereiro de 1819, onde estudou nos livros impressos por Haüy.

Ainda no ano de 1819, Carlos Barbier de La Serre, capitão da artilharia, atendeu a um pedido de Napoleão e criou um código para ser usado em mensagens transmitidas durante as batalhas, e sabendo da necessidade dos oficiais enviarem mensagens no escuro, ele criou “a escrita noturna sem lápis e sem tinta”.

Em seu sistema uma letra, ou conjunto de letras, era representado por duas colunas de pontos. Cada coluna possuía de um a seis pontos em relevo para possibilitar a leitura através do tato. No ano de 1821, após ter utilizado o sistema com alguns cegos, Barbier procurou o Instituto Real para Jovens Cegos de Paris e apresentou a “escrita noturna”. Braille estava presente durante a apresentação, se interessou pelo sistema e fez algumas sugestões para seu aperfeiçoamento. Barbier, no entanto, se recusou a ouvi-las e Braille modificou o sistema de “escrita noturna” criando então o padrão de escrita braile.

O padrão de escrita braile (figura 5) é lido da esquerda para a direita, com uma ou ambas as mãos. Cada célula permite 63 combinações de pontos. Podem-se designar combinações de pontos para todas as letras e para a pontuação da maioria dos alfabetos. O

padrão de escrita braile é utilizado em vários países e sabe-se que pessoas com prática nesta leitura conseguem ler até 200 palavras por minuto.

O padrão de escrita braile foi introduzido na Europa por esforço e perseverança dos não videntes, pois professores e diretores das escolas especiais eram contra a adoção do alfabeto. Para eles, a educação dos não videntes não deveria ser diferente da dos videntes.

A	B	C	D	E	F
G	H	I	J	K	L
M	N	O	P	Q	R
S	T	U	V	W	X
Y	Z	1	2	3	4
5	6	7	8	9	0

Figura 5 - Tabela de código braile

Na França, o padrão de escrita braile passou a ser implantado no ano de 1854, inclusive na Instituição Real de Jovens Cegos, onde o padrão foi concebido e aperfeiçoado.

Os países germânicos não aceitavam o padrão de escrita braile, pois queriam um processo no qual os videntes pudessem ler sem qualquer período de aprendizagem especial. O padrão era acusado de “erguer um muro” entre os videntes e os não videntes.

Nos Estados Unidos da América a adoção do padrão de escrita braile ocorreu em 1910. Na América Latina foi diferente, pois não era conhecido nenhum outro método de leitura e escrita, e por esse motivo, a educação de não videntes começou com a chegada do padrão de escrita braile.

O padrão de escrita braile foi uma evolução tecnológica que favoreceu e simplificou as atividades cotidianas de PDVs, se tornando assim, um auxílio capaz de promover uma habilidade funcional deficitária até os dias atuais.

4. TECNOLOGIAS ASSISTIVAS

As limitações de um PNE impedem, de certa forma, sua total integração socioeconômica. Tal barreira pode ser ultrapassada com a utilização de conceitos e recursos de acessibilidade que, segundo Galvão e Damasceno (2008), podem suprimir preconceitos sociais quando o PNE passa a ser considerado um ser diferente-igual. Diferente por conta da deficiência e igual porque ele passa a ter uma forma autônoma de interagir com o meio em que vive. Tais recursos de acessibilidade, em muitas ocasiões, materializam-se nas Tecnologias Assistivas (TAs),

Para Pedretti e Early (2005) as Tecnologias Assistivas ajudam o PNE a realizar tarefas. Mais especificamente, as tecnologias assistivas permitem que o portador de deficiência realize tarefas que uma pessoa não portadora pode realizar sem auxílio tecnológico. Tais dispositivos podem ser projetados especificamente para um determinado PNE ou projetados em série e subsequentemente usado por qualquer PNE.

A definição dada a TA pela NBR 9050:2004 é de um “conjunto de técnicas, aparelhos, instrumentos, produtos e procedimentos que visam auxiliar a mobilidade, percepção e utilização do meio ambiente e dos elementos por pessoas com deficiência”.

Segundo Bersch (2008) a TA também pode ser definida como um conjunto de artefatos tecnológicos que busca proporcionar ao portador de deficiência mais qualidade e possibilidade de inclusão social.

De acordo com o Comitê de Ajudas Técnicas da Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (Corde/SEDH/PR, 2007), a TA é:

“[...] uma área de conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada a atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.”

Então considerou-se, para esse estudo, as TAs como um agente que, por um lado, se adapta as necessidades do PNE e, por outro, se adapta aos requisitos da tarefa. As TAs substituem ou apoiam uma função danificada do PNE sem modificar o funcionamento intrínseco do indivíduo, possibilitando a interação de um PNE com o meio e contribuindo para a igualdade de oportunidades para os PNEs.

As Tas são classificadas, segundo Bersch (2008), de inúmeras maneiras, sendo que uma importante classificação internacional de recursos assistivos é definida pela ISO (International Organization for Standardization) 9999/2002, apresentada no quadro 2.

Quadro 2 - Lista de Ajudas Técnicas classificada segundo a internacional ISO 9999:2002.

Classe	Descrição
04	Ajudas para tratamento clínico individual
05	Ajudas para treino de capacidades
06	Órteses e próteses
09	Ajudas para cuidados pessoais e de proteção
12	Ajudas para a mobilidade pessoal
15	Ajudas para cuidados domésticos
18	Mobiliário e adaptações para habitação e outros locais
21	Ajudas para comunicação, informação e sinalização
24	Ajudas para manejo de produtos e mercadorias
27	Ajudas e equipamento para melhorar o ambiente, ferramentas e máquinas
30	Ajudas para recreação

Santarosa (2007) esclarece que muitas TAs são implementadas como sistemas computacionais, classificando-as em quatro áreas:

- a) As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) como sistemas auxiliares ou prótese para a comunicação: utilizadas por PNEs para se comunicarem. Exemplos: Sistemas Alternativos e Aumentativos de Comunicação (SAAC) ³;
- b) As TICs utilizadas para controle do ambiente: possibilita à pessoa com deficiência a comandar remotamente aparelhos eletrônicos, acender e apagar as luzes de casa, tendo assim uma independência nas atividades diárias de qualquer ser humano. Exemplo: Balança adaptada em braile

³ SAAC são recursos capazes de proporcionar possibilidades de comunicação e interação através de dispositivos de mensagem simples e múltiplas, como digitalização de voz, sistemas gráficos, utilização pranchas de comunicação, comunicadores de diversos tipos, e até computadores com software que permita a construção de quadros de comunicação e digitalização de voz. Dividem-se em: 1) Sistemas que não precisam de ajuda externa – o indivíduo usa o próprio corpo através de sinais; 2) Sistemas que necessitam de ajuda – utilizam-se recursos para transmitir e receber mensagens através de objetos. A comunicação alternativa pode ser feita utilizando diferentes signos. Tetzchner, S. & Martinsen, H. (2000). Introdução à Comunicação Aumentativa e Alternativa (2ªed.). Porto: Porto Editora.

- ou Balança falante⁴, eletrodomésticos acionados por comando de voz, equipamentos com alertas visuais e sonoros simultâneos, entre outros;
- c) As TICs como ferramentas ou ambientes de aprendizagem: proporciona a possibilidade de aprendizado através de uma ferramenta ou um ambiente de aprendizagem. Exemplo: DOSVOX (leitor de tela), Calculadora Científica Falante⁵;
- d) As TICs como meio de inserção no mundo do trabalho profissional. Exemplo: Estojo de Costura ILA⁶;

Brasil (2005) também revela que existem TAs para acessibilidade aos sistemas computacionais quando os dispositivos padrões, como monitor de vídeo, apontadores tipo mouse, emissores de sons e teclados, não podem ser utilizados ou percebidos pelos PNEs. Tratando-se de PDVs, Brasil (2005) cita duas características que, em especial, requisitam o uso de TAs, que são a impossibilidade de utilização de apontadores (mouse) e de monitores de vídeo.

4.1. Tecnologias Assistivas para PDVs em sistemas computacionais

Borges (1997) apresenta diferentes categorias de sistemas criados para diversos tipos de acuidade visual nos seguintes tipos de interação homem-computador:

- a) **Sistemas de painel braile:** onde a informação é reproduzida em um painel eletrônico que reproduz uma escrita no padrão braile;
- b) **Sistemas com síntese de fala:** onde computador lê e reproduz através da fala, ou sintetizador de voz, as informações do monitor de vídeo. Tais sistemas são comumente chamados de **leitor de tela**;
- c) **Sistemas de ampliação:** sistemas capazes de ampliar o conteúdo da imagem da tela do computador.

⁴ Instrumentos de precisão para a cozinha. A balança adaptada em Braille apresenta peso para deficientes visuais em braile. Já a balança falante, possui uma pequena tela de LCD onde o peso é mostrado e verbalizado em português. <http://www.assistiva.org.br/>

⁵ Cada tecla pressionada é falada simultaneamente que é exibida no painel de LCD, e o sistema de aprendizado permite a identificação das teclas sem interromper um cálculo em andamento. O resultado também é falado enquanto mostrado no painel de LCD. <http://www.assistiva.org.br/>

⁶ Estojo de costura à mão que apresenta um sistema de separadores identificados, que podem ser rotulados em braile. <http://www.assistiva.org.br/>

Tendo um custo muito superior aos dos softwares de leitura e/ou ampliação de tela, os sistemas de painel em braile são proibitivos para a grande maioria dos PDVs.

Pela adesão aos leitores e ampliadores de tela, frente aos painéis braile, o quadro 3 apresenta, para comparação, as TAs que provêm acessibilidade aos PDVs em sistemas computacionais através da leitura ou ampliação de tela, sendo informado seus produtores, funcionalidades, indicações de uso e comentários.

Quadro 3 - Comparativo de TAs destinadas a PDVs

Ferramenta	Produtor	Funcionalidades	Indicações	Comentários
Ampliador de tela MAGIC	Microsystems Software, Inc.	Software para leitura e ampliação de tela. Além de ampliar o tamanho do que é mostrado na tela do computador, possui o recurso <i>Speech</i> que lê em voz alta o conteúdo da tela.	Para uso de PDV com baixa visão ou cegueira total.	Apresenta vários níveis de auto-contrastes e níveis de ampliação de tela. Além de poder ser executado ao Jaws.
LentePro (DosVox)	Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	Software que amplia a tela em uma janela tendo a função de uma lupa.	Para uso de PDV com baixa visão.	Este software aceita os controles convencionais de todos os programas para Windows. Por ex. aceita as formas de término de programa usuais: clicar duas vezes no botão de controle da barra superior, ou pedir para fechar a janela usando o controle do menu superior, ou clicar sobre a lente e depois apertar ALT+F4.
ZoomText	Aisquared	Amplia tamanho do que é mostrado na tela.	Para uso de PDV com baixa visão.	Este software é capaz de ampliar até 36 vezes o conteúdo da tela com alta definição.
Jaws	Freedom Scientific Blind	Software que lê o conteúdo da tela através de síntese de	Para uso de PDV com cegueira total.	Utilizado por mais de 50.000 usuários, este software é capaz de processar leitura

		fala.		integral, durante a utilização do Windows e demais programas da Microsoft.
Virtual Vision	MicroPower	Software que lê o conteúdo da tela através de síntese de fala.	Para uso de PDV com cegueira total.	Software leitor de tela que pode ser utilizado em diversas versões do Windows, possuindo um módulo de treinamento é considerado autoexplicativo. Sua única desvantagem é a voz um tanto robotizada.
Window-Eyes	GW Micro	Software que lê o conteúdo da tela através de síntese de fala.	Para uso de PDV com cegueira total.	Capaz de ser utilizado em todas as versões do Windows ele conta também com a compatibilidade com diversos dispositivos braile.
DOSVOX	Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	Software que lê o conteúdo da tela através de síntese de fala.	Para uso de PDV com baixa visão ou cegueira total.	Este software implementa muito mais que apenas um leitor de tela. Seus criadores consideram-no como um Sistema operacional que contempla os elementos necessários a proporcionar uma interface com o usuário: <ul style="list-style-type: none"> – Sistema de síntese de fala; – Editor/leitor de texto; – Impressor de textos; – Formatador para braile; – Programas de uso geral para o cego, como jogos de caráter didático/ lúdico; – Ampliador de tela; – Programas de auxílio à educação de crianças com deficiência visual; – Programas sonoros para acesso à Internet, como leitor de e-mail, navegadores web,

				terminais Telnet e FTP; – Leitor simplificado de telas para Windows.
--	--	--	--	---

Apesar dos avanços das TAs para PDVs em sistemas computacionais, segundo a WCAG do W3C/WAI, todos os elementos gráficos e animações de um sistema computacional *web* devem estar associados a descrições textuais que podem ser acessadas pelos softwares leitores de tela.

De acordo com WebAIM (s/d), o uso de texto alternativo/descrição textual é o primeiro princípio na acessibilidade, pois os sistemas atuais não possuem a capacidade de análise de imagens. Por esse motivo, fica a cargo da equipe responsável pelo sistema computacional, a descrição do conteúdo apresentado e a função das imagens apresentadas.

Dessa forma BRASIL (2011) relaciona três funções básicas de um texto alternativo:

1. Permitir que os leitores de tela utilizados por PDVs sejam capazes de traduzir o conteúdo/função da imagem;
2. Ser mostrado o texto alternativo no lugar da imagem em navegadores que o usuário desabilitou o uso de imagem;
3. Prover um sentido e descrição das imagens para que os motores de busca possam identificar e classificar.

Assim, conclui-se que o desenvolvimento de Tecnologias Assistivas, assim como a adoção de alguns padrões são de vital importância para alcançar a acessibilidade aos sistemas computacionais, inclusive para PDVs.

5. A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E O AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM MOODLE

O presente capítulo trata da educação a distância e do ambiente virtual de aprendizagem Moodle, apresentando a história, as características e o potencial para tratar a inclusão de deficientes visuais na sua utilização.

5.1. Inclusão de PDVs na Educação

Segundo Vieira (2006) em 1854, retorna ao Brasil o jovem José Álvares de Azevedo, após seis anos de estudo na Instituição Real de Jovens Cegos, na França. Ele foi apresentado ao Imperador D. Pedro II pelo médico da corte Xavier Sigaud, onde conseguiram despertar o interesse do Imperador para a possibilidade da aprendizagem de não videntes. Em 17 de setembro de 1854 na cidade do Rio de Janeiro, era inaugurado o Imperial Instituto dos Meninos Cegos, onde Xavier Sigaud foi nomeado o primeiro diretor. No dia 17 de maio de 1890, o Chefe do Governo Provisório, Marechal Deodoro da Fonseca, e o Ministro da Instrução Pública, Correios e Telégrafos, Benjamin Constant Botelho de Magalhães, assinaram o Decreto nº 408 e alteraram o nome Imperial Instituto dos Meninos Cegos para Instituto Nacional dos Cegos e aprovaram seu regulamento.

Em 24 de janeiro de 1891, de acordo com o Decreto nº 1.320, a escola passou a chamar-se Instituto Benjamin Constant, ainda em funcionamento nos dias atuais e mantendo o mesmo nome. O Instituto Benjamin Constant (IBC) foi a primeira escola para não videntes da América Latina e até o ano de 1926, foi a única que tinha como objetivo promover a educação de PDV no Brasil.

Outras instituições surgiram a partir de 1926:

1926 – Instituto São Rafael em Belo Horizonte – MG

1928 – Instituto Padre Chico em São Paulo – SP

1929 – Instituto de Cegos da Bahia em Salvador – BA

1941 – Instituto de Santa Luzia em Porto Alegre –RS

1943 – Instituto de Cegos do Ceará em Fortaleza – CE

1957 – Instituto de Cegos Florisvaldo Vargas em Campo Grande – MS

Ao término da Segunda Guerra Mundial (1945), foi notado um forte impulso inclusivo de PNEs, que na grande maioria eram feridos de guerra. Esse panorama fez com que o mundo começasse a acreditar na capacidade dos PNEs (WERNECK, 1997).

Segundo Aranha (2005), na década de 1950, a Comissão de Legislação do Conselho Nacional de Educação através do Parecer nº144, autorizou o ingresso dos PDVs na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Sendo lançada, a partir da década de 1960, a Campanha Nacional de Educação dos Cegos, quando se iniciou o investimento em tecnologias e qualificação por meio da criação de instituições especiais, e a Fundação para o Livro do Cego no Brasil criou o Centro de Reabilitação de Cegos no Brasil.

Mesmo com todo o movimento de integração feito a favor dos PDVs, elas continuavam sendo tratadas de maneira diferente. Essa diferença era enfatizada pela criação de cursos onde não havia a interação com alunos videntes e dificultava o processo de inclusão na sociedade. Segundo Sasaki (1997), o movimento de integração se caracterizava principalmente pela unilateralidade, pois os esforços para a inclusão social ocorriam somente por parte do PNEs.

Em 1961 foi criada a primeira Lei de Diretrizes e Bases na Educação (LDB) 4024/61, onde, no Título X, Da Educação de Excepcionais, Art. 88 e 89 citam:

“Art. 88. A educação de excepcionais deve, no que for possível, enquadrar-se no sistema geral de educação, a fim de integrá-los na comunidade.

Art. 89. Toda iniciativa privada considerada eficiente pelos conselhos estaduais de educação, e relativa à educação de excepcionais, receberá dos poderes públicos tratamento especial mediante bolsas de estudo, empréstimos e subvenções.”

Após a homologação da LDB 4024/61, esperava-se a integração à rede regular de ensino a educação de PDVs. Na prática as coisas foram diferentes, pois o ensino para PDVs ficava a cargo das instituições particulares subvencionadas pelo governo.

Em 1971, com a LDB 5692, que estimulava a inclusão dos PNEs, a atuação do Estado não foi definida de forma clara:

Art. 9º Os alunos que apresentem deficiências físicas ou mentais, os que se encontrem em atraso considerável quanto à idade regular de matrícula e os superdotados deverão receber tratamento especial, de acordo com as normas fixadas pelos competentes Conselhos de Educação.

Essa lei confiava à escola a missão de atender todos os tipos de deficiência, mas certas preocupações ainda denotavam o preconceito e despreparo da sociedade e estabelecimentos de ensino regulares, como visto na afirmação de Belmont e Vérillon (1997):

“Teme-se, notadamente, que os jovens deficientes integrados à escola sejam privados dos cuidados específicos que eles recebem nos estabelecimentos hospitalares ou médico-educativos e que o desenvolvimento integrativo não leve ao desaparecimento dos estabelecimentos especializados” (p.16).

A ideia da integração, na década de 1980, assumiu outra dimensão partindo para o processo de inclusão, em que mudanças de atitude no ambiente escolar e social são requeridas. Para Azevedo (2006) existem diferenças entre integração e inclusão que são apresentadas no quadro abaixo.

Quadro 4 - Práticas integrativas e inclusivas. Fonte:Azevedo (2006).

Práticas Integrativas	Práticas Inclusivas
<ul style="list-style-type: none"> – Inserção da criança com necessidades particulares na escola regular. – Sistema diferenciado conforme a deficiência. – Teoria de dois grupos: deficiente/não-deficientes; com/sem necessidades especiais. – Acolher a criança deficiente. – Abordagem teórica centrada no indivíduo. – Recurso para as crianças portadoras de uma etiqueta. – Sustentação particular para as crianças deficientes. – Currículo individual para um só. – Projetos individuais para criança deficiente. – Ensino especializado como sustentação às crianças com necessidades especiais. – Influência de um ensino especializado no seio da escola regular – Controle por especialista. 	<ul style="list-style-type: none"> – Viver e aprender por Todas as crianças na escola regular. – Sistema inclusivo para todos. – Teoria de um grupo heterogêneo (minorias e maiorias) – Mudança da forma escolar. – Considerar os níveis emocional, social e educativo. – Recurso para toda a escola. – Aprendizagem comum e individual. – Currículo individualizado para todos. – Reflexão e planificação comuns a todos os participantes. – Ensino especializado como sustentação para os professores, as classes e as escolas. – Mudança de todas as práticas pedagógicas (gerais e especializadas). – Trabalho em equipe.

Ramos (2006) discorre sobre a educação inclusiva fundamentando-se na prática de novos conceitos que buscam tornar acessível à educação para toda a sociedade, combatendo barreiras entre indivíduos, povos e culturas.

A inclusão, de acordo com Mantoan (2005) é:

“[...] a nossa capacidade de entender e reconhecer o outro e assim, ter o privilégio de conviver e compartilhar com pessoas diferentes de nós. A educação inclusiva acolhe todas as pessoas sem exceção. É para o estudante com deficiência física, para os que tem comprometimento mental, para os superdotados, para todas as minorias e para a criança que é discriminada por qualquer outro motivo. Costumo dizer que estar junto é se aglomerar no cinema, no ônibus e até

mesmo na sala de aula com pessoas que não conhecemos. Já a inclusão é estar com, é interagir com o outro.” (p.24).

A década de 1990 foi marcada por um movimento que provocou um grande debate conceitual e metodológico sobre a educação formal oferecida aos PNEs denominado “International Inclusion” e a promulgação da Declaração de Salamanca, resolução das Nações Unidas adotada em Assembléia Geral em 1994, a qual apresenta os procedimentos padrões das Nações Unidas para a Equalização de Oportunidades para PNEs.

No Brasil, por meio da LDB 9394/96, criou-se condições de melhoria no atendimento estabelecendo apoio pedagógico tentando incluir no ensino regular as PNEs, como mostra o Art. 58.:

“Art. 58. Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais.

§ 1º. Haverá, quando necessário, serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender às peculiaridades da clientela de educação especial.

§ 2º. O atendimento educacional será feito em classes, escolas ou serviços especializados, sempre que, em função das condições específicas dos alunos, não for possível a sua integração nas classes comuns de ensino regular.”

Dessa forma a LDB 9394/96 concede o atendimento pela rede de ensino a qualquer PNE por meio da educação inclusiva, sendo o meio escolar, de acordo com Mantoan (1998), solicitado para o desenvolvimento e inclusão de PNEs.

De acordo com BRASIL (2008, p. 05):

“A escola historicamente se caracterizou pela visão da educação que delimita a escolarização como privilégio de um grupo, uma exclusão que foi legitimada nas políticas e práticas educacionais reprodutoras da ordem social. A partir do processo de democratização da educação se evidencia o paradoxo inclusão/exclusão, quando os sistemas de ensino universalizam o acesso, mas continuam excluindo indivíduos e grupos considerados fora dos padrões homogeneizadores da escola. Assim, sob formas distintas, a exclusão tem apresentado características comuns nos processos de segregação e integração que pressupõem a seleção [...]”

Miranda e Oliveira (2004), afirmam que os serviços especializados que atendem as necessidades específicas dos alunos garantidos pela lei ainda não foram alcançados, pois existe a carência de recursos pedagógicos e a fragilidade na formação dos professores para lidar com alunos PNEs.

O conceito inclusão inverte a lógica da integração e prevê que os currículos se adaptem para atender os PNEs, mas a mudança é um processo lento e constituído aos poucos.

Assim, demonstra-se que a evolução na inclusão de PNEs na educação regular no Brasil tem acontecido timidamente, com promulgações de leis e ações tímidas do Estado, esbarrando na falta de qualificação profissional e institucional.

5.2. As Gerações da EaD

O crescimento do volume de informações no mundo torna o aprendizado cada vez mais importante. No entanto, os modelos tradicionais de aprendizagem, muitas vezes não dão conta do volume do que se tem para aprender e a velocidade na qual se deve aprender e pouco contribuem para a inclusão de PNEs. Para enfrentar esse desafio tem se destacado uma maneira alternativa para aquisição do conhecimento e habilidade, a Educação a Distância (EaD).

A definição mais comentada de EaD é a separação espacial e temporal vivenciada pelos discentes e docentes, compensada pelo uso de instrumentos, materiais e tecnologias especializadas para realizar esta mediação e, assim, possibilitar o processo de ensino-aprendizagem. Por isso, a EaD é adequada e desejável para atender às demandas educacionais recentes que tem surgido (BELLONI, 2006).

A EaD redimensiona a noção de tempo e espaço do modelo tradicional da educação, em que o tempo diz respeito a singularidade e diversidade de cada aprendiz (OLIVEIRA, 2008).

De acordo com os autores Moore e Kearsley (2007), a EaD pode ser dividida em cinco gerações, sendo a primeira geração marcada pelos **estudos por correspondência**, com uso exclusivo de materiais impressos surgindo a partir da década de 1880. A EAD evoluiu rapidamente durante a primeira guerra mundial e nessa época foi criado o primeiro departamento de educação a distância na Universidade de Chicago. O departamento era dirigido por Willian R. Harper, conhecido como “pai da moderna educação por correspondência”. No Brasil, em 1941 surgiram os primeiros cursos a distância, oferecidos pelo Instituto Universal Brasileiro.

A segunda geração teve início na década de 1920, marcada primordialmente pelos **cursos transmitidos por rádio e televisão**. A Austrália teve a Escola Radiofônica, que levava as aulas até as crianças que viviam em locais distantes e de difícil acesso. Durante a segunda guerra mundial, houve o surgimento de inúmeros programas educacionais em

diversos países, onde passou a ser usado também o telefone para interação entre professor e aluno.

No Brasil, foi criada em 1947 a Universidade do Ar pelo SENAC de São Paulo, e em 1956 surgiram as Escolas Radiofônicas de Alfabetização do Movimento de Educação de Base. Em 1970 surgiu o Projeto Minerva, criado pelo serviço de Radiodifusão Educativa do Ministério da Educação e Cultura. A partir de 1990, houve a criação do Projeto TV Escola criado pelo MEC e a TV Cultura de São Paulo.

A terceira geração, marcada pela **utilização mista de diversas tecnológicas de comunicação**, aconteceu no final da década de 1960, tendo o propósito de oferecer ensino de alta qualidade e custo reduzido. Com uma abordagem sistêmica, a ideia foi agrupar diversas tecnologias de comunicação como guias de estudo impressos, orientação por correspondência, transmissão por rádio e televisão, conferências por telefone, *kits* para experiência em casa e outros recursos de uma biblioteca local. Nessa geração surgiram as primeiras Universidades Abertas (UA) a partir da iniciativa britânica de estabelecer um comitê para planejar uma instituição educacional nova e revolucionária em 1967, estabelecendo a primeira universidade nacional de educação a distância. No Brasil surgiram iniciativas como o Telecurso pela Fundação Roberto Marinho/FIESP e as primeiras Universidades Abertas, onde houve a utilização nos cursos a distância de mídias como rádio, fitas de áudio, telefone e televisão.

A quarta geração surgiu em meados da década de 1980, caracterizando-se pelo uso da **teleconferência** e, portanto elaborada para a educação de grupos. Com o uso de satélites foi possível a utilização de videoconferências interativas, proporcionando a primeira interação em tempo real entre alunos e professores.

Já a quinta geração emergiu juntamente com o surgimento da internet, caracterizando-se pelo uso de **salas virtuais com base nos computadores e na internet**. Com a utilização de métodos construtivistas de aprendizado colaborativo, destacando-se pela convergência entre diversas mídias (texto, áudio e vídeo) em uma única plataforma de comunicação.

Dessa forma, o advento da internet comercial, nos anos 90, abriu novas possibilidades para a educação a distância. Historicamente, a educação tem se apropriado das tecnologias emergentes em cada época (FILATRO, 2004).

Um fato relevante da quinta geração é que todas as tecnologias passaram a ser utilizadas de forma integrada, propiciando a ampliação da interação e aprendizagem colaborativa a custos reduzidos. Hoje, essa modalidade de ensino-aprendizagem é um importante meio de aquisição de conhecimento, seja para fins acadêmicos ou profissionais,

com universidades e empresas buscando explorar ao máximo o potencial educacional da internet.

As instituições de ensino superior estão voltando-se ao uso da internet para ministrar cursos a distância, assim como para ampliar programas educacionais oferecidos em seus campi (PALLOFF e PRATT, 2002).

De acordo com Castro Neves (2003) “[...] em algum tempo, não mais usaremos essa distinção tão comum hoje em nosso vocabulário: falaremos em educação, sabendo que ela incorpora atividades de aprendizagem presenciais e atividades de aprendizagem a distância.”

Um bom exemplo de sistema educacional na modalidade EaD é a Universidade Aberta do Brasil (UAB), criada pelo Ministério da Educação em 2005, que de acordo com o site UAB (<http://www.uab.capes.gov.br/>) está fundamentado em cinco eixos:

- a) Expansão pública da educação superior, considerando os processos de democratização e acesso;
- b) Aperfeiçoamento dos processos de gestão das instituições de ensino superior, possibilitando sua expansão em consonância com as propostas educacionais dos estados e municípios;
- c) Avaliação da educação superior a distância tendo por base os processos de flexibilização e regulação implantados pelo MEC;
- d) Estímulo à investigação em educação superior a distância no País;
- e) Financiamento dos processos de implantação, execução e formação de recursos humanos em educação superior a distância.

De acordo com Mota et al. (2006):

“Embora tenha surgido e esteja sendo implementado no atual governo, o Projeto UAB representa mais que um programa governamental; configura-se como programa de nação, ao proporcionar educação superior para todos, com qualidade e democracia, desafio permanente para a construção de um projeto nacional sustentável e inclusivo.” (p.19)

O Projeto UAB é um alicerce para que a EaD se torne uma política estratégica na área de Ensino Superior no Brasil, abrindo novas possibilidades de desenvolvimento ao país. Ele é formado pelas instituições federais de ensino superior e por polos municipais para apoio presencial, que com o apoio de suas prefeituras, disponibilizam espaço físico e infraestrutura necessária para o atendimento de estudantes nos cursos oferecidos.

Atualmente existem 88 instituições, 850 polos de apoio presencial e mais de 300 mil vagas criadas. Estima-se que em 2012 sejam criados mais 200 polos e novas vagas sejam abertas.

5.3. A EaD *on-line* como meio de inclusão

Conforme Santarosa (2000), as possibilidades de educação a distância são ampliadas com a Internet, não apenas pelo acesso ao saber e à informação, mas porque potencializa a criação de novas alternativas metodológicas de intervenção pedagógica, o que de certa forma abre um espaço com oportunidades para as pessoas cujos padrões de aprendizagem não acompanham os quadros típicos de desenvolvimento.

Lévy (1999) enfatiza, ainda, que o uso crescente das tecnologias digitais e das redes de comunicação interativa potencializa uma profunda mutação na relação com o saber, onde os processos de inteligência coletiva diminuem os efeitos de exclusão ou de destruição humana resultantes da aceleração do movimento tecno-social (LÉVY, 2003).

A EaD e a educação *on line*, segundo Filatro (2004), não podem ser tratadas como sinônimos. Pois enquanto educação *on-line* é caracterizada pela mediação tecnológica através da internet e pela ação sistêmica do uso de tecnologias para distribuição de conteúdo e promoção da aprendizagem sem limitação de lugar e tempo, a EaD supõe apenas separação espaço-temporal entre aluno e docente, onde parte da comunicação entre os mesmos se dá por meios tecnológicos, não dependendo exclusivamente da comunicação *on-line*. Sendo, então, a educação *on-line* um tipo de EaD, portanto será citada como EaD *on-line*.

Para Valente (2005), a EAD *on-line* atua com três grandes abordagens, sendo elas a ***broadcast*** (um para todos), onde a informação é enviada ao aluno por meio da internet, prevendo a recepção por uma grande quantidade de alunos, não existindo interação entre docente e alunos; a **virtualização da escola tradicional** (um para poucos), onde a interação prevista é mínima; e o “**estar junto virtual**” (muitos para muitos) que envolve múltiplas interações, onde o aluno tem acompanhamento constante com o objetivo de estabelecer o ciclo de aprendizagem descrição-execução-reflexão-depuração-descrição, como mostra a figura 6.

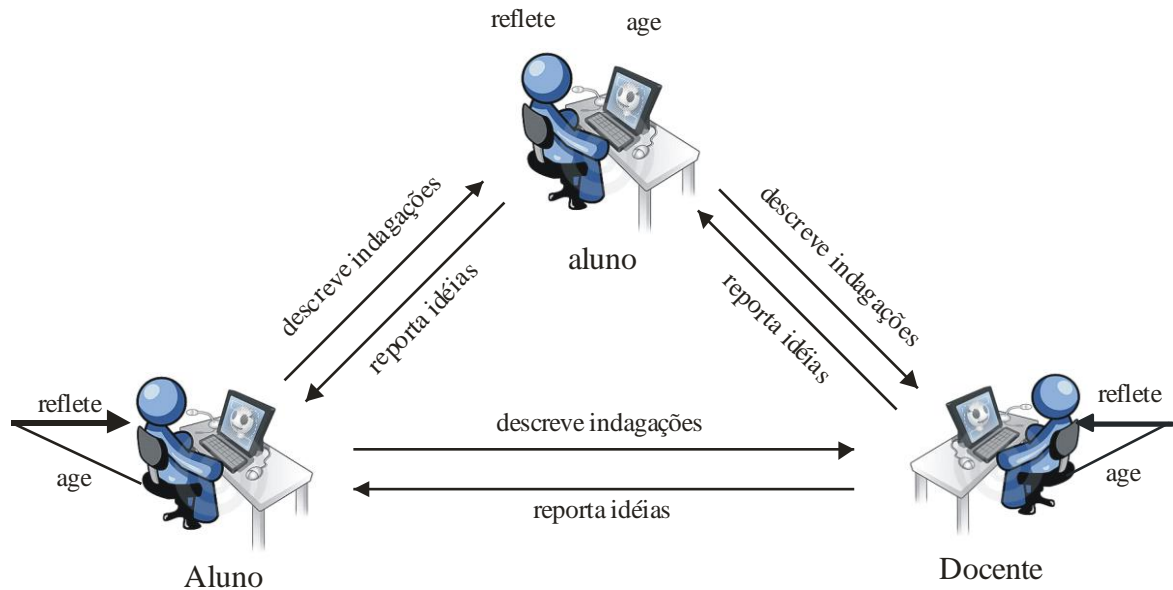


Figura 6 - Ciclo de interação do “estar junto” via internet – adaptado de Valente (2005)

A ideia de ciclos contínuos para aprendizagem propicia a construção de conhecimentos através da interação do sujeito com seu meio. Prado e Valente (2002) discorrem que a reflexão pode levar o aluno a realizar diferentes níveis de abstrações fundamentais para o processo de construção do conhecimento.

Para Prado e Valente (2002, p.37) a EaD *on-line* é vista e tratada como:

“[...] um meio extremamente importante para viabilizar uma abordagem de formação reflexiva, alicerçada no ciclo da prática pedagógica. Este ciclo, que tem origem na interação do aprendiz-computador, se amplia tornando, recorrente em diversas situações de aprendizagem. A constituição do ciclo, em qualquer situação de aprendizagem, evidencia aspectos de movimento, de um *continuum* e de uma articulação entre ação-reflexão e reflexão sobre ação, assim como entre o conhecimento contextualizado e descontextualizado, que se expressam de forma recursiva. Estas articulações, a contextualização e a descontextualização são passíveis de serem observadas nas atividades a distância e dificilmente de serem implantadas em uma situação presencial. Neste sentido, a EaD não só facilita as questões de espaço e tempo [...] mas introduz características fundamentais ao processo de formação, que são difíceis de serem viabilizadas em situações de formação presencial.”

Todas as definições de EaD estão relacionadas entre si e possuem inúmeros fatores influenciadores. No decorrer do tempo, tais definições sofreram influências midiáticas e tecnológicas, além de vários paradigmas educacionais. Por esse motivo, estas fases da EaD acabaram sendo caracterizadas por gerações.

5.4. Principais atores intervenientes na EaD *on line*

Moore e Kearsley (2007) afirmam que oferecer um curso de EaD envolve organizar o trabalho de diversos especialistas, que desenvolvem estratégias de conteúdo e de ensino (instrução). Dessa forma a EaD *on-line* deve ser “construída” por diversas pessoas (profissionais e alunos), com competências diferentes.

Para Abrahão (2009), o conceito de competência é a articulação de conhecimentos, representações, tipos de raciocínios e estratégias cognitivas. De forma que as competências operacionalizam os conhecimentos, experiências e habilidades de uma pessoa capacitando-a a realizar uma atividade.

Para Delors (2003), as bases das competências do futuro são os saberes e o saber fazer evolutivos, adaptados à civilização cognitiva, que devem ser transmitidos pela educação de forma maciça e eficaz.

Dessa forma, os profissionais envolvidos na EaD *on-line* devem ter determinadas competências e reconhecer as competências necessárias e as competências a serem desenvolvidas pelos alunos.

A seguir são apresentados alguns atores relevantes à EaD *on line*.

5.4.1. *Designer instrucional*

Um dos principais intervenientes na EaD é o *designer* instrucional (DI), ele é responsável em proporcionar experiências e vivências de aprendizado, de forma que o aluno seja capaz de pensar, sentir, experimentar e compartilhar. Assim, para Kenski (2007), o foco central da atuação do DI não está no conteúdo ou nas tecnologias e sim na aprendizagem das pessoas.

Para Filatro (2008, p.25), o *design* instrucional é um processo que busca “[...] identificar um problema de aprendizagem e desenhar, implementar e avaliar uma solução para esse problema”.

Kenski e Barbosa (2007) relacionam cinco responsabilidades inerentes às tarefas do DI, sendo: coordenação, planejamento do curso, planejamento do desenvolvimento de materiais, planejamento de desenvolvimento de atividades e indicação de técnicas adequadas ao curso que está sendo oferecido.

Para Filatro (2004) é importante destacar que o DI passa por inúmeras redefinições, incorporando novas tecnologias e mídias a fim de facilitar a aprendizagem. O

design instrucional contextualizado (DIC) é um bom exemplo dessas redefinições. Ele deve assegurar múltiplas perspectivas sobre um determinado tema de modo que se relacionem às experiências de vida dos alunos, passando do modelo informacional (apresentação do conteúdo é o foco principal para motivação e aprendizado, se baseando em modelos tradicionais de ensino) para o imersivo (realidade virtual), conforme mostra a figura 11. Assim o DIC é uma “ação intencional de planejar, desenvolver e aplicar didáticas específicas incorporando mecanismos que favoreçam a contextualização.” (FILATRO, 2004, p.104).



Figura 7 - Modelo de DIC (Design Instrucional Contextualizado). Fonte: Filatro (2004)

Portanto, é de responsabilidade do DI, juntamente com o professor e o tutor, desenvolver meios para a inclusão do aluno PDV.

5.4.2. Professor

Outro ator fundamental na EaD *on-line* é o professor. Assim como no ensino presencial, o professor é responsável direto pelos conteúdos ministrados e apresentados aos alunos durante uma determinada disciplina. No entanto, o papel do professor muda ligeiramente na EaD *on-line* onde, para Moran (2000), o professor deixa de ser apenas um difusor de informações tornando-se:

- a) **Orientador/mediador intelectual:** Selecionando as informações e tornando-as significativas aos alunos, facilitando a compreensão, avaliação e reelaboração aos alunos em seus contextos pessoais.
- b) **Orientador/mediador emocional:** Motivando e organizando os limites, com equilíbrio e credibilidade.
- c) **Orientador/mediador gerencial e comunicacional:** Organizando os grupos, atividades de pesquisa e interações. Ajudando a desenvolver

todas as formas de expressão, de interação, de troca de linguagem, conteúdos e tecnologias.

- d) **Orientador ético:** Ensinando a assumir e vivenciar, valores construtivos, individual e socialmente.

No relatório coordenado por Delors (2003) para a UNESCO sobre a educação para o século XXI, fica claro que a educação deve transmitir cada vez mais saberes e saber-fazer evolutivos, pois esses são as bases das competências do futuro. Delors afirma ainda que a educação deve se organizar em quatro pilares do conhecimento. São eles:

- a) Aprender a conhecer: o aluno adquire instrumentos para compreensão;
- b) Aprender a fazer: o aluno age com o meio;
- c) Aprender a viver juntos: o aluno participa e coopera com os demais;
- d) Aprender a ser: ponto que integra os três primeiros pilares citados.

Dessa forma, fica evidente a mudança do papel do professor. Behrens (2000, p. 71), afirma que “[...] o professor deve mudar o foco do ensinar para reproduzir conhecimento e passar a preocupar-se com o aprender e, em especial, o 'aprender a aprender', abrindo caminhos coletivos de busca e investigação para a produção do seu conhecimento e do seu aluno”.

O professor é uma peça muito importante no processo de inclusão dos alunos PDVs. Segundo Duboc (2004, p.125), “[...] é ele que vai viabilizar na sala de aula as condições adequadas para atender todos os alunos em suas necessidades e peculiaridades e, mais que isso, contribuir para seu desenvolvimento a fim de que possam participar, efetivamente, em todas as instâncias de convívio social”.

5.4.3. Tutor

O tutor também é um ator relevante na aprendizagem, sendo responsável pelo acompanhamento dos alunos durante a disciplina e tendo o papel de auxiliador em todos os momentos da aprendizagem.

De acordo com Aretio (2002, p. 117), “um dos problemas que os estudantes da modalidade a distância mais acusam é a solidão e o distanciamento do professor e dos companheiros de estudo”. Assim, o tutor deve apresentar características que possibilitem a interação entre aluno e tutor e “[...] tais características são balizadas na tríade conhecimento, habilidades e atitudes” (DALMAU, 2007, p.53), conforme mostradas no quadro 5.

Quadro 5 – Características fundamentais para o tutor – adaptada de Dalmau (2007)

CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTAIS PARA O TUTOR	
Autenticidade e honradez	Refere-se às questões relacionadas ao compromisso que o tutor assumirá com o aluno, pois a ação de tutoria está balizada em um acompanhamento contínuo.
Capacidade de escuta	Refere-se ao “saber escutar” o aluno. É através de uma boa capacidade de escuta que o tutor acaba construindo, consolidando, o seu relacionamento com o aluno.
Capacidade de comunicação	Refere-se ao ato de “saber se comunicar”, a facilidade na escrita e capacidade de comunicação.
Organização e controle	Refere-se à organização e controle do tutor em relação as atividades e interações com o aluno.
Segurança	Refere-se ao conhecimento pleno do assunto estudado e segurança suficiente para auxiliar os alunos em suas dúvidas relacionadas ao conteúdo de estudo.

5.4.4. Aluno

O aluno é, se não o ator mais importante, uma peça indispensável na EaD *on line*. Conhecido como aluno virtual trata-se do ator que faz uso das tecnologias da informação em seus estudos, aquele que está separado pela distância dos demais componentes do grupo.

Segundo Gilbert (2001, p.74) apud Palloff e Pratt (2004):

“O aluno on-line ‘típico’ é geralmente descrito como alguém que tem mais de 25 anos, está empregado, preocupado com o bem-estar da comunidade, com alguma educação superior em andamento, podendo ser tanto do sexo masculino quanto do feminino.”

Para Palloff e Pratt (2004), os alunos virtuais são, ou podem passar a ser, pessoas que pensam criticamente e acreditam que aprendizagem de qualidade não acontece apenas em sala de aula presencial. Eles categorizam as características do aluno virtual em sete grandes áreas: abertura, acesso, colaboração, comprometimento, habilidades comunicativas, reflexão e flexibilidade.

5.5. Ambiente Virtual de Aprendizagem

A atual era eletrônica, segundo Medeiros e Faria (2003), aumentou as atividades de comunicação, produção e gestão do saber. Como foi visto anteriormente, a educação tornou-se diferenciada, pois a EaD sofreu uma infusão em tal era, que corrobora com Medeiros e Faria (2003, p.98) onde afirmam:

“Percorrer o atual contexto da educação a distância é trilhar um percurso de elementos paradoxais, em que o virtual e atual se misturam, o possível e o desejado se entrelaçam, onde cooperação e colaboração se confundem, professor e aluno trocam de papéis”.

Okada e Santos (2003), definem o AVA como um espaço onde seres humanos e objetos técnicos interagem potencializando assim, a construção de conhecimentos, logo, a aprendizagem.

Entende-se, ambiente virtual de aprendizagem (AVA), como um local onde existam interatividade e construção coletiva do conhecimento por meio do ciberespaço. São os sistemas de gerenciamento de aprendizagem (LMS) que, geralmente, implementam os AVAs, onde encontram-se três tipos de ferramentas importantes: ferramentas de comunicação, ferramentas de disponibilidade de conteúdo e a espacialidade.

Um LMS pode implementar apenas um AVA ou adicionar recursos gerenciais diversos para os gestores de EaD *on line*.

A espacialidade em um AVA para o PDV dá-se através de tutoriais, mapas do ambiente e nas figuras por meio das descrições, preconizado por Kerckhove (2009, p.184) “[...] todos se relacionarão em níveis diferentes, numa espécie de ma⁷ eletrônico. À medida que desenvolvemos interfaces cada vez mais estreitas entre a nossa mente e as nossas tecnologias, podemos esperar um breve pensar *on-line* [...] As novas tecnologias devem tornar-se objeto do *design*, em vez de estarem na origem do *design*.”

Para Medeiros e Faria (2003, p.98 e 99), os ambientes de aprendizagem a distância estão longe de representar o modelo de aprendizagem colaborativo, isto porque eles não contemplam o grupo, o coletivo. Para criar um ambiente diferenciado é necessário, além das tecnologias atuais utilizadas, teorias, estratégias e interações que privilegiem as formas de sentir e estilos de ser, pois além das dimensões tecnológicas, estão os “[...] pressupostos sócio-pedagógicos ou humanos que propiciam a interação social neste ambiente, não por serem educativos; muito mais pela interface e entrelaçamento dessas com o afeto, com as formas e com os de existência”. E para Schlemmer e Fagundes (2001), os ambientes virtuais de aprendizagem são sistemas que “sintetizam a funcionalidade de *software* para comunicação mediada por computador (CMC) e métodos de entrega de material de cursos *on line*”.

Para Santarosa (2000), os AVAs podem ser utilizados como recursos de desenvolvimento, interação e inclusão digital/social de pessoas com necessidades educativas especiais. Ela afirma ainda que a telemática (combinação dos meios eletrônicos e

⁷ ‘Ma’ é uma palavra japonesa para espaço ou espaço-tempo. ‘Ma’ não corresponde à ideia comum de espaço, pois inclui uma rede complexa de relações entre pessoas e objetos. (Kerckhove, 2009, p. 183)

processamento de informações com os meios de comunicação a distância) permite a ampliação do fluxo da informação, transformando assim o “[...] mundo numa aldeia global e mudando o próprio conceito de sociedade” (Santarosa, 2000. p.116).

Existem alguns projetos para tornar acessíveis os Ambientes Virtuais de Aprendizagem:

- a) **AulaNet**: um *software* Learning Management System (LMS), que consiste em uma plataforma de ensino desenvolvida no Laboratório de Engenharia de Software (LES) do Departamento de Informática da PUC-Rio no ano de 1997, foi implementada uma solução de acessibilidade para contribuir com a inclusão de deficientes visuais, pela Eduweb e IBC, que contaram com apoio da FAPERJ;
- b) **Moodle**: Ambiente virtual de aprendizagem livre e de código aberto (OpenSource) desenvolvido em 1999 por Martin Dougiamas da Universidade Curtin - Universidade de Tecnologia em Perth - Austrália para sua tese de doutorado intitulada "*The use of Open Source software to support a social constructionist epistemology of teaching and learning within Internet-based communities of reflective inquiry*", utilizado atualmente por muitas universidades. Cita-se aqui a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) que o utiliza em um curso de Pedagogia na modalidade a distância, onde possui atualmente 31 alunos PDVs;
- c) **TelEduc**: ambiente virtual de aprendizagem desenvolvido em 1998 pelo Núcleo de Informática Aplicada a Educação, sob a orientação da profa. Dra. Heloísa V. da Rocha do Instituto de Computação da Unicamp;
- d) **EDUQUITO**: segundo Passerino e Santarosa (2004), ele foi projetado como um ambiente digital de aprendizagem inspirado no TELEDUC, desenvolvido pela NIED/Unicamp com o diferencial de ser um ambiente planejado para propiciar a inclusão digital de PNEs;
- e) **Dokeos**: ambiente virtual de aprendizagem com seu código aberto. Utilizado em mais de 65 países, entre os principais clientes estão Universidade Rey Juan Carlos, Madrid-Espanha, Washington State Community College, Washington-USA;

- f) **Blackboard:** software (LMS) proprietário desenvolvido pela Blackboard Inc. Utilizado no Brasil por instituições como Universidade Católica de Brasília (UCB), Faculdades COC, e Instituto de Educação Superior de Brasília (IESB)
- g) **WebCT:** Software (LMS) proprietário desenvolvido pela British Columbia University – Canadá. Atualmente foi comprado pela Blackboard.
- h) **Sakai** – software (LMS) livre e de código aberto criado pela Sakai Project, que tem entre seus parceiros a Sun e a Oracle, é chamado por seus idealizadores de Collaboration and Learning Environment (CLE), utilizado em mais de 200 universidades em todo mundo.

De acordo com Moran (2007, p.118) ensinar em ambientes virtuais exige mais dedicação do professor, mais apoio técnico-pedagógico, mais tempo para preparação e acompanhamento. Ele afirma que:

“Aprender a ensinar e a aprender, integrando ambientes presenciais e virtuais, é um dos grandes desafios que estamos enfrentando atualmente na educação no mundo inteiro”.

Para Silva (2003), os professores precisam ter objetivos que planejem a utilização dos ambientes virtuais de aprendizagem e para que consigam alcançar tais objetivos com os alunos, é fundamental o desenvolvimento de uma concepção de avaliação a partir da sua própria prática.

Conclui-se que os AVAs, implementados pelos LMSs, são atualmente a base para a EaD *on line*, onde toda a interação, disponibilização de conteúdo e aprendizagem ocorrem. Portanto, estar preparado para a acessibilidade é imprescindível para um AVA ser utilizado em um programa de EaD *on-line* sério e responsável.

6. ESTUDO DE CASO: DESCRIÇÃO, RESULTADOS E DISCUSSÃO.

Devido à amplitude que a tríade educação-acessibilidade-deficiência alcança, essa pesquisa está restrita à questão da acessibilidade e usabilidade pelos PDVs aos espaços virtuais de aprendizagem, especificamente aqueles delimitados pelo Moodle.

Este estudo busca analisar o trabalho realizado por um indivíduo PDV ao cursar disciplinas em um ambiente virtual de aprendizagem através da mensuração da acessibilidade e usabilidade.

5.6. Metodologia e Método

Segundo Abrahão (2009) o trabalho humano requer processamento de informações por aqueles que o realiza, dessa forma a compreensão de como ocorre a captação de informações a partir do ambiente torna-se um ponto relevante para a análise do trabalho. A maneira como tais informações são processadas e influenciam as decisões que levam às ações tem por base a cognição humana, que é um conjunto de processos mentais (Memória, Atenção e Consciência, Reconhecimento de Padrões, Resolução de Problemas e Tomada de Decisão) que permite às pessoas buscar, tratar, armazenar e utilizar diferentes tipos de informações do ambiente.

O presente estudo está voltado para a Ergonomia Cognitiva (EC), que segundo Hollnagel (1997) e Abrahão (2009) tem como objetivo descrever como a cognição humana influencia no processo de trabalho e por ele é influenciada de forma situada e finalística, não tendo propósito de compreender como a cognição humana funciona.

De acordo com Silvino e Abrahão (2003, p.6) a EC busca “articular um referencial teórico compatível com as imposições das características dos estudos de campo”, ou seja, busca um fim específico que permita uma intervenção com o meio e que gere benefícios para projetos de novos artefatos.

5.7. Método

O método utilizado nessa pesquisa foi um estudo de caso qualitativo combinado com a observação direta (YIN, 2005). De acordo com Yin (2005), o estudo de caso utiliza uma variedade de fontes de informação, o que facilita o cruzamento de dados e

busca retratar uma realidade de forma completa descrevendo todos os aspectos envolvidos no caso.

Para Yin (2005), a observação direta, na coleta de dados, pode compreender atividades formais (com uso de protocolos de observação) e atividades informais (com observação direta). Yin (2005, p.119-121) enfatiza que “se o estudo de caso for sobre uma nova tecnologia, por exemplo, observar essa tecnologia no ambiente de trabalho prestará uma ajuda inestimável para se compreender os limites e problemas dessa nova tecnologia”.

Dessa forma, pôde-se observar a navegabilidade do ambiente estudado, as representações e estratégias utilizadas pelo usuário a fim de sanar problemas encontrados durante a navegação.

Para Abrahão, Silvino e Sarmet (2005, p.165)

“A utilização dos preceitos da usabilidade, aliada à análise da situação real dos usuários, tal como proposta pela Ergonomia, permite compreender as relações estabelecidas entre o sistema informatizado e a situação, bem como o impacto destas na ação dos usuários do sistema. Trata-se de uma estratégia para envolver o usuário que realiza uma tarefa específica, portanto, observá-lo em ação a fim de compreender a sua lógica e, assim, incorporar ao Sistema Informatizado elementos que facilitem a ação. Esse é o desafio teórico e metodológico colocado à Ergonomia Cognitiva.”

No trabalho distinguem-se e articulam-se duas noções importantes. Uma é a tarefa, que é o objetivo a ser atingido e as condições nas quais ele deve ser atingido, e a outra é a atividade, que é o modo como o sujeito executa a tarefa (ABRAHÃO, 1993).

6.1. Caracterização do estudo

O estudo de caso foi realizado por observação direta, com auxílio do *software* Morae, de um usuário portador de cegueira total que, auxiliado pelo leitor de tela JAWS, cursou as disciplinas Introdução a EaD, Introdução à Computação, Teoria das Organizações, Projetos e Organização do Trabalho e Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso Superior de Tecnologia em Produção Sucroalcooleira, ministrado a distância através do AVA Moodle pela UAB/UFSCar.

Esses elementos estão melhor caracterizados a seguir.

6.1.1. O software Morae

O *software* Morae (<http://www.techsmith.com/morae.asp>) foi criado pela empresa TechSmith para testes de usabilidade de *softwares* e *websites*. O seu objetivo está na compreensão das atividades realizadas através de computadores a fim de identificar problemas e dificuldades de acesso e melhorar os ambientes computacionais de acordo com as necessidades e características apresentadas pelos usuários.

O *software* Morae foi utilizado como auxílio na observação da execução das tarefas pelo usuário portador de cegueira total, visto que é capaz de manter um registro completo de todas as ações do usuário no sistema computacional além de gravações do *feedback* fornecido pelo usuário em forma de vídeo e de áudio de maneira sincronizada. Dessa forma, o *software* Morae permite ao pesquisador análises complementares posteriores à execução das tarefas.

Segundo a empresa TECHSMITH, a grande vantagem do *software* está na facilidade do processamento de uma grande quantidade de dados em uma base única e sincronizada, gerando saídas com alta qualidade de apresentação e confiabilidade.

6.1.2. O usuário portador de cegueira total

Foi selecionado um único usuário portador de cegueira total, com experiência em navegação na *internet*, no uso de microcomputador e na utilização da tecnologia assistiva de leitor de tela disponibilizada pelo *software* JAWS.

Esse usuário cursou o terceiro grau na UFSCar na modalidade presencial mas nunca participou de um curso a distância.

Esse critério foi adotado a fim de garantir um desempenho livre de erros básicos no que se refere à microinformática (utilização do microcomputador, navegação na *internet* e uso de programas básicos) e no uso da tecnologia assistiva, de forma a isolar e fazer transparecer os reais problemas apresentados pela interface no uso por um PDV.

6.1.3. O Leitor de tela JAWS

O *software* JAWS foi a tecnologia assistiva responsável pela intermediação entre usuário cego e o sistema de aprendizagem, responsável pela leitura e locução das páginas visitadas e *softwares* acessados no computador utilizado para o estudo.

A escolha do *software* JAWS como tecnologia assistiva, para este estudo, justifica-se pelo alto nível de experiência que o usuário portador de cegueira total selecionado já possuía no uso e operação desta TA.

6.1.4. O AVA Moodle

A seleção do LMS/AVA Moodle para este estudo justifica-se pela grande base instalada em todo o mundo, que segundo o site oficial do projeto ([HTTP://www.moodle.org/](http://www.moodle.org/)) são 53.901 sites registrados e ativos em um total de 212 países, além de ser um LMS/AVA muito utilizado no Brasil (3773 sites registrados no site oficial do projeto).

O Moodle é um LMS que implementa um AVA com diversos formatos de salas de aula virtuais para as disciplinas. Os formatos utilizados nesta pesquisa foram:

- a) **Semanal**: ao utilizar esse formato as unidades de estudo são divididas em semanas, com datas definidas para início e fim.
- b) **Tópicos**: esse formato é semelhante ao formato semanal, no entanto as unidades são divididas por temas ou assuntos. Os tópicos não possuem limite de tempo.
- c) **Semanal em CSS**⁸: esse formato é organizado em unidades correspondentes as semanas sem o uso de tabelas no *layout* da sala.
- d) **Flexpage**: esse formato foi nomeado como *flexpage* (página flexível), porque é um formato que permite ao administrador um grande controle sobre como e onde o conteúdo será exibido. Ele permite a criação de até três colunas na página e os módulos de estudo podem ser montados em qualquer ordem. Este formato permite que o conteúdo seja apresentado em abas ou menus, evitando assim o uso da barra de rolagem.

Além dos formatos de salas de aula virtuais, o Moodle disponibiliza recursos e atividades.

Os recursos podem ser definidos como “espaços para publicar conteúdos”, apresentando várias opções de visualização. Os recursos utilizados nesta pesquisa foram:

⁸ *Cascading Style Sheets* (Folha de estilo em cascata) é um mecanismo simples para adicionar estilos de formatação (p.ex., fontes, cores, espaçamentos) aos conteúdos de páginas Web

- a) **Página web:** permite a criação de páginas (HTML) para a disponibilização de pequenos textos, imagens ou vídeos.
- b) **Link a um arquivo ou site:** permite disponibilização de materiais com vários formatos (pdf, doc, xls, ppt, jpg, avi, mpeg) ou até o apontamento para uma página da internet.
- c) **Livro:** é um recurso com uma estrutura de livro, que pode ser dividido em capítulos e apresentado em diversas páginas recorrentes.

As ferramentas para criação das atividades utilizadas nesta pesquisa foram:

- a) **Glossário:** é uma ferramenta que permite aos participantes do curso criar uma lista de definições, como é feito em um dicionário.
- b) **Lição:** essa ferramenta permite ao professor disponibilizar conteúdos de uma forma mais interessante e interativa. A lição permite que ao final de um conjunto de materiais de estudo, exista uma pergunta. Ao responder a pergunta de forma correta o usuário passa para a página seguinte ou a página selecionada pelo professor. Esse sistema permite a uma navegação linear com a construção de percursos alternativos dependentes do conhecimento prévio do usuário.
- c) **Pesquisa de avaliação:** permite ao professor a criação de um questionário de avaliação do curso, para que se possa avaliar e adequar às práticas adotadas ao longo do processo de ensino aprendizagem. Essa ferramenta permite identificar os fenômenos sociais e as tendências individuais ao longo do curso.
- d) **Diário:** geralmente utilizado pelo professor para conversas individuais com o aluno. É utilizado também para relato de experiências e reflexões do aluno permitindo *feedback* do professor.
- e) **Escolha:** ferramenta que possui a funcionalidade de uma enquete, na qual o professor pode elaborar uma pergunta com várias opções de respostas.
- f) **Fórum:** ferramenta muito utilizada para interação e discussão entre os participantes de um curso sobre determinado assunto.
- g) **Questionário:** consiste em uma ferramenta de avaliação no formato de questões, que podem ser de múltipla escolha, verdadeiro ou falso, resposta breve, descrição, entre outras. Possui também a opção de *feedback* automático.

- h) **Tarefa:** permite ao professor fazer uma descrição ou enunciado de uma tarefa a ser realizada pelo aluno e entregue em um formato digital. Essa ferramenta pode ser classificada nos seguintes tipos:
- i. Modalidade avançada de carregamento de arquivos: Permite que cada estudante envie mais de um arquivo, de qualquer tipo (arquivo texto, imagem, zip. etc).
 - ii. Atividade *off-line*: pode ser realizada em algum lugar da rede ou mesmo presencial. Os estudantes podem ver a descrição da tarefa, mas não podem enviar arquivos nem outra coisa. Quanto ao processo de avaliação funciona normalmente e os estudantes recebem a notificação de suas notas.
 - iii. Envio de arquivo único: Este tipo de tarefa permite que cada estudante envie um único arquivo, de qualquer tipo.
 - iv. Texto *on-line*: Este tipo de tarefa requer que os usuários editem um texto utilizando recursos habituais de edição. O professor poderá avaliá-las na rede e mesmo incluir comentários ou mudanças.
 - v. Wiki: Esta atividade permite a composição colaborativa de documentos por meio do browser, complementando e alterando o conteúdo das páginas publicadas, permitindo a restauração das páginas criadas anteriormente.

6.1.5. As disciplinas do curso de tecnologia em produção sucroalcooleira

Para este estudo foram selecionadas cinco disciplinas do curso de tecnologia em produção sucroalcooleira, com a devida permissão do coordenador do curso. O critério utilizado para a seleção das disciplinas foi o de alcançar o maior número possível de formatos de página, recursos e atividades, disponibilizados pelo LMS/AVA Moodle, a serem testados.

Dessa forma as disciplinas selecionadas foram: Introdução à Computação, Teoria das Organizações, Projetos e Organização do Trabalho e Trabalho de Conclusão de Curso. Possibilitando testar quatro formatos diferentes de sala de aula (*flexpage*, Semanal, Semanal CSS e Tópico), três tipos de recursos de disponibilização de conteúdo (página *web*,

link a um arquivo ou site e livro), além de nove tipos de ferramentas de criação de atividades (glossário, lição, pesquisa de avaliação, diário, escolha, fórum, questionário, tarefa, wiki).

Quadro 6 - Composição das salas de aula

Disciplinas		Introdução a EaD	Introdução a Computação	Teoria das organizações	Projeto e organização do trabalho	Trabalho de conclusão de curso
Formato		FlexPage	Semanal	Semanal em CSS	Tópico	FlexPage
Recursos	Página web	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	Link a um arquivo ou site	Texto, vídeo-aulas, sites externos (PDF, SWF, LINK)	Texto, vídeo-aula, site externo (PDF, SWF, LINK)	Texto, vídeo-aula, site externo (PDF, FLV, LINK)	Texto (PDF)	Não
	Livro	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
Atividades	Glossário	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	Não
	Lição	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
	Pesquisa de avaliação	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	Não
	Diário	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	Não
	Escolha	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	Não
	Fórum	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
	Questionário	NÃO	SIM	NÃO	SIM	Não
	Tarefa	SIM	SIM	SIM	SIM	Não
Wiki	NÃO	NÃO	SIM	SIM	Não	

O quadro 6 apresenta a composição das salas de aula virtuais selecionadas para este estudo, quanto ao formato, recursos e atividades utilizadas.

6.1.6. O sistema UAB-UFSCar

A Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) faz parte do sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB). A UAB-UFSCar, tem hoje cinco cursos de nível superior (Licenciatura em Educação Musical, Bacharelado em Engenharia Ambiental, Bacharelado em Sistemas de Informação, Licenciatura em Pedagogia e Tecnologia em Produção Sucroalcooleira) e três especializações (Especialização em Educação Especial, Aperfeiçoamento, Gênero e Diversidade na Escola, e Gestão Pública).

No ano de 2007 a UAB-UFSCar contava com 1000 alunos, em 2008 esse número passou para 1850, em 2009 alcançou o número de 5000 alunos, e ela está ligada a 28 polos de apoio presencial. Seu AVA comporta atualmente 8000 usuários, onde 100 disciplinas são ministradas e em média 600 salas de aula virtuais são criadas por semestre.

A UFSCar, assim como todas as instituições de ensino superior segue o decreto 5.622 que determina que:

§ 2o As atividades presenciais obrigatórias, compreendendo avaliação, estágios, defesa de trabalhos ou prática em laboratório, conforme o art. 1o, § 1o, serão realizados na sede da instituição ou nos polos de apoio presencial, devidamente credenciados.

Os cursos oferecidos na modalidade a distância pela UFSCar são compostos por diferentes tipos de mídia, sendo elas: animações, textos, ilustrações, áudios, vídeos e *web* conferências disponibilizadas através do AVA Moodle. Também são distribuídos materiais impressos, compostos por livros escritos pelos professores das disciplinas ofertadas em cada curso e materiais digitais (DVDs e CDs). As disciplinas que compõem os cursos da UFSCar são planejadas e elaboradas com doze meses de antecedência ao início das mesmas.

Os professores, juntamente com pedagogos, *designers* instrucionais, *web designers*, ilustradores, programadores computacionais, linguistas, entre outros, realizam em parceria todo o planejamento, elaboração, produção, avaliação e distribuição de cada disciplina.

Todo material produzido passa por avaliações que antecedem o início das disciplinas e também pós-término de cada disciplina, passando por revisões, alterações e melhorias. Todos os cursos a distância da universidade podem ser acessados através do endereço <http://ead.sead.ufscar.br>. A página principal é apresentada na figura 8.

Figura 8 - Página principal do AVA Moodle da SEAD/UFSCAR.

Neste contexto, surgiu a ideia de adaptar o ambiente virtual de aprendizagem utilizado pela UFSCar aos PDVs.

6.2. Procedimentos

Inicialmente foi solicitado à equipe técnica da SEaD-UFSCar a replicação (cópia) das cinco disciplinas do curso de tecnologia em produção sucroalcooleira previamente selecionadas, onde apenas o usuário portador de cegueira total estivesse inscrito como participante.

Cada disciplina foi replicada com a sala de aula virtual no formato, com os recursos e atividades conforme descrito no quadro 6.

6.2.1. Procedimento de coleta de dados

Para a coleta de dados foi utilizado um computador portátil Satellite U505, com processador Intel Core 2 Duo com 4 GB de memória RAM, com *webcam* e microfone integrados. O sistema operacional utilizado foi o Windows Vista Home Premium, além dos *softwares*: Internet Explorer v7.0 (navegador de internet), Adobe Acrobat Reader (visualizador de PDF), JAWS v10.0.1154 (leitor de tela), Morae 3.2 (registro das atividades)

A coleta dos dados iniciou com a primeira tarefa prescrita, quando o usuário PDV “leu” seu e-mail que indicava a URL⁹ do AVA e qual usuário e senha deveria ser utilizado para acessar o ambiente.

A partir daí o usuário foi observado em suas atividades e *feedbacks* registrados pelo software Morae.

6.2.2. Procedimento de análise

Inicialmente foi realizada uma análise dos formatos das salas de aula virtuais, dos recursos de disponibilização de conteúdo e das atividades do Moodle segundo os princípios POPCOR de acessibilidade definidos pelo WCGA 2.0.

A análise dos dados foi realizada segundo uma perspectiva ergonômica, confrontando a tarefa prescrita com a atividade realizada, relacionando as dificuldades encontradas pelo usuário e as possíveis origens destas dificuldades.

⁹ URL é uma sigla que significa Universal Resource Locator, ou endereço virtual que referencia um determinado documento (ou *site*) na *web*.

Foram realizadas observações e análises das atividades de acesso às salas virtuais com o deficiente visual. As expressões e verbalizações do usuário durante a realização das atividades foram gravadas e analisadas para identificar as habilidades necessárias para a realização da atividade de trabalho.

6.3. Apresentação de resultados e análise.

Analisando as anotações da observação direta e os vídeos resultantes do experimento desenvolvido com PDV e confrontando com os quatro princípios de acessibilidade POPCOR definidos WCAG 2.0/W3C, com os formatos de salas de aula virtual testados obteve-se os dados apresentado no quadro 7.

Quadro 7 - Acessibilidade dos formatos de curso testados

Formato	Perceptível	Operável	Compreensível	Robusto
Flexpage	Sim	Sim	Sim	Não
Semanal	Sim	Sim	Sim	Sim
Semanal CSS	Sim	Sim	Sim	Sim
Tópicos	Sim	Sim	Sim	Sim

Confrontando os princípios de acessibilidade POPCOR com os recursos do AVA Moodle utilizados as salas de aula virtuais estudadas obteve-se os dados apresentados no quadro 8.

Quadro 8 - Acessibilidade dos Recursos

Recurso	Perceptível	Operável	Compreensível	Robusto
Página web	Sim	Sim	Sim	Sim
Link a um arquivo ou site	Sim	Sim	Sim	Sim
Livro	Sim	Sim	Sim	Sim

Ao confrontar os princípios de acessibilidade POPCOR com as atividade do AVA Moodle utilizados as salas de aula virtuais estudadas obteve-se os dados apresentados no quadro 9.

Quadro 9- Acessibilidade das Ferramentas

Ferramentas	Perceptível	Operável	Compreensível	Robusto
Glossário	Sim	Parcialmente	Sim	Sim
Lição	Sim	Sim	Sim	Sim
Pesquisa de avaliação	Sim	Parcialmente	Sim	Sim
Diário	Sim	Parcialmente	Parcialmente	Parcialmente
Escolha	Sim	Sim	Sim	Sim

Fórum	Sim	Sim	Sim	Sim
Questionário	Parcialmente	Parcialmente	Parcialmente	Parcialmente
Tarefa	Sim	Parcialmente	Sim	Parcialmente
Wiki	Sim	Parcialmente	Sim	Sim

6.3.1. Análise da Tarefa e da Atividade

De acordo com Cybis (2003, p.7) uma interface, segundo a perspectiva ergonômica, precisa proporcionar ao usuário a realização das tarefas de maneira eficiente, eficaz e agradável. Para isso, alguns aspectos devem ser considerados:

- a) Conteúdo do Trabalho: caracterizado por objetivos, estratégias, informações, ferramentas, podendo ser analisados de acordo com as seguintes linhas de corte:
 - i. Funcionamento e Utilização: responsável pela separação lógica de funcionamento e lógica de operação do sistema;
 - ii. Tarefa e Atividade: faz a distinção entre o que deve ser realizado e o que é efetivamente realizado;
 - iii. A Dinâmica do Trabalho: faz a diferenciação entre o que é e o que será.

Segundo Silvino (2003), ao analisar uma interface é necessário a identificação das estratégias que os sujeitos adotam com relação à navegação no *site* e a competência que eles possuem para agir sobre o artefato. Tais variáveis pressupõem uma série de processos cognitivos que vão desde a percepção de elementos na página até a memorização de caminhos e atalhos que permitem executar a tarefa.

Assim, entende-se por estratégia operatória o processo de categorização, resolução de problemas e tomada de decisão que resulta em um modo operatório (sequência de ações e operações) adotado pelo sujeito na interação com o instrumento de trabalho.

Para Cybis et al (2010), a ergonomia está na origem da usabilidade e o seu objetivo é garantir os sistemas e dispositivos estejam adaptados ao pensamento, comportamento e modo como o usuário trabalha.

A seguir, é descrito a forma como o usuário com deficiência visual executou suas tarefas virtuais.

O quadro 10 apresenta as tarefas prescritas ao usuário para acessar o ambiente e cada sala de aula.

Quadro 10 - Tarefas prescritas.

	Tarefa	Prescrição	Disciplinas	Ferramentas
	Acessar o ambiente virtual de aprendizagem	Abrir o e-mail enviado pela universidade com <i>login</i> , senha e endereço web e seguir as orientações.	Não aplicável, pois esta é a tarefa a ser realizada antes de acessar as salas virtuais.	Não aplicável, pois utiliza e-mail externo cadastrado na base de dados da universidade no ato da matrícula.
Recursos	Ler guia da disciplina	Ler as orientações da disciplina	TODAS	Página Web
	Acessar a unidade 1 de estudos	Ler os textos de orientação da unidade de estudo	IEAD	Aba criada no formato <i>flexpage</i> para cada unidade utilizando o recurso rótulo
	Acessar a unidade 1 de estudos	Ler os textos de orientação da unidade de estudo	IC	Rótulo
	Acessar a unidade 1 de estudos	Ler os textos de orientação da unidade de estudo	TO	Rótulo
	Acessar a unidade 1 de estudos	Ler os textos de orientação da unidade de estudo	POT	Rótulo
	Acessar a unidade 1 de estudos	Ler os textos de orientação da unidade de estudo	TCC	Aba criada no formato <i>flexpage</i> para cada unidade utilizando o recurso rótulo
	Ler o material de estudos	O aluno deve encontrar o <i>link</i> do material de estudos e lê-lo	IEAD	Página <i>web</i> <i>Link</i> a um arquivo ou <i>site</i> (PDF)
	Ler o material de estudos	O aluno deve encontrar o <i>link</i> do material de estudos e lê-lo	IC	<i>Link</i> a um arquivo ou <i>site</i> (PDF)
	Ler o material de estudos	O aluno deve encontrar o <i>link</i> do material de estudos e lê-lo	TO	<i>Link</i> a um arquivo ou <i>site</i> (PDF)
	Ler o material de estudos	O aluno deve encontrar o <i>link</i> do material de estudos e lê-lo	POT	<i>Link</i> a um arquivo ou <i>site</i> (PDF)
	Ler o material de estudos	O aluno deve encontrar o <i>link</i> do material de estudos e lê-lo	TCC	Lição Livro
	Assistir as vídeos-aula	O aluno deve encontrar o <i>link</i> da vídeo aula e assisti-lo	IEAD	Criar página <i>web</i>
			TO	<i>Link</i> a um arquivo ou <i>site</i>
			TCC	Criar página <i>web</i>
	Assistir as Animações	O aluno deve encontrar o <i>link</i> da animação e assisti-lo	IC	<i>Link</i> a um arquivo ou <i>site</i>
Assistir as Simulações	O aluno deve encontrar o <i>link</i> da simulação, assisti-lo e interagir se necessário	IC	<i>Link</i> a um arquivo ou <i>site</i>	
Ferramentas	Glossário	O aluno deve adicionar um novo conceito	POT	Glossário
	Lição	O aluno deve ler o texto e responder a pergunta proposta	TCC	Lição
	Pesquisa de avaliação	O aluno deve responder a pesquisa	TO	Pesquisa de avaliação
	Diário	O aluno deve preencher o diário	IEAD	Diário
	Escolha	O aluno deve realizar a atividade escolhendo uma alternativa proposta	IEAD	Escolha
	Fórum	O aluno deve criar um novo tópico e responder	POT	Fórum
IEAD			Fórum	

		a um tópico já existente		
	Questionário	O aluno deve responder as questões propostas e enviá-las	IC	Questionário
	Tarefa	O aluno deve realizar as atividades propostas e enviá-las	TO	Envio de arquivo único
			IEAD	Envio de arquivo único
			IC	Texto <i>on-line</i>
	Wiki	O aluno deve colaborar na criação de um <i>wiki</i>	TO	Wiki
	Livro	O aluno deve ler o livro apresentado	TCC	Livro

No quadro 11, é apresentada uma análise dos recursos utilizados nas salas de aula virtuais das disciplinas selecionadas para o estudo, durante a execução da tarefa e as suas verbalizações, com a provável origem para cada dificuldade encontrada.

Quadro 11 - Análise da atividade dos recursos utilizados pelo usuário PDV

Tarefa	Disciplina	Atividade	Verbalização de dificuldade	Provável origem da dificuldade
Acessar o ambiente virtual	Não aplicável, pois esta é a tarefa a ser realizada antes de acessar as salas virtuais	Abriu o email particular e acessou	<i>Vou ter que procurar a primeira sala que é a Introdução a EaD</i>	Layout apresenta certa confusão e ambiguidade.
Abrir a sala e ler o guia da disciplina	IEAD	Apresentou demora para se localizar no ambiente e dentro da sala virtual	<i>Estou lendo as instruções da sala. As sugestões de softwares são bem acessíveis. Se eu precisar é só clicar e baixar e instalar eles.</i>	Layout apresenta certa confusão e ambiguidade. O leitor de tela apresentou dificuldade para ler as informações
	IC	Demora pequena para encontrar a sala e abrir o guia da disciplina		
	TO	Demora razoável para encontrar a sala e abrir o guia da disciplina	<i>Ah, não aparece a sala. Será que devo clicar em Ver Todos? Ah, achei...</i>	Layout apresenta certa confusão e ambiguidade. O leitor de tela apresentou dificuldade para ler as informações
	POT	Demora razoável para encontrar a sala e abrir o guia da disciplina		
	TCC	Abriu a sala e leu as orientações	<i>Deveria apresentar o tutor, mas não encontro</i>	O leitor de tela apresentou dificuldade para ler as informações Apresentação dos tutores feita em tabela HTML.
Acessar a unidade 1 de estudos	IEAD	Usou a tecla TAB para fazer a navegação por meio do Jaws e apresentou demora razoável para encontrar a sala e abrir o guia da disciplina	<i>Eu só encontro os blocos e o SAIR. Eu preciso encontrar o texto e as atividades. Deixa eu ver se acho elas.</i>	A sala é lida pelo leitor de tela de cima para baixo, da esquerda para direita e como tabela, o que dificulta encontrar o conteúdo no centro ou navegar pelas abas superiores com facilidade.
	IC	Usou a tecla TAB para fazer a navegação por meio do Jaws	<i>Eu vou ler o material de estudo obrigatório da sala.</i>	
	TO	Usou a tecla TAB para fazer a navegação por meio do Jaws.	<i>Ah... tem as semanas aqui, isso é bom para ajudar a saber o que deve ser feito antes.</i>	

	POT	Usou a tecla TAB para fazer a navegação por meio do Jaws, não encontrou dificuldades		
	TCC	Abriu a sala utilizando a tecla TAB e leu as orientações sem nenhuma dificuldade.	<i>Deveria apresentar o tutor, mas não encontro</i>	Apresentação feita em tabela HTML, o leitor de tela Jaws não leu.
Ler o material de estudo	IEAD	Confundi-se com as descrições e abriu a atividade avaliativa ao invés de abrir o material de estudo.	<i>Acho que é esse trabalho avaliativo individual (apresentou confusão durante a fala)</i>	Faltou clareza na apresentação do conteúdo
	IC	Abriu o material de estudo sem problemas	<i>Ufa, leu... ótimo... Ele abriu o adobe do navegador... Eu to acostumado com ele abrir o adobe externo. Mas tudo bem é coisa de se acostumar</i>	
	TO	Abriu o material de estudo, no entanto o arquivo não abriu.	<i>Não leu o PDF. Não sei por quê. O outro arquivo abriu no navegador, esse não.</i>	O leitor de tela apresentou dificuldade para ler as informações do arquivo em PDF, pois o mesmo foi gerado como figura.
	POT	Abriu o material de estudo sem problemas		
	TCC	Abriu o material de estudo sem problemas	<i>Nossa que texto grande. Agora para avançar no texto eu tenho que responder a pergunta do professor?</i>	
Assistir Vídeo-aulas	IEAD (animação com narração em Flash)	Abriu o arquivo, mas teve problemas para navegar na animação. Tentou várias vezes e depois desistiu. Demorou 4 minutos até abandonar a atividade.	<i>É... Esse navegador (Internet Explorer) é mais difícil pra gente (cegos), Se tem uma imagem aqui eu não sei... Vixi, voltei. Desisto. Tem uma janela aberta. Ah, vou fechar...</i>	O leitor de tela (Jaws) não conseguia ler os links apresentados na animação.
	TO (animação com narração em Flash)		<i>Não deu certo, não abriu.</i>	O navegador não conseguiu abrir a animação.
	TCC (vídeo em FLV)	Abriu o link sem dificuldades.	<i>Legal não precisar clicar em nada para começar a aula, só que não consigo avançar a aula e nem parar.</i>	O leitor de tela não conseguia ler os links apresentados na animação.
Assistir animação	IC (Flash)	Abriu link da atividade, leu o enunciado, mas não conseguiu visualizar a atividade.	<i>Esse não tem jeito. Não vou conseguir...</i>	Animação feita em Flash e imagens não atendia os princípios de acessibilidade
Assistir (interagir) simulação	IC (Flash)	Abriu link da atividade, leu o enunciado, mas não conseguiu visualizar. Demorou 12 minutos até abandonar a atividade.	<i>É... Esse não tem jeito. Não vou conseguir... Esse eu não vou conseguir, ele tá mandando clicar numa palavra que não tem aqui.</i>	Simulação feita em Flash e imagens não atendia os princípios de acessibilidade

O quadro 12 apresenta as análises das atividades durante a execução da tarefa e as suas verbalizações, com a provável origem para cada dificuldade encontrada.

Quadro 12 - Análise da atividade das ferramentas utilizadas pelo usuário PDV

Tarefa	Disciplinas	Atividade	Verbalização de dificuldade	Provável origem da dificuldade
Enviar atividade por meio da ferramenta tarefa	IEAD (arquivo de único)	Abriu link da atividade, leu o enunciado, mas demorou a entender o que devia fazer e como devia enviar a atividade.	<i>To tendo problemas. Mas isso não é problema de acessibilidade. Acho que é porque o computador não é meu e eu tenho que me acostumar com ele ainda.</i>	Faltou clareza na apresentação do conteúdo
	IC (Texto online)	Abriu e leu o enunciado sem problemas.	<i>Ah... aqui tem figuras, elas não tem descrição, e eu não consigo saber o que é para fazer. É um problema sério todo programa que tem gráficos e figuras. Ah... De novo? Vou fazer um teste, copiar e colar a tarefa nesse editor... Vou fazer no Word, vou selecionar, copiar e vou colar. Eh... não pode... (ao abrir uma janela do IE perguntando se deseja permitir que a pagina web acesse a área de transferência)</i>	As figuras apresentadas no enunciado da atividade não possuíam etiquetagem alternativa textual, o que impossibilitou a compreensão das mesmas e da atividade como um todo.
	TO (arquivo de único)	Abriu a Atividade, leu o enunciado, fez a atividade em Word e enviou pela ferramenta tarefa.	<i>Aqui é só anexar o arquivo da atividade. Posso enviar igual no e-mail, é mais fácil.</i>	Conhecimento de ferramentas semelhantes contribuem para utilização.
Questionário	IC	Abriu a Atividade e ao perceber que havia perguntas dissertativas, que faziam uso do editor HTML, logo usou um atalho do JAWS para ir direto para o campo e digitar a resposta. Não teve dificuldades com as perguntas Verdadeiro/Falso, Escolha ou de Alternativas. Quanto encontrava uma pergunta dissertativa, demonstrava cansaço. Teve dificuldades para entender todos os botões de ENVIAR que o questionário apresenta. Ficou perdido com a janela de revisão.	<i>Aqui é sossegado... Parece que é só clicar no botão. E... Aqui eu não sei em qual botão eu tenho que clicar para enviar. Acho que abriu essa janela caso eu queira fazer uma revisão do que eu respondi. Nossa esse questionário é bem complicadinho para ver ele.</i>	Muitas janelas apresentadas na navegação e muitos botões, faltando assim mecanismos de navegação consistentes e de operação previsível.
Diário	IEAD	Abriu a atividade com facilidade, mas o Jaws apresentou dificuldades para ler o editor de HTML	<i>O problema é que quando eu abro a caixinha para passar de opção ele não me fala e eu tenho que fechar a caixinha e voltar lá no início. Tudo que tem caixinha ele fecha a opção e eu não consigo ler. Ah... é aqui que tenho que escrever, né???</i>	Problemas do Leitor de tela para ler os editores HTML do MOODLE, o que mostrou ser incompatível com o leitor de tela utilizado pelo cego.
Pesquisa de avaliação	TO	Abriu a atividade e leu o enunciado sem problemas.	<i>Esse aqui é tranquilo. Ah, ta dando mensagem de erro... acho que deixei pergunta sem responder.</i>	
Fórum	TO	Abriu o link do fórum e navegou sem problemas.	<i>É, vamos ver se consigo. Vou entrar no tópico e clico em responder, tem a Resposta ao Assunto, e a</i>	

			<i>Mensagem... Ah, aqui tem aquela ferramenta que eu não consigo mexer, mas eu já peguei o jeito e eu vou usar a tecla de atalho e pulo todas aquelas ferramentas lá... É fácil. Agora quero voltar para a sala.</i>	
	IEAD	Abriu o link da atividade, leu o enunciado e realizou a atividade sem problemas.	<i>Ah... tenho que clicar em Novo tópico de discussão para escrever uma mensagem aos colegas e professor. Agora que já escrevi é só clicar em Enviar mensagem. É bem tranquilo.</i>	
Wiki	TO	Abriu link da atividade, leu o enunciado, mas não conseguiu visualizar.	<i>Ele tá me falando que para escrever eu tenho que fazer isso entre colchetes. Eu não tô entendendo como fazer essa atividade. Ah... encontrei uma ajuda de como acessar o Wiki. Ah tá, se eu clicar na interrogação eu consigo criar uma página... é que eu não tinha lido até o fim... ah... Não sei onde tá o colchete...Ih, aqui eu preciso de colaboração</i>	Apresentou problemas de operação, identificação e compatibilidade com o leitor de telas.
Glossário	POT	Leu o enunciado e se perdeu no índice e no box Buscar.	<i>To em dúvidas se tem que inserir ou buscar... Ah, é inserir. Prontinho... (apresentou expressão de alívio)</i>	Muitas janelas apresentadas na navegação e muitos botões, faltando assim mecanismos de navegação consistentes e de operação previsível.
Lição	TCC	Abriu o link da atividade, leu o enunciado e realizou a atividade sem problemas.	<i>To vendo que tem várias coisas aqui mas é só eu ir clicando no próximo aqui que ele vai mudando... Ah, figura? Eu não vejo... Falta nesse material a descrição da figura, daí ajudaria bastante.</i>	As figuras apresentadas no enunciado da atividade não possuíam etiquetagem alternativa textual, o que impossibilitou a compreensão das mesmas e da atividade como um todo.
Escolha	IEAD	Leu o enunciado e compreendeu com clareza, consegui ler as escolhas		

6.4. Análise dos resultados do estudo e sugestões de ação

De acordo com a análise dos recursos utilizados, notou-se que ao acessar o ambiente virtual de aprendizagem, independente do formato utilizado nas salas virtuais, o usuário teve certa dificuldade para se localizar o que demonstra certa confusão e ambiguidade do *layout*.

No quadro 11, durante a atividade “Acessar o ambiente virtual”, o usuário verbalizou sua primeira dificuldade ao dizer que teria que **procurar** a primeira sala. Para NIELSEN (2007), os usuários não devem navegar pelos *sites* como se estivesse procurando

uma agulha no palheiro. Por esse motivo, sugere-se uma melhor distribuição dos principais itens de navegação, como por exemplo, uma divisão e ordem visível das disciplinas em que o usuário está matriculado.

Para solucionar esse problema sugere-se que o *layout* seja revisto e apresente mais clareza nas informações quando usado com leitor de tela, com base nos princípios de acessibilidade, atendendo o **princípio perceptível** e o **princípio compreensível**. Esta tarefa deve ser realizada entre a equipe tecnológica e a equipe de *design* instrucional.

Conforme apresentado no quadro 11, foi observado que o leitor de tela (JAWS) realiza a leitura da *web page* de cima para baixo e da esquerda para direita, como mostra a figura 9. Tal observação mostra que o formato *Flexpage* apesar de atender os princípios de acessibilidade **perceptível, operável e compreensível**, não atende totalmente o princípio de **robustez**, visto que o mesmo não apresenta total adaptação às TAs para permitir o acesso ao conteúdo sem nenhum problema. Uma revisão na programação do *software* pode ser suficiente para sanar este problema.



Figura 9 – Ordem de Leitura do JAWS.

De acordo com NIELSEN (2003), a facilidade de aprendizagem consiste na realização das tarefas básicas do sistema desde a sua primeira visita, todavia, durante acesso do cego ficou claro que ele tinha dúvidas e dificuldades para navegar pela interface.

É relevante o fato de que ao abrir o texto de leitura obrigatória da disciplina, disponível através do recurso “Link a um arquivo ou site”, foi selecionado a opção **Janela: Mesma Janela**, como mostra a figura 10. Quando o arquivo abre na mesma janela o usuário cego encontra problemas, pois ao terminar sua leitura e fechar a janela, ele acaba fechando a sala de aula e tem que abrir novamente a página, digitar o endereço *web*, seu *login/senha* e encontrar a sala de aula que estava acessando. Sendo assim, é importante selecionar sempre a opção “Nova Janela” para que os arquivos possam ser abertos em janelas separadas.

As ferramentas que possuem editores HTML, como por exemplo, o diário, são problemas para os cegos. Observou-se que o leitor de tela Jaws permite a navegação através das teclas “seta” ou “tab” e quando a ferramenta possui uma caixa de texto ou um *dropdown*, o Jaws apresenta dificuldade de trocar de opção. O *software* lê apenas uma opção e não deixa o usuário passar para outra.

Figura 10 – Configuração do recurso “Link a um arquivo ou site”

Foi constatada dificuldade do leitor de tela Jaws para ler informações apresentadas em tabelas e também para ler alguns tipos de arquivos em formato PDF (gerado como figura). Por esse motivo, a equipe responsável pela criação desse tipo de material deve tomar cuidado ao gerar um arquivo, gerando apenas arquivos texto. Sugere-se que a equipe de *design* instrucional do curso fique atenta a esses pormenores.

As animações, simulações e vídeo aulas produzidas no formato Flash foram as mais problemáticas para o usuário cego. O leitor de tela Jaws não conseguiu ler *links* e imagens apresentados nesses recursos, o que deixou claro o não atendimento aos princípios de acessibilidade. Neste caso, sugere-se a disponibilização de uma mídia alternativa. Foi verificado durante o estudo, que o *software* Flash possui nas versões CS3, MX 2004 e 8 um recurso de acessibilidade que possibilita a criação de conteúdos acessíveis. No entanto,

sugere-se que seja feito um estudo a fim de verificar se este recurso atende os princípios de acessibilidade da WAI/W3C.

O uso do comando “Alt” na linguagem HTML é um atributo para textos alternativos de imagens/tabelas/gráficos/links/palavras que se mostrou necessário para atendimento das necessidades do deficiente visual ao acessar o ambiente.

O cego observado, com sua experiência no uso do microcomputador e navegação na internet, desenvolveu habilidades com as ferramentas, tendo maior atenção ao realizar as tarefas prescritas. Notou-se que, mesmo com a pequena experiência adquirida, o cego conseguiu melhorar, conforme caminhava para novas disciplinas, seu desempenho em quase todos os recursos e ferramentas avaliados.

Em linhas gerais conclui-se que o conjunto de dificuldades para a acessibilidade do cego ao AVA Moodle estão associados a grupos de dificuldades do tipo ambiguidade, confusão e falta de clareza no *layout*, leitor de tela Jaws com dificuldades para interagir com o AVA, o que comprova o não atendimento ao princípio robustez de acessibilidade, a falta da etiquetagem alternativa textual em imagens e *links* que acabaram impossibilitando a compreensão de textos e imagens para o usuário. O uso de animações e vídeos feitos em Flash que não foram feitos de acordo com os princípios de acessibilidade, a falta de mecanismos consistentes e de operação previsível, corroboraram para o insucesso e/ou dificuldades no aprendizado do usuário cego.

Fica claro o dispêndio e dificuldades apresentadas para o usuário na realização das tarefas no AVA, visto que as interfaces analisadas exigem percursos longos e confusos para a realização de algumas tarefas, como por exemplo, responder a um questionário, preencher o diário, assistir uma vídeo aula ou ler um texto em PDF.

Os problemas de usabilidade e acessibilidade levantados mostraram que uma confusão pode ser gerada em um usuário levando-o a cometer enganos, comprometendo sua produtividade na execução das tarefas, chegando a ocasionar certo incômodo em relação ao AVA e até culminar no abandono do curso.

Fica clara a importância da integração das equipes para tornar o AVA um ambiente amigável, perceptível, intuitivo, compreensivo e que não exija carga cognitiva extra dos usuários. Para Nielsen (2007) o ambiente deve ser criado a partir da combinação da criatividade e usabilidade para que se alcance um *design* harmonioso e eficiente.

A intenção desse estudo está em fornecer subsídios para que as equipes da SEAD-UFSCar se integrem, em busca de aprimorar o AVA utilizado, já que o mesmo tem implicações diretas no processo de ensino-aprendizagem.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DE ESTUDOS FUTUROS

A acessibilidade e a usabilidade são essenciais para o fortalecimento da inclusão social. O direito à acessibilidade que a sociedade possui pode minimizar as injustiças às que estão expostas as pessoas com deficiência. A inclusão social e digital permitirá ao PNE ter maior acesso a autonomia, independência e igualdade.

As escolas e universidades, apesar do direito legal dos deficientes, ainda não estão preparadas para recebê-los em suas salas, sejam elas virtuais ou presenciais.

Por meio deste estudo, constatou-se que se podem apontar alguns elementos que favorecem a inclusão de PNEs em programas de ensino a distância. Vê-se a possibilidade de um deficiente auditivo, um deficiente visual e um aluno sem nenhuma deficiência estudarem na mesma turma e realizarem atividades em grupo. Ao que tudo indica a tecnologia está disponível para tornar isso possível, fazendo-se necessário, que a mesma seja utilizada a favor da inclusão social de pessoas portadoras de deficiência.

Tais conhecimentos comprovam a necessidade da pesquisa ergonômica e pedagógica de forma integrada, a fim de contribuir com os profissionais e especialistas que atuam nesta área, na tomada de consciência de suas responsabilidades na aquisição de competência para intervir no processo de inclusão social por meio da EaD.

De acordo com Cybis et al. (2010, p. 16), a dificuldade no desenvolvimento de interfaces ergonômicas se deve ao fato de serem sistemas abertos em que os usuários são agentes ativos e a maneira de pensar e se comportar são influenciadas por um ambiente tecnológico em constante evolução. O autor afirma que:

“As mesmas entradas e saídas do sistema podem significar coisas diferentes para diferentes pessoas, em função do momento e dos contextos em que elas se encontram. Assim, pode-se afirmar que a experiência do usuário é individual e única [...] Dificilmente uma mesma interface significará exatamente a mesma coisa para dois usuários distintos.”

Este estudo mostrou que o AVA Moodle possui recursos de acessibilidade e usabilidade para a inclusão de deficientes visuais, e que, de acordo com as necessidades levantadas por meio da análise da atividade, alguns ajustes tecnológicos devem ser feitos no *software* e outros ajustes de cunho pedagógico e instrucional. Apesar dos problemas de usabilidade e acessibilidade apresentados, considera-se que o AVA Moodle é um sistema confiável e seguro.

De acordo com Braga (2004) para que ocorra o correto manuseio da máquina, deve haver uma adaptação que acontece através do ponto de interconexão entre usuário e máquina, ou seja, a interface, o que a caracteriza como um meio e não um objeto.

Recomenda-se também o uso da tecnologia CSS, pois ele é um padrão de formatação (*Web Standards*¹⁰) para páginas *web* que permite ultrapassar as limitações impostas pela linguagem HTML.

Fica claro que, para adaptar corretamente o ambiente, faz-se necessário uma avaliação da usabilidade e acessibilidade da interface do Moodle com outros usuários, sejam eles portadores de deficiência ou não.

De acordo com Nielsen (1993) *apud* Leite (2007), as avaliações de interface têm se mostrado eficazes no provimento de elementos sobre as dificuldades encontradas pelos usuários ao utilizarem os sistemas através de suas interfaces, pois permitem avaliar os fatores que caracterizam a usabilidade de um *software* através dos diferentes estados do sistema e sua capacidade interativa com o modelo mental dos diferentes usuários deste *software*.

“A maioria dos métodos de avaliação de interface baseiam-se em engenharia cognitiva, cujo objetivo é a criação de sistemas computacionais que exijam do usuário baixa carga cognitiva para serem utilizados, isto é, que sejam fáceis de apreender, de usar e que sejam agradáveis para as pessoas.” (MACIEL et al., 2004, p. 2).

O usuário sentiu a necessidade de acessar um *Help* ou documentação explicativa, visto que a “Ajuda” apresentada no ambiente faz uso de termos técnicos e dificulta a compreensão do usuário.

A proposta desta pesquisa foi a de entender a problemática existente no processo de desenvolvimento da usabilidade de um AVA. A partir dessa compreensão, propor uma melhoria na metodologia. Por esse motivo, houve dedicação no estudo e identificação dos principais critérios para a concepção de um *layout* que atenda os princípios de acessibilidade e usabilidade, a fim de criar um embasamento teórico que indique melhorias e soluções para os problemas identificados.

Este estudo tende a evoluir com as experiências vivenciadas neste trabalho. Desta forma, o estudo fica aberto para futuras adaptações e melhorias, seguindo o mesmo

¹⁰ Conjunto de normas, diretrizes, recomendações, notas, artigos, tutoriais e afins de caráter técnico, e destinados a orientar fabricantes, desenvolvedores e projetistas para o uso de práticas que possibilitem a criação de uma Web acessível a todos, independentemente dos dispositivos usados ou de suas necessidades especiais.

objetivo. Por exemplo, pode-se pensar um trabalho futuro com uma amostra maior de PDVs. Pode-se extrapolar esse trabalho para os demais cursos de EaD da UAB-UFSCar. Após implantar as alterações sugeridas nesse trabalho, pode-se repeti-lo para obter análises comparativas. Enfim, com esse trabalho, um passo foi dado no caminho da real inclusão dos PDVs nos sistemas virtuais de aprendizagem e, conseqüente, total inclusão dos PDVs nos cursos de educação a distância.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J. (1993). Ergonomia: modelos, métodos e técnicas. Trabalho apresentado no II Congresso Latino-Americano e no VI Seminário Brasileiro de Ergonomia. Florianópolis.

ABRAHÃO, J.; SILVINO, A. M. D.; SARMET, M. M. Ergonomia, cognição e trabalho informatizado. *Psic.: Teor. e Pesq.* [online]. 2005, vol.21, n.2, pp. 163-171. ISSN 0102-3772.

ABRAHÃO, J. et al. Introdução à Ergonomia: da prática a teoria. São Paulo: Ed. Blucher, 2009.

ALVES, A. A. et al. Refração, Ed. 5. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2008.

ALVES, J. B. A. Exame do Paciente com Visão Subnormal. in: ALVES, A. A. et al. Refração, Ed. 5. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2008.

ALVES, J. R. M. A educação a distância no Brasil: síntese histórica e perspectivas. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Avançadas em Educação, 1994.

ALVES, J. C. M. A forma humana no direito romano. Ed.1. Rio de Janeiro, 1960.

ARANHA, M. S. F. Projeto Escola Viva: garantindo o acesso e permanência de todos os alunos na escola: necessidades educacionais especiais dos alunos / - Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2005. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/txt/visaohistorica.txt>. Acesso em 22/10/2009.

ARETIO, G. L. La educación a distancia: de la teoría a la práctica. Barcelona: Ariel, 2002

AZEVEDO, E. M. V. M., Políticas Públicas de Inclusão em Centros de Educação Infantil: o caso do município de Maringá. 2006, 115 f. Dissertação de mestrado em Educação, Universidade Estadual de Maringá. Maringá, PR.

AZEVEDO, E. M. V. M.; MORI, N. N. R. O ATENDIMENTO EDUCACIONAL A PESSOAS COM DEFICIÊNCIA: a educação especial como política pública no Brasil. In: VII Seminário Nacional de estudos e pesquisa. “História, Sociedade e Educação no Brasil”.

UNICAMP – Campinas/SP, 2006. Disponível em: http://www.histedbr.fae.unicamp.br/acer_histedbr/seminario/seminario7/TRABALHOS/E/Eliss%20Milena%20Veiga%20Moreira%20de%20Azevedo.pdf. Acesso em: 18 de março de 2011.

BAPTISTA, J. A. L. S. A invenção do Braille e a sua Importância na Vida dos Cegos - Lisboa: SNRIPD / Comissão Braille, 2000.

BELMONT, B., VÉRILLON. Intégration scolaire d'enfants handicapés à l'école maternelle: partenariat entre enseignants de l'école ordinaire et professionnels spécialisés. In: Revue Française de Pédagogie. L'éducation préscolaire, Paris. INRP n.º119, 1997, p. 15-26.

BELLONI, M. L. Educação a Distância. Campinas: Autores Associados. 2006.

BERKOW, R.; FLETCHER, A. J. Manual Merck de Medicina: diagnóstico e tratamento. Ed. Roca. 16ªed. 1995.

BERSCH, R. Introdução a tecnologia assistiva. 2008. Disponível em: <http://www.assistiva.com.br/Introducao%20TA%20Rita%20Bersch.pdf>. Acesso em 02/03/2010.

BORGES, J. A. Ampliadores de tela de computador: uma visão geral. Disponível em: http://200.156.28.7/Nucleus/media/common/Nossos_Meios_RBC_RevDez1997_Artigo3.doc. Acesso em: 07/03/2010

BRASIL, MEC. Programa de Capacitação de recursos humanos do ensino fundamental: deficiência visual. Vol.1. Brasília: Secretaria da Educação Especial, 2001.

BRASIL, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. Departamento de Governo Eletrônico. Recomendações de Acessibilidade para a Construção e Adaptação de Conteúdos do Governo Brasileiro na Internet: eMAG, Acessibilidade de Governo Eletrônico. Modelo de Acessibilidade. versão 2.0. Brasília, 2005.

BRASIL, MEC. Referenciais de Qualidade para a Educação Superior a Distância. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. 2007. Acesso em 22/10/2010. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/refead1.pdf>

BRASIL, MEC. Referenciais de Qualidade para Educação Superior a Distância 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/legislacao/refead1.pdf>. Acesso em: 22/09/2009

BRASIL, MEC, INEP. Resumo Técnico. Censo da Educação Superior 2009. Brasília, DF, 2010.

BRASIL, MEC. Princípios, Política e Prática em Educação Especial. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/txt/salamanca.txt>. Acesso em 04 de março de 2010.

BRASIL, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. Departamento de Governo Eletrônico. O uso correto do texto alternativo. Brasília, 2011.

BATTISTI, C. M. Inclusão do deficiente: desafios e oportunidades. Da segregação à inclusão: evolução do conceito de inclusão. *ÁGORA – Revista Eletrônica*, nº 11 / Dezembro de 2010. ISSN 1809 4589 Página 39 – 47. Disponível em: <www.agora.ceedo.com.br>. Acesso em: 15 de abril de 2011.

BELMONT, B.; VÉRILLON. Intégration scolaire d'enfants handicapés à l'école maternelle: partenariat entre enseignants de l'école ordinaire et professionnels spécialisés. In: *Revue Française de Pédagogie. L'éducation préscolaire*, Paris. INRP n.º119, 1997, p. 15-26.

BEHRENS, M. A. Projeto de Aprendizagem Colaborativa num Paradigma Emergente. In: *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. Campinas: Papyrus, 2000.

BUENO, J. G. S. Educação especial brasileira: integração/segregação do aluno diferente. São Paulo: EDUC, 1993.

_____. A educação do deficiente auditivo no Brasil. In: BRASIL/MEC/SEESP. *Tendências e desafios da educação especial*. Brasília: SEESP, 1994, p. 35-49. CASTELLS, M.

A galáxia da internet. Reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor. 2003.

CASTRO NEVES, C. M. de. (2003). Referencias de qualidade para cursos a distância. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/ReferenciaisdeEAD.pdf>>. Acesso: 16/05/2010.

CONDE, A. J. M. A pessoa portadora de deficiência visual; seu movimento e seu mundo. Rio de Janeiro: IBC, 1992.

CONDE, A. J. M. Instituto Benjamin Constant, 2002. Publicação On-line. Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/?itemid=94>. Acesso em: 16/01/2010.

CYBIS, W. BETIOL, A. H., FAUST, R. Ergonomia e Usabilidade. Conhecimentos, Métodos e Aplicações. 2. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2010.

DALMAU, M. B. L. Introdução à educação a distância. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração. Universidade Federal Santa Catarina, 2007.

DECRETO No 3.298, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/decreto3298.pdf>. Acesso em: 22 de julho de 2009.

DELORS, J. Educação: um tesouro a descobrir. 2ed. São Paulo: Cortez. Brasília, DF: MEC/UNESCO, 2003

DIAS, C. Usabilidade na Web - criando portais mais acessíveis. RJ: Alta Books, 2003.

Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial, 2001. Acesso em 20 de outubro de 2009. Disponível em <<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001401/140113porb.pdf>>

DOMÉ, E. F. Estudo do olho humano aplicado à optometria. Ed. Senac, SP. 3ed. 2001.

DUBOC, M. J. O. Formação do Professor, Inclusão Educativa: Uma reflexão centrada no aluno surdo. *Sitientibus*, Feira de Santana, n.31, p.119-130, jul/dez/ 2004.

DURANT, W. 1885-1981. História da civilização. [The story of civilization]. Leonidas Gontijo de Carvalho (Trad.). São Paulo: Nacional, 1955.

ESTABEL, L., MORO, E., SANTAROSA, L.. A inclusão social e digital de pessoas com limitação visual e o uso das tecnologias de informação e de comunicação na produção de páginas para a Internet. *Ciência da Informação*, Brasília, DF, Brasil, 35, ago. 2006. Disponível em: <http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/676>. Acesso em: 08 Fev. 2010.

e-Usabilidade. FERREIRA, S. B. L., NUNES, R. R. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

e-PWG, Padrões Web em Governo Eletrônico: Cartilha de Usabilidade. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação - Brasília: MP, SLTI, 2010.

FERNANDES, L. Visão Subnormal. in: ALVES, A. A. et al. Refração, Ed. 5. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2008.

FERNANDES, J. H. C.; BARBOSA, M.; ALMEIDA, O. C. S. Avaliação do curso a distância Construa sua sala de aula em Moodle. XVI Congresso Internacional de Educação a Distância – ABED. 2010. Foz do Iguaçu – PR

FERREIRA, S. B. L., NUNES, R. R. e-Usabilidade. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

FILATRO, A. Design Instrucional Contextualizado: Educação e Tecnologia. Ed. Senac, 2004.

_____. Design Instrucional na prática. São Paulo: Pearson, 2008.

HOLLNAGEL, E. (1997). Cognitive Ergonomics: It's all in the Mind. *Ergonomics*, 40(10): 1170-1182.

KERCKHOVE, D. A pele da cultura. São Paulo: Annablume, 2009.

KENSKI, V. M. Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação. Campinas: Ed. Papyrus. 2007

KENSKI, V. M.; BARBOSA, A.C.L.S. Gestão de pós-graduação a distância. Curso de especialização em Design Instrucional para educação on-line. In: Congresso Luso-Brasileiro de Política e Administração da Educação, Porto Alegre: Anpae, 2007

LEI N. 4.024, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1961. Acesso: <http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=102346>

LEITE, K.A.A. Avaliação de usabilidade nos sistemas computacionais dos serviços de telemedicina do BH Telesáude. Dissertação (Mestrado em Informática). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2007.

LÉVY, P. Cibercultura. São Paulo: Editora 34, 1999.

LÉVY, P. O que é virtual? São Paulo: Editora 34, 2003.

MANTOAN, M. T. E. A hora da virada, in Revista de Educação Especial Inclusão, n.º 1, pp. 24-28, Brasília. 2005.

MANTOAN, M. T. E. Educação escolar de Deficientes mentais: Problemas Para a Pesquisa e o Desenvolvimento. Cad. CEDES, Campinas, v. 19, n. 46, setembro 1998.

MEDEIROS, M. F.; FARIA, E. T. (Orgs.). Educação a Distância: Cartografias Pulsantes em Movimento. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

MELO, A. M., BARANAUSKAS, M. C. C. Design para inclusão: desafios e proposta. In: Simpósio sobre fatores humanos em sistemas computacionais, 7., 2006. Anais...São Carlos: SBC, 2006. pp.11-20.

MIRANDA, A. A. B, OLIVEIRA, M. C. Inclusão Escolar: Concepções de professores de alunos deficientes mentais na educação regular. 2004. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/viewFile/3843/2848>. Acesso em: 15/01/2011.

MIRANDA, A. A. B. HISTÓRIA, DEFICIÊNCIA E EDUCAÇÃO ESPECIAL. In: Revista História, Sociedade e Educação no Brasil (HISTEDBR) on-line. V. 15, 2004.

MOORE, M.; KEARSLEY, G. Educação a Distância. São Paulo: Thomson Pioneira, 2007.

MORAN, J. M. A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá. Campinas, SP: Papirus, 2007.

MORAN, J. M. Ensino e Aprendizagem Inovadores com Tecnologias Audiovisuais e Telemáticas. In Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica. Campinas: Papirus, 2000.

MOTA, R.; CHAVES F. H.; CASSIANO, W. S. A universidade aberta do Brasil: democratização do acesso à educação superior pela rede pública de educação a distância. In: CHAVES FILHO, Hélio (Org.). Desafios da educação a distância na formação de professores. Brasília : MEC – Secretaria de Educação a Distância, 2006. p. 13-26.

NBR9050. Disponível em: <http://www.mpdft.gov.br/sicorde/NBR9050-31052004.pdf>. Acesso em: 03/03/2010.

NERI, M. C. Retratos da Deficiência no Brasil. FGV/IBRE. Rio de Janeiro, Brasil, 2003. Disponível em: <http://www.fgv.br/cps/index.asp>. Acesso em: 22/08/2009.

NIELSEN, J. Usability engineering. Academic Press. An Imprint of Elsevier, San Diego, CA. 1993.

NIELSEN, J. Usability 101: introduction to usability. Alertbox, 25/10/2003. Acesso em: 18/09/2009. Disponível em: <http://www.useit.com/alertbox/20030825.html>

NIELSEN, J. Usabilidade na web: projetando websites com qualidade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

OKADA, A; SANTOS, E. A construção de ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias plurais e gratuitas no ciberespaço. 26ª reunião Anual ANPED Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação GT 16, 2003.

OKADA, A. L. P. Como fazer emergir a colaboração e a cooperação em ambientes virtuais de aprendizagem? In: SILVA, M. Educação online. São Paulo: Loyola, 2003.

OLIVEIRA, E. G. (2008). Educação a Distância na transição paradigmática. 3ª edição, Campinas, SP, Editora Papirus.

PALLOFF, R. M.; PRATT, K. O Aluno Virtual: um guia para trabalhar com estudantes on-line. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PALLOFF, R. M.; PRATT, K. Construindo Comunidades de Aprendizagem no Ciberespaço. Editora Artmed, São Paulo, 2002.

PASSERINO, L. M.; SANTAROSA, L. M. C. EDUKITO: propiciando a inclusão digital de Pessoas com Necessidades Educacionais Especiais. 2004. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/mar2004/artigos/36-edukito.pdf>. Acesso em: 07/03/2010.

PEDRETTI, L.W.; EARLY, M. B. Terapia ocupacional: capacidades práticas para as disfunções físicas. 5ed. São Paulo: Roca, 2004.

PRADO, M. E. B. B., VALENTE, J. A. A. Educação a Distância Possibilitando a Formação do Professor com Base no Ciclo da Prática Pedagógica. In: MORAES, M. C. (Org). Educação a Distância: Fundamentos e Práticas. Campinas, SP: UNICAMP/ NIED, 2002, PP 27-50.

PREECE, J., ROGERS, Y., SHARP, H. Design de interação: Além da interação homem-computador. Ed. Bookman, 2002.

QUEIROZ, M. A. Metodologia de Validação de Acessibilidade. Disponível em: <http://www.bengalalegal.com/validacao.php>. Acesso em: 06/03/2010.

RAMOS, R. Passos para a inclusão. 3ed. São Paulo: Cortez, 2006.

SANTAROSA , L. M. C. Telemática y la inclusión virtual y social de personas con necesidades especiales: un espacio posible en la Internet. Congresso Ibero-americano de Informática Educativa, 5., Viña del Mar, Chile, 2000. Disponível em: <<http://lsm.dei.uc.pt/ribie/pt/textos/doc.asp?txtid=34#67>>.

SANTAROSA, L. M. C., CONFORTO, D., BASSO, L. O. Eduquito: Ergonomia Cognitiva para a Diversidade Humana. Revista Educacao, Formacao & Tecnologias, n. extra (Abril, 2010): 4-13. Acesso em: 03 de janeiro de 2011. Disponível em: <http://eft.educom.pt/index.php/eft/article/viewFile/147/86>

SASSAKI, R. K. Inclusão: Construindo uma sociedade para todos. Rio de Janeiro: WVA, 1997. 176.p

SCHLEMMER, E.; FAGUNDES, L. C. (2001) - Uma Proposta para Avaliação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem na Sociedade em Rede. Informática na Educação: Teoria & Prática. Vol. 4, nº 2, pp. 25-36.

SILVA, O. M. A Epopéia Ignorada – a pessoa deficiente na história do mundo de ontem e de hoje – São Paulo: CEDAS, 1986.

SILVA, M. Educação online: teorias, práticas, legislação e formação corporativa. São Paulo: Loyola, 2003.

SILVINO, A. M. D.; ABRAHÃO, J. I. Navegabilidade e Inclusão Digital: Navegabilidade e Competência. Revista de Administração de Empresas, RAE-Eletrônica. V2 (2). 2003.

UNESCO, Inclusão digital e social de pessoas com deficiência: textos de referência para monitores de telecentros. – Brasília: UNESCO, 2007.

UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL - UAB. O que é a universidade aberta do Brasil. Disponível em: <<http://www.uab.mec.gov.br/>>.

VALENTE, J. A. Educação: Prática e Formação do Profissional Reflexivo. São Paulo: Avercamp Editora, 2009.

VIEIRA, C. S. Alunos cegos egressos do Instituto Benjamin Constant (IBC) no período 1985 a 1990 e sua inserção comunitária. Tese de doutorado – Instituto Fernandes Figueira, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.bvsam.icict.fiocruz.br/teses/csvieira.pdf>>. Acesso em: 25/02/2010.

VOICE PROJECT. Moodle.org. (s/d). Disponível em: <http://docs.moodle.org/en/GSOC/2007>. Acesso em: 15/03/2010.

Web Accessibility in Mind (WebAIM), Appropriate Use of Alternative Text, (s/l) (s/d). Disponível em: <http://webaim.org/techniques/alttext/#basics>. Acesso em: 13 de maio de 2011.

WERNECK, C. Ninguém mais vai ser bonzinho na sociedade inclusiva. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

W3C. About the World Wide Web Consortium (W3C). (s/d). Disponível em: www.w3c.br/.

W3C. Web Content Accessibility Guidelines 2.0. 2008. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>.

WAI. About Web Accessibility Initiative (WAI). 2000. Disponível em: <http://www.w3.org/WAI/about.html>.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

9. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ABRAHÃO, J. Reestruturação Produtiva e Variabilidade no Trabalho: uma abordagem da Ergonomia. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, Brasília, vol. 16, n.1, p 49-54, jan/abr 2000.

ACIC, Associação Catarinense para Integração do Cego. Doenças que podem causar cegueira. Disponível em: <http://www.acic.org.br/deficienciavisual_doencas.shtml>. Acesso em: 07/01/2010.

ADÃO, C. & BERNARDINO, J. (2003), “Blended-Learning no Ensino de Engenharia: Um Caso Prático”, in Actas da III Conferência Internacional sobre Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação (CHALLENGES 2003) e 5.º Simpósio Internacional em Informática Educativa (5.º SIIE), Braga, Portugal

AMAC, Associação Macaense de Apoio aos cegos. Cegueira. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/~amac/cegueira.htm>>. Acesso em: 05/01/2010.

AMBLER, S. W. Modelagem Ágil: Práticas eficazes para a programação extrema e o processo unificado. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2004.

ANDRADE, A. L. L. Usabilidade de interfaces Web: avaliação heurística no jornalismo online. Rio de Janeiro: E-papers, 2007.

BASTIEN, C; SCAPIN, D.L. & LEULIER, C. (1996). Looking for Usability Problems With the Ergonomic Criteria and the ISO 9241-10 dialogue principles, em Proceedings of CHI'96. Vancouver. Canadá.

BECKER, D. & DWYER, M. (1994). Using hypermedia to provide learner control, *J. of Educational Multimedia and Hypermedia*.

BELLONI, M. L. Educação a distância. 5.ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

BERGER, R. De L'Agora à L'Internet. In: *Art et Nouvelles Technologies, L'Aventure Humaine, Savoirs, Libertés, Pouvoirs.*, Paris, 1995.

BICAS, H. E. A. Acuidade visual. Medidas e notações. Disponível em: Arq. Bras. Oftalmol. 2002; 65:375-84. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abo/v65n3/11602.pdf>>. Acesso em 10/02/2010.

BRAGA, A. S. Design de Interface: as origens do design e sua influência na produção hipermídia. Dissertação de Mestrado em Comunicação e Semiótica, PUC-SP, 2004.

CAÑAS, José Juan; WAERNS, Yvonne. Ergonomía Cognitiva: Aspectos Psicológicos de la interacción de las personas con la tecnología de la información. Madrid: Editorial Medica Panamericana, 2001.

CARVALHO, J. O. F. Soluções tecnológicas para viabilizar o acesso do deficiente visual a educação a distancia no ensino superior. Universidade Estadual de Campinas, 2001. Acesso em 10/01/2009. Disponível em < <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000231872> >.

CASTELO BRANCO, A. R. Análise Ergonômica de um sistema informatizado: os aspectos intrínsecos e extrínsecos do software SOLIDE Restaurantes e o seu impacto no processo de trabalho. Dissertação de mestrado. UNB, 2001.

CEJUDO, S. D. Elearning. Análisis de Plataformas Gratuitas. 2003. 118 f. Monografia (Conclusão de curso) - Universitat de València, Valência - Espanha. Disponível em <http://www.uv.es/ticape/docs/sedelce/mem-sedelce.pdf>. Acesso em: 28/03/ 2010.

CIDAT-ONCE. Guía para verificación de la accesibilidad de sitios web. Versión 1.2 beta. 2001. Disponível em: <ftp://ftp.once.es/pub/utt/bibliotecnia/17_Accesibilidad/guiaaccesibilidad.doc>. Acesso em: 26 setembro 2009.

CYBIS, W. Engenharia de usabilidade: uma análise ergonômica. Florianópolis: Labiutil, 2003.

DANIELLOU, F. Questões epistemológicas acerca da Ergonomia. In: A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. p.1-18.

DIAS, C. A. Métodos de avaliação de usabilidade no contexto de portais corporativos: um estudo de caso no Senado Federal. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

DOUGIAMAS M.; TAYLOR, P. C. Moodle: Using Learning Communities to Create an Open Source Course Management System. In D. Lassner & C. McNaught (Eds.), Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2003 (pp. 171-178). Chesapeake, VA: AACE. Acesso em: 12/03/2010. Disponível em: <http://www.editlib.org/p/13739>.

FALZON, P. Ergonomia. São Paulo: Edgar Bluncher, 2007.

FERREIRA, A. B. H. Dicionário Aurélio – Século XXI. Editora Nova Fronteira, 1999.

GESSER, A. H. Software livre & controvérsias tecnocientíficas. Curitiba: Juruá, 2006

GIRARDI, R. Framework para coordenação e mediação de Web Services modelados como Learning Objects para ambientes de aprendizado na Web. Acesso em: 30/01/2010. Disponível em: <http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0220942_04_cap_02.pdf>

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE Version 3. Free Software Foundation, Inc, 2007. Disponível em: <http://fsf.org/>. Acesso em: 12/03/2010

GUÉRIN, F. et al. Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia. São Paulo: Edgar Bluncher, 2001

ITS BRASIL, MICROSOFT. Tecnologia assistiva na escola: Recursos básicos de acessibilidade sócio-digital para pessoas com deficiência, 2008. Acesso em 02/10/2009 em www.itsbrasil.org.br/pages/23/TecnoAssistiva.pdf.

JEFFROY, F. (1993). Connaître les caractéristiques de l'activité humaine pour concevoir des systèmes interactifs. In Génie Logiciel et Systèmes Experts, no 33, décembre. p. 11-16.

KEEGAN, D. Foundations of distance education. 2a.ed. Londres: Routledge, 1991.

LINDSAY, P. H. & NORMAN, D. A. (1980). Le traitement de l'information et comportement humain. Éditions Études Vivantes Montréal, Québec - Canadá.

LITTO, F. Pedagogia sob medida. Revista Galileu, ano 12, n.142, Maio-2003

LOPES, R. P.. Um Novo Professor: novas funções e novas metáforas. In: Redes Digitais e Metamorfose do Aprender. Petrópolis-RJ: Vozes, 2005. P.33-55.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MACIEL, C.; NOGUEIRA, J. L. T.; CIUFFO, L. N.; GARCIA, A. C. B. Avaliação heurística de sítios na web (artigo). Instituto de Computação - UFF. Niterói/RJ, 2004.

MAZZOTTA, M. J. S. Educação especial no Brasil: historia e políticas públicas. São Paulo, Ed. Cortez, 1996.

MORAES, M. C. Educação a distância: fundamentos e práticas. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 2002.

MORAES, A.; SANTOS, R.; EUSTÁQUIO, J. R. Usabilidade de Interfaces: Ergonomização do Diálogo Pesquisador-Computador, 5o. Congresso Latino Americano de Ergonomia. 1999.

PETTERS, O. Distance Teaching and Industrial Production: A Comparative Interpretation in Outline, in SEWART, D e alii (eds.), Distance Education: International Perspectives. Londres/Nova Iorque: Croomhelm/St. Martin's, 1983.

REIS, F. V.; SOARES, C.; WATANABE, M.; COLOMBINI, G. N. U. I; LEITE, L. A. M. Causas de cegueira entre os alunos em curso no Instituto Benjamin Constant no ano de 1996. Rev. bras. oftalmol; 57(8):619-23, ago. 1998.

Retratos da deficiência no Brasil. Acesso em 22/10/2010. Disponível em: http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/secretarias/deficiencia_mobilidade_reduzida/aimpre_nsa/0001/Dados_das_pessoas_com_deficiencia_no_Brasil.pdf

RIBAS, J. B. C. O que são pessoas deficientes. 6. ed. São Paulo: Brasiliense, 1998.

ROSENBERG, M. J. 2002. E-Learning- Strategies for Delivering Knowledge in Digital Age. São Paulo, Makron Books. ISBN 85-346-1383-4.

RUMBLE, G. (2000). A tecnologia da educação a distância em cenários do terceiro mundo. In: PRETI, O. (Org.). Educação a Distância: Construindo significados. Cuiabá: NEAD/UFMT; Brasília: Plano. Acesso em 26/09/2010. Disponível em: <http://www.nead.ufmt.br/NEAD2006/publicacao/download/EADtecnologias_Rumble_I02.doc>.

SÁ, E. D; CAMPOS, I. M.; CAMPOLINA, M. B. S. Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado Deficiência Visual. SEESP / SEED / MEC. Brasília/DF – 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae_dv.pdf. Acesso em: 27 de Fevereiro de 2010.

SANTAROSA, L. M. C. "Escola Virtual" para a Educação Especial: ambientes de aprendizagem telemáticos cooperativos como alternativa de desenvolvimento. Revista de Informática Educativa, Bogotá/Colombia, UNIANDÉS, 10(1): 115-138, 1997

SARMET, M.M. Análise Ergonômica de Tarefas Cognitivas Complexas Mediadas por Aparato Tecnológico: Quem é o tutor na Educação a Distância?, Brasília, 2003. Disponível em <http://vsites.unb.br/ip/labergo/sitenovo/dissertacoes/OrientJulia/MauricioS/MauricioS.pdf>

STERNBERG, R. J. Psicologia cognitiva. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TAYLOR, J. C. (2001). Fifth Generation Distance Education. In: 20th ICDE WORLD CONFERENCE ON OPEN LEARNING AND DISTANCE EDUCATION - THE FUTURE OF LEARNING - LEARNING FOR THE FUTURE: SHAPING THE TRANSITION, Düsseldorf, Germany. Disponível em: <http://www.fernuni-hagen.de/ICDE/D-2001/final/keynote_speeches/wednesday/taylor_keynote.pdf>. Acesso em: 09/12/2009.

TEMPORINI, E. R.; KARA-JOSE, N. Visual loss: prevention strategies. Arq. Bras. Oftalmol. São Paulo, v. 67, n. 4, 2004. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27492004000400007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 31/10/2009.

TETZCHNER, S.; MARTINSEN, H. (2000). Introdução à Comunicação Aumentativa e Alternativa (2ªed.). Porto: Porto Editora.

THURING, M., MANNERMANN, J., HAAKE, J. Hypermedia and cognition: Designing for comprehension. Communications of the ACM, 1995.

VALENTE, J. A. Liberando a Mente: Computadores na Educação Especial. Campinas: Editora da UNICAMP, 1991.

WISNER, A. Questões epistemológicas em Ergonomia e Análise do Trabalho. In: A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos. São Paulo: Edgard Blüncher, 2004. p.29-55.