

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

DOUGLAS JOSEFINO DA SILVA

**AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE E USABILIDADE: UM ESTUDO
DE CASO DO USO DE AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM
EM UMA ESCOLA PÚBLICA**

CRICIÚMA, DEZEMBRO DE 2010

DOUGLAS JOSEFINO DA SILVA

**AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE E USABILIDADE: UM ESTUDO
DE CASO DO USO DE AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM
EM UMA ESCOLA PÚBLICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
para obtenção do Grau de Bacharel em Ciência
da Computação da Universidade do Extremo
Sul Catarinense.

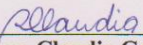
Orientadora: Profa. MSc. Leila Laís Gonçalves

CRICIÚMA, DEZEMBRO DE 2010

DOUGLAS JOSEFINO DA SILVA

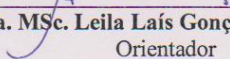
**AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE E USABILIDADE: UM ESTUDO
DE CASO DO USO DE AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM
EM UMA ESCOLA PÚBLICA**

Submetido ao corpo docente do Curso de Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

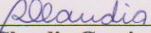


Profa. MSc. Ana Claudia Garcia Barbosa
Coordenadora do Curso de Ciência da Computação

Banca Examinadora:



Profa. MSc. Leila Laís Gonçalves (UNESC)
Orientador



Profa. MSc. Ana Claudia Garcia Barbosa (UNESC)



Prof. MEng. Evânio Ramos Nicoleit (UNESC)

Dedico este trabalho à minha família, minha namorada e aos meus amigos, todos esses que tanto me deram força durante toda esta caminhada.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me dado a vida e me permitir contar com pessoas muito especiais durante todo esse tempo.

À minha família, meu pai EneDir e minha mãe Rosa, que nunca mediram esforços para que este sonho fosse realizado.

À minha namorada Márcia, por toda compreensão e pelos momentos maravilhosos.

Aos meus amigos, que nas conversas e nos encontros aliviaram o peso da caminhada.

À minha orientadora Leila, que durante este período não mediu esforços para que o sucesso fosse alcançado.

Ao Prof. MEng. Evânio pela gentileza em ceder o ambiente virtual de aprendizagem Moodle da Universidade para que os testes pudessem ser realizados.

À todos os meus colegas de curso, aqueles que seguiram até o final e aqueles que ficaram para trás, todos tiveram de alguma forma uma parcela nesta conquista.

Por fim, agradeço a todos aqueles que acreditaram que assim como eu que este sonho era possível.

“Não confunda derrotas com fracasso nem vitórias com sucesso. Na vida de um campeão sempre haverá algumas derrotas, assim como na vida de um perdedor sempre haverá vitórias. A diferença é que, enquanto os campeões crescem nas derrotas, os perdedores se acomodam nas vitórias.”

(Roberto Shinyashiki)

RESUMO

Este trabalho avalia a acessibilidade e a usabilidade de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) considerando a sua inserção em uma escola pública. Os AVA são ferramentas que proporcionam novas possibilidades de ensino e aprendizagem, porém cabe avaliar a usabilidade e a acessibilidade, para que este tenha o mínimo de barreiras possíveis na sua utilização. Desta forma, inserir o AVA e esperar que os atores envolvidos neste processo possam utilizá-los por si não é a solução, com isto cabem medidas de acessibilidade e usabilidade para que os AVA atendam as reais necessidades do contexto de uso. A avaliação de usabilidade no estudo de caso aplicada neste trabalho consistiu em verificar por meio de heurísticas o AVA Moodle de modo a encontrar possíveis problemas no uso. A validação de acessibilidade ocorreu de forma automática e manual, ambas de acordo com os padrões propostos pelo W3C. A tabulação dos dados proporcionou verificar claramente quais os pontos mais deficientes no uso do AVA no estudo de caso. O resultado obtido comprovou a necessidade da realização destas avaliações e serve de apoio à profissionais na correção dos problemas e trabalhos futuros.

Palavras-chave: Ambiente Virtual de Aprendizagem; Acessibilidade; Usabilidade; Inclusão Digital.

ABSTRACT

This study evaluates the accessibility and the usability of a virtual learning environment (VLE) considering its insertion in a public school. The VLE are tools which provide us new possibilities of learning and teaching, however it is our job to evaluate the accessibility and usability so it has the least possible barriers in its use. So, to insert the VLE and wait for the actors involved in this process to use it by themselves it's not the solution, measures of accessibility and usability are needed so the VLE can respond to the real needs of the using context. The evaluation of usability in the case study applied in this project consisted in verifying by heuristics ways the VLE Moodle so it could find possible use diseases. The validation of accessibility occurred in a manual and automatic way, both according to the standard proposed by W3C. The data tabbing provided a clearer scan of which points are more deficient in the case study. The result obtained proved the necessity of these evaluations and stands as a back up to professionals in the correction of problems and future projects.

Keywords: Virtual Learning Environment; Accessibility; Usability; Digital Inclusion.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1. Estatísticas de utilização Moodle..... | 32 |
| Figura 2. Frustração dos usuários de acordo com os problemas de acessibilidade..... | 46 |
| Figura 3. Interação entre componentes de acessibilidade..... | 50 |
| Figura 4. Popularidade dos navegadores no mundo..... | 52 |
| Figura 5. Interface W3C Markup Validation Service..... | 56 |
| Figura 6. Interface validador automático de acessibilidade daSilva..... | 57 |
| Figura 7. Interface validador automático de acessibilidade Hera..... | 58 |
| Figura 8. Interface validador automático de acessibilidade Examiner..... | 58 |
| Figura 9. Laboratório de informática da escola do estudo de caso..... | 71 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Comparação entre AVA..... | 41 |
| Tabela 2. Problemas de acessibilidade analisados pelo daSilva..... | 85 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1. Regras de ouro de SHNEIDERMAN..... | 63 |
| Quadro 2. Graus de severidade segundo Nielsen..... | 73 |
| Quadro 3. Problemas por heurística e grau de severidade..... | 73 |
| Quadro 4. Resultado da avaliação HTML..... | 82 |
| Quadro 5. Resultado da validação da folha se estilo 1..... | 83 |
| Quadro 6. Resultado da validação da folha se estilo 2..... | 83 |
| Quadro 7. Resultado da avaliação manual de acessibilidade WCAG..... | 87 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1. Quantidade de problemas de usabilidade detectados..... | 77 |
| Gráfico 2. Quantidade de problemas de usabilidade de acordo com heurísticas..... | 77 |
| Gráfico 3. Resultado da análise com a ferramenta automática daSilva por prioridades..... | 84 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|---------|---|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| AVA | Ambiente Virtual de Aprendizagem |
| CNPq | Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico |
| CSS | <i>Cascading Style Sheets</i> |
| FAPESP | Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo |
| HTML | <i>HyperText Markup Language</i> |
| HTTP | <i>Hypertext Transfer Protocol</i> |
| ISO | <i>International Organization for Standardization</i> |
| MEC | Ministério da Educação e Cultura |
| NCSA | <i>National Center for Supercomputing Applications</i> |
| NIED | Núcleo de Informática Aplicada a Educação da Unicamp |
| OEA | Organização dos Estados Americanos |
| PHP | <i>Hypertext Preprocessor</i> |
| ProInfo | Programa Nacional de Tecnologia Educacional |
| SAAC | Sistemas Alternativos e Aumentativos de Comunicação |
| SCORM | <i>Sharable Content Object Reference Model</i> |
| TI | Tecnologia da Informação |
| TIC | Tecnologias da Informação e Comunicação |
| W3C | <i>World Wide Web Consortium</i> |
| WAI | <i>Web Accessibility Initiative</i> |
| WCAG | <i>Web Content Accessibility Guidelines</i> |
| WWW | <i>World Wide Web</i> |
| XHTML | <i>Extensible Hypertext Markup Language</i> |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 15 |
| 1.1 JUSTIFICATIVA | 17 |
| 1.2 OBJETIVO GERAL | 20 |
| 1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS | 21 |
| 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO..... | 22 |
| 2 INCLUSÃO DIGITAL NA EDUCAÇÃO..... | 23 |
| 3 AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM – AVA..... | 27 |
| 3.1 CONTEXTUALIZANDO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM | 27 |
| 3.2 CARACTERÍSTICAS COMPOSITIVAS DOS AVA | 29 |
| 3.3 EXEMPLOS DE AVA | 30 |
| 3.3.1 Moodle | 31 |
| 3.3.1.1 Estatísticas | 32 |
| 3.3.1.2 Gerenciamento De Usuários | 33 |
| 3.3.1.3 Funcionalidades E Ferramentas Do Moodle..... | 34 |
| 3.3.2 Teleduc | 35 |
| 3.3.2.1 Perfil De Usuários Do Teleduc | 37 |
| 3.3.3 Learnloop..... | 39 |
| 3.4 COMPARAÇÃO ENTRE AVA. | 41 |
| 4 AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE E USABILIDADE | 42 |
| 4.1 ACESSIBILIDADE | 42 |
| 4.1.1 Barreiras De Acessibilidade | 44 |
| 4.1.2 Iniciativas De Acessibilidade..... | 46 |
| 4.1.3 Componentes De Acessibilidade | 50 |
| 4.1.3.1 Conteúdo | 50 |
| 4.1.3.2 Navegadores Web | 51 |
| 4.1.3.3 Tecnologias Assistivas | 53 |
| 4.1.4 Métodos E Ferramentas De Validação De Acessibilidade Web | 55 |
| 4.1.4.1 Validadores Automáticos De Acessibilidade | 56 |
| 4.2 USABILIDADE | 58 |
| 4.2.1 Avaliação De Usabilidade | 60 |
| 4.2.1.1 Métodos De Inspeção | 61 |
| 4.2.1.1.1 Heurísticas De Nielsen..... | 61 |
| 4.2.1.1.2 Regras De Ouro De Shneiderman | 63 |
| 4.2.1.1.3 Critérios Ergonômicos De Bastien E Scapin..... | 64 |
| 4.2.1.2 Métodos De Teste Com Usuários | 65 |
| 4.2.1.3 Métodos Baseados Em Modelos..... | 66 |
| 5 TRABALHOS CORRELATOS..... | 67 |
| 5.1 AVALIAÇÃO DE USABILIDADE NOS AMBIENTE DE EAD..... | 67 |
| 5.2 AVALIAÇÃO DO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM MOODLE SOB DIFERENTES VISÕES: ASPECTOS A CONSIDERAR..... | 67 |
| 5.3 ANÁLISE DA USABILIDADE NO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM MOODLE | 68 |
| 6 AVALIAÇÃO DE USABILIDADE E ACESSIBILIDADE DO AVA MOODLE | 69 |
| 6.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO | 70 |
| 6.2 METODOLOGIA | 72 |
| 6.2.1 Avaliação heurística de usabilidade | 72 |

| | |
|---|-----------|
| 6.2.2 Validação de acessibilidade | 81 |
| 6.2.3 Verificação automática de HTML | 81 |
| 6.2.4 Verificação automática de CSS | 82 |
| 6.2.5 Verificação automática de acessibilidade WCAG | 83 |
| 6.2.6 Verificação manual de acessibilidade WCAG | 86 |
| 6.3 DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS DE USABILIDADE | 87 |
| 6.4 DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS DE USABILIDADE | 88 |
| 6.5 Propostas de adaptação no AVA..... | 89 |
| 7 RESULTADOS OBTIDOS | 91 |
| CONCLUSÃO | 92 |
| APÊNDICE A - DIRETRIZES E PONTOS DE VERIFICAÇÃO DO WCAG 1.0 | 100 |
| APÊNDICE B - ARTIGO CIENTÍFICO | 104 |

1 INTRODUÇÃO

A expansão das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) é visível em todas as áreas incluindo a área educacional. Programas visando à inclusão digital, termo que indica a democratização do acesso a TIC, têm sido desenvolvidos tanto pela iniciativa privada quanto pública. O ProInfo, Programa Nacional de Tecnologia Educacional, é uma ação do Ministério da Educação (MEC, 2009) e desenvolvido pela Secretaria de Educação a Distância, por meio do Departamento de Infra-Estrutura Tecnológica, em parceria com as Secretarias de Educação Estaduais e Municipais. A proposta do ProInfo é promover o uso pedagógico da informática na rede pública de educação básica. A primeira etapa do processo é a disponibilização de laboratórios de informática nas escolas e recursos tecnológicos necessários para uso das TIC abrange 92% dos municípios brasileiros.

De acordo com Borges (2007) e Pellanda (2005) não é suficiente disponibilizar computadores para as escolas. Como também, não é suficiente, na escola, propiciar apenas instrumentalização de informática básica. Nestas propostas os usuários poderão aprender a manusear alguns *softwares*, porém não terão condições de apropriar-se das TIC e promover as transformações necessárias na melhoria da qualidade de vida e em específico do processo de ensino e aprendizagem. Assim, realizar a inclusão digital efetiva na educação vai além da instalação e uso de computadores, do acesso às redes e do domínio das habilidades básicas relacionadas às TIC. É preciso ampliar sua dimensão transformando as TIC em recursos pedagógicos com o uso de *softwares* educacionais e demais aplicações de suporte ao processo de ensino e aprendizagem como também, a capacitação de professores e estudantes em ferramentas que possam integrar a tecnologia no cotidiano e nos afazeres profissionais.

A realidade observada na escola em estudo encontra-se ainda na primeira etapa do processo, que disponibilizou na escola um laboratório de informática com 10 computadores

pelo programa ProInfo.

Sendo assim, para dar seqüência ao processo de inclusão digital com vistas à educação, a etapa seguinte do processo deve prever tal inserção das TIC como recurso pedagógico. Para isso, é importante avaliar quais aplicações, são mais adequadas ao contexto da escola, professores e estudantes. Dentre os diferentes recursos de suporte ao processo de ensino e aprendizagem, têm-se os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). Segundo Dias (2007, p20)

AVA é uma ferramenta pedagógica que permite criar espaços virtuais para aprendizagem nas redes de digitais de computadores. Num AVA se encontram recursos de trabalho e de comunicação agrupados: serviço de e-mails, fóruns de debates, listas de discussão, espaços para batepapo (chats), agenda, murais de recados, webloteca, conteúdos para leitura, objetos de aprendizagem, etc... Juntos estes dispositivos formam uma plataforma ou sistema computacional que permite transportar para o formato virtual tarefas educativas como: interação, pesquisa, trabalho colaborativo, cooperação, autoria, construção de conhecimentos e representação dos mesmos.

Trabalhar em equipe é tido como vital importância em qualquer ramo da sociedade. A importância da utilização do AVA, analisando todas as funcionalidades por ele oferecidas, tem-se a facilidade da rapidez da circulação da informação e a socialização do conhecimento, permitindo que os estudantes possam trocar entre si estes conhecimentos trabalhando em grupos, produzindo melhor aprendizagem colaborativa e o seu desenvolvimento interpessoal.

Buscando resultados mais eficientes no uso do AVA é de extrema importância avaliar a usabilidade e a acessibilidade, para que este tenha o mínimo de barreiras possíveis na sua utilização.

Segundo Lima (2003) para analisar acessibilidade não pode ser considerado somente o acesso às informações, mas também a disponibilidade de equipamentos, *softwares* que atendam a diferentes necessidades especiais e possam garantir maior mobilidade e uso de recursos computacionais. É de fundamental importância que o acesso ao laboratório de informática não tenha barreiras que impeçam o uso por qualquer estudante. Para tanto é

necessário que alguns requisitos sejam atendidos, quanto ao espaço físico, como mobiliário adequado, quanto ao uso de hardware, como a utilização de redes e equipamentos que facilitem ao máximo o uso das TIC, e também quanto aos recursos de *softwares* que devem atender aos usuários com necessidades especiais, sejam elas motora, visual, auditiva ou cognitiva, ainda que permanente ou temporária.

De acordo com Nielsen (1993) para um sistema atender a quesitos de usabilidade ele deve apresentar facilidade de uso para que qualquer usuário sem experiência possa utilizar, deve ser eficiente para maior produtividade, devem ser de fácil memorização para que posteriormente os usuários possam utilizá-lo sem ter que aprender novamente o funcionamento, deve ter a menor taxa de erros possíveis e soluções rápidas e simples, e deve ser agradável para satisfazer as necessidades do usuário. A usabilidade vem sendo objeto de estudo pela vital importância na implantação de qualquer sistema. Pois criar e aplicar sistemas que visam o mínimo de trabalho mental e prático ao usuário são fatores que influenciam no resultado do projeto, positiva ou negativamente.

Avaliar o uso de um AVA e sua inserção na escola envolve verificação de *hardware* e *software* de suporte, levantamento das ferramentas disponíveis e seu uso, validação com usuários a partir de critérios de usabilidade e acessibilidade e proposição de adaptação para o contexto avaliado.

1.1 JUSTIFICATIVA

Com a popularização dos instrumentos informáticos a sociedade sofreu transformações significativas que mudou a forma de vida em diversos setores, criando-se uma nova forma de desigualdade, a Digital, onde se divide a população em dois grupos: os que se apropriam destes instrumentos e os que ficam a margem desta mudança. Para resolver mais

este problema da sociedade, medidas estão sendo tomadas visando possibilitar a inclusão digital, no entanto acreditava-se que se disponibilizando laboratórios de informática bastaria para resolver este entrave, pois o indivíduo classificado no grupo que não tem acesso a tecnologia passaria a utilizar estes equipamentos (BORGES, 2004).

Buscando resolver o problema causado pela exclusão digital faz-se uso de ferramentas tecnológicas, como o AVA que vai além da instrumentalização de informática básica, mas permite que o usuário utilize ferramentas como forma de acesso à educação e aumente seu conhecimento possibilitando integrá-lo efetivamente à sociedade que o excluiu por não dominar estes conceitos.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) constituem uma linguagem e um instrumento de trabalho essencial do mundo de hoje, razão pela qual desempenham um papel cada vez mais importante na educação. Na verdade, estas tecnologias (i) constituem um meio privilegiado de acesso à informação, (ii) são um instrumento fundamental para pensar, criar, comunicar e intervir sobre numerosas situações, (iii) constituem uma ferramenta de grande utilidade para o trabalho colaborativo e (iv) representam um suporte do desenvolvimento humano nas dimensões pessoal, social, cultural, lúdica, cívica e profissional (PONTE; OLIVEIRA; VARANDAS, 2002, p. 1).

De acordo com Pontes, Oliveira e Varandas (2002) as TIC são de extrema importância para o desenvolvimento humano, pois traz inúmeros benefícios frente à sociedade atual que prioriza quem tem acesso a informação. Então, faz-se necessário também na escola pública a utilização de ferramentas como o AVA que desempenham um papel importante na formação do conhecimento do estudante, logo no crescimento pessoal. Certamente o uso do AVA como ferramenta útil de trabalho, oferece a possibilidade de criar aulas mais ricas em conteúdo e diversificadas, possibilidade de explorar novos recursos pedagógicos e inovadores. O uso das TIC no ensino causou uma grande mudança no sentido pedagógico e metodológico.

Fez com que vários paradigmas fossem revistos e exigiu da sociedade escolar uma transformação que visasse adaptabilidade a todas essas mudanças. A utilização das TIC pelo professor ainda possui uma dificuldade considerada, o que bloqueia a criação de novas formas

de utilização dos equipamentos tecnológicos presentes nas escolas e faz com este acabe utilizando estes equipamentos principalmente em sua funcionalidade instrumentalização informática básica como o processador de texto e a internet para pesquisas. Assim, quando se propõem novas ferramentas, acabasse batendo de frente com a resistência que é causada pela falta de capacitação necessária e a dúvida quanto à eficiência. Então, para inserir o AVA neste ambiente cheio de dúvidas e incertezas não se deve apenas aplicá-lo e esperar que estes possam utilizá-lo. Com isto implicasse aplicar medidas de acessibilidade e usabilidade para que o AVA não seja mais um impasse frente aos professores e estudantes. Cabe avaliar nesta aplicabilidade a acessibilidade quanto ao ambiente que suportará este *software*, se os recursos disponíveis quanto ao hardware e o *software* necessário não dificultarão o acesso ao mesmo.

Com o propósito de garantir que o AVA seja utilizado com o propósito de aplicabilidade, deve-se atender também a quesitos de usabilidade que visam facilitar o uso deste e ajudar ao usuário a alcançar seu objetivo com satisfação e eficiência, visando uma melhor aceitação da ferramenta. Para utilização neste estudo de caso foi escolhido o ambiente virtual de aprendizagem Moodle. Este AVA foi desenvolvido pelo australiano doutor em educação Martin Dougianas e teve sua nomenclatura derivada de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, definida por programadores e profissionais da área da educação. Em inglês *to moodle* é também um verbo que descreve a ação que, com frequência conduz a resultados criativos.

O Moodle é um *software* livre que vem sendo desenvolvido por uma comunidade virtual no mundo inteiro formada por programadores e usuários em várias línguas, com isso tem seu código fonte disponível para que qualquer usuário possa fazer modificações caso necessário, respeitando a sua licença.

Podem-se citar alguns pontos importantes do AVA Moodle:

- a) ambiente de ensino colaborativo;

- b) baseado na interface de navegadores facilitando o seu uso;
- c) pode ser instalado em qualquer plataforma que suporte a linguagem PHP;
- d) possui vários módulos como: tarefas, recurso, chat, avaliações, questionários, entre outros.

Além dos pontos citados, para a escolha do AVA Moodle foi levado em consideração também o fato de ser livre, com isso várias instituições no mundo inteiro acabam utilizando este AVA aperfeiçoando seu funcionamento e desenvolvendo novas ferramentas aumentando consideravelmente sua utilização. Percebe-se que de acordo com todos estes pontos o AVA em questão atende a todos os quesitos necessários para a aplicabilidade na escola.

Este trabalho surgiu com a necessidade de se aplicar e avaliar uma nova ferramenta ao ambiente informático que hoje é apresentado na escola do estudo de caso. A utilização do laboratório de informática que hoje é utilizado somente para a instrumentalização de informática básica, deixa uma imensa lacuna na questão real da eficiência do uso dos computadores no cunho pedagógico e na verdadeira diminuição da exclusão digital quanto à utilização das TIC. Sabendo de todos os fatores que influem sobre esta ação, tem-se a necessidade de se avaliar a acessibilidade e a usabilidade, tanto do ambiente virtual de aprendizagem em questão quanto do ambiente laboratorial num todo para ter o máximo de produtividade nas ações aplicadas.

1.2 OBJETIVO GERAL

Avaliar a acessibilidade e a usabilidade de um ambiente virtual de aprendizagem considerando a sua inserção em uma escola pública municipal na cidade de Araranguá Estado de Santa Catarina.

1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Este trabalho tem por objetivos específicos:

- a) contextualizar a inclusão digital na Educação;
- b) analisar o ambiente virtual de aprendizagem Moodle e sua aplicabilidade na escola pública;
- c) realizar um diagnóstico de hardware e *software* na escola do estudo de caso para suporte a implantação do AVA;
- d) avaliar acessibilidade do AVA Moodle considerando o contexto da escola pública em estudo;
- e) propor adaptações no Moodle a partir dos resultados da avaliação de acessibilidade e usabilidade.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho divide-se em capítulos de forma a estruturar e facilitar sua leitura e compreensão.

O Capítulo 1 é destinado à introdução, bem como a justificativa, os objetivos gerais e específicos.

O Capítulo 2 apresenta o tema Inclusão Digital na Educação e explana a situação da educação frente às tecnologias.

O Capítulo 3 apresenta algumas considerações sobre o ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), contextualização, características, exemplos e comparação.

O estudo de avaliação de usabilidade e acessibilidade de AVA é apresentado no capítulo 4.

No Capítulo 5 objetiva mostrar os trabalhos correlatos referentes a este.

O Capítulo 6 é dirigido ao trabalho desenvolvido, neste encontra-se todos os testes realizados.

No Capítulo 7 é abordado a metodologia utilizada na pesquisa e os testes utilizados.

O Capítulo 8 mostra os resultados obtidos e por fim são apresentadas a Conclusão, as Referências e o Apêndice.

2 INCLUSÃO DIGITAL NA EDUCAÇÃO

Segundo Legey e Albagli (2000), a expressão “Sociedade da Informação” refere-se a um modo de desenvolvimento social e econômico onde a informação torna-se algo valioso e gera grandes transformações na qualidade de vida das pessoas.

Grande parte deste desenvolvimento é resultante do surgimento das tecnologias da informação e comunicação (TIC), que aparecem no ambiente de trabalho, na educação, no lazer, no convívio social e em diversas ramificações da sociedade.

Dentro deste conceito de sociedade tornou-se um fator determinante estar em posse de toda essa informação (BALBONI, 2007). Santos (2010), afirma que nas mais diversas áreas como, por exemplo, na comunicação as TIC permitem que os indivíduos possam expressar-se além de seu círculo social.

Segundo Carvalho (2010), o termo “Inclusão Digital” foi inicialmente designado para definir os indivíduos que não obtinham acesso aos meios tecnológicos, porém este conceito ficou um tanto quanto obsoleto ao perceber-se que somente o acesso a estas tecnologias não é o suficiente para que o indivíduo possa ser incluído digitalmente.

Raiça et al (2008) afirma que além da infra-estrutura e do acesso a equipamentos é necessário disponibilizar métodos e processos para que o indivíduo possa se apropriar destas tecnologias e permitir a construção do conhecimento e a inserção social.

De acordo com Parreira *et al* (2006) a inclusão digital permite que os cidadãos considerados a margem da sociedade possam obter novas possibilidades de exercer sua cidadania e usufruir de alguns privilégios como aqueles considerados incluídos socialmente.

Desta forma, permite-se a inclusão destes indivíduos nesse novo esquema de sociedade, pois se necessita desses conhecimentos para operações simples do dia-a-dia, como por exemplo, acessar um terminal bancário, utilizar o cartão de crédito, declarar o imposto de

renda por meios digitais, ter acesso a todos os serviços disponíveis pelo governo em diferentes mídias.

Diversas iniciativas no setor público e privado foram criadas para apoiar a inclusão digital no país. Dentre vários programas criados pelo Governo Federal podem-se citar alguns que possuem grande relevância no cenário nacional:

- a) ProInfo (Programa Nacional de informática na Educação): É um programa criado que possibilita o uso pedagógico da informática na rede pública de educação básica. Neste programa o governo disponibiliza nas escolas computadores, recursos digitais e conteúdos educacionais, em contrapartida o estado, Distrito Federal e municípios devem garantir a estrutura do laboratório para receber os computadores e capacitar os educadores (MEC, 2009). De acordo com as estatísticas do Instituto Brasileiro de Ciência Informação e Tecnologia (ibict) o ProInfo é o programa do governo que atinge o maior número de pontos de inclusão digital com 4334 (IBICT, 2008).
- b) Kits Telecentros: Este programa é uma iniciativa do Programa de Inclusão Digital do Ministério das Comunicações e visa instalar em cada município brasileiro um laboratório de informática com acesso a internet a fim de proporcionar acesso gratuito à população para realizar atividades através das TIC (MEC, 2009).
- c) GESAC: O Programa GESAC dispõe de conexão Internet banda larga via satélite, para escolas, órgãos públicos, aldeias indígenas, zonas rurais entre outros pontos remotos que possuem dificuldade em receber a instalação de internet. De acordo com o Portal Inclusão Digital (2006) do Governo Federal, o GESAC além de oferecer acesso banda larga a esses pontos mais remotos também possui projetos de inclusão digital como portal voltado às comunidades atendidas, correio eletrônico e listas de discussão. Em números pode se dizer que o GESAC atinge uma parcela significativa do país, pois está presente em 3631 pontos (IBICT, 2008). O projeto é realizado pelos

Ministérios das Comunicações e da Educação, e o CNPq (MEC, 2009).

- d) UCA (Um Computador por Aluno): Este projeto visa disponibilizar para cada estudante e professor das escolas públicas de educação básica um laptop, a fim de promover a inclusão digital (MEC, 2009). Além disso, cada escola que receber os computadores contará também com acesso a internet e capacitação de gestores e professores no uso da tecnologia (UCA, 2010)

Segundo Raiça et al (2008, p21) “a educação é um aparato social que tem como objetivo a inclusão do indivíduo no mundo”, desta maneira a Educação deve permitir a aquisição de competências e habilidades para que o indivíduo possa conviver em sociedade.

De acordo Ruberti e Pontes (2001), a instituição Escola ao longo dos anos passou por grandes transformações, considerada reprodutora de desigualdades sociais, e a escola de hoje conhecida por reproduzir e transformar ao mesmo tempo.

Baccea (1997) apud Ruberti e Pontes (2001) afirma que o grande desafio da educação está ligado às mídias de massa que se torna indispensável à sobrevivência na Sociedade da Informação. Neste sentido compete à escola incorporar novas práticas de ensino-aprendizagem potencializando novas formas de conhecimento.

Segundo Moran (2007), as mudanças que estão ocorrendo na sociedade mediada pelas tecnologias em rede, acarretam reinventar a educação. Segundo o autor, uma escola “não conectada” embora didaticamente avançada, é considerada incompleta, pois priva seus alunos de interagir em um vasto mundo de conhecimento ligado as redes digitais, como por exemplo, pesquisas em diferentes bases de dados, debates, publicações on-line e portais educacionais.

Desta forma, somente a inserção e a utilização destas novas tecnologias no ambiente escolar sem criteriosa análise e concepção não afetaria em nada o quadro atual (RUBERTI e PONTES, 2001). Incluir não é apenas um modismo, tanto a inclusão digital,

quanto a profissional e social tem por base a escola e a tecnologia como principal recurso mediador desta evolução (Raiça, 2008).

De acordo com Demo (2005) a inclusão digital na escola pública é muito mais complexa do que se imagina, não é possível atropelar as etapas do processo e não ater-se ao fato de que em muitas regiões o problema da infra-estrutura adequada ainda dificulta o desenvolvimento.

Da mesma forma, a realidade da inclusão digital na educação está ligada também ao preparo do professor perante as tecnologias. Segundo Moran (2004), as mudanças na educação dependem em primeiro lugar de educadores propostos a motivar e a dialogar, e que em posse de todas essas tecnologias telemáticas possam ajudar os alunos a dominarem o conteúdo disposto na rede.

Mooij e Smeet (2001) apud ALTOÉ et al (2008) argumentam que a razão para professores não usarem as TIC é que não estão familiarizados com os computadores ou sentem-se inseguros. Estes autores sinalizam para a importância de envolver professores em programas contínuos de desenvolvimento de competências e atitudes necessárias à integração das TIC na prática docente.

3 AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM – AVA

O AVA é uma ferramenta de comunicação e interação que surge para atender a necessidade tecnológica na Educação. Sua utilização acontece principalmente em universidades e instituições de ensino dos mais variados tipos.

O AVA está sendo utilizado tanto na educação a distância e como suporte no ensino presencial. No ensino superior serve como extensão do campus e se integra ao portal da instituição, permitindo uma maior integração entre professores e alunos.

Um paradoxo é criado com o mundo real atribuindo ao ambiente virtual de aprendizagem uma ligação direta com o mundo real, utilizando-se de termos como sala de aula, biblioteca, café para denominar os espaços virtuais criados.

Algumas ferramentas podem ser comumente encontradas no AVA como, por exemplo, *Chat*, Fórum, Questionários, Avaliações entre outros.

3.1 CONTEXTUALIZANDO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

A expansão da utilização da internet a partir dos anos 90 propiciou a criação de novos serviços e espaços digitais de interação que atendem a diferentes áreas inclusive a Educação. O conceito de “ambiente” refere-se ao espaço em que se vive, enquanto “virtual” deriva do latim *medieval virtualis* que significa potência e filosoficamente falando não se opõe ao real, mas ao atual (CARVALHO NETO, 2009; LÉVY, 1997). É crescente a utilização desses espaços eletrônicos no ensino tanto a distância quanto presencial servindo como suporte para distribuição de materiais didáticos, recurso de comunicação e interação e como complementos aos espaços presenciais de aprendizagem (MARTINS; CAMPESTRINI, 2004). Fagundes e Schlemmer (2000) afirmam ainda que, o ambiente de aprendizagem vai

além de um lugar no espaço cibernético onde meramente troca-se informação, mas um lugar que se permite construir conhecimento.

De acordo com Carvalho Neto (2009), esta expansão fez com que surgissem *softwares* específicos para trabalhar nesta modalidade reunidos em um espaço, o Ambiente Virtual de Aprendizagem ou *Virtual Learning Environment* (AVA). De acordo com Santos et al. (2008), a Sociedade Contemporânea e a educação como um todo, vêm buscando nas TIC novas formas de apoio ao ensino presencial e a distância, com o enfoque de tornar as atividades de ensino-aprendizagem mais flexíveis e dinâmicas. Ambientes Virtuais de Aprendizagem (*Virtual Learning Environments*) podem receber uma diversidade de denominações como Ambientes de Aprendizagem Online, Sistemas de Gerenciamento de Educação a Distância, Ambientes de Aprendizagem Colaborativos. Estes ambientes possuem ferramentas e serviços disponíveis em uma sala de aula real para se trabalhar virtualmente, sendo o AVA um sistema composto por um conjunto de ferramentas que são usadas em diferentes situações do processo de aprendizagem. Neste sentido Santos et al. (2008) afirmam que o AVA vem para cumprir este papel, pois possibilita um estudo diferenciado e agrega ferramentas que aumenta o rendimento do ensino presencial e permitem que seja trabalhado a modalidade de educação à distância.

De acordo com Pinto et al. (2002), o AVA oferece um ambiente pedagógico virtual no quais os atores nele envolvidos interagem entre si trocando e absorvendo informações de forma colaborativa e cooperativa. Ribeiro et al. (2008) afirma que desde que o AVA possa ser trabalhado como uma ferramenta que permita a construção de conhecimento de forma coletiva e permita ao ator a busca e a descoberta por meio da interação dos participantes, ele passa a ter conceitos pedagógicos relevantes e deixa de ser apenas mais uma prática de ensino tradicional.

3.2 CARACTERÍSTICAS COMPOSITIVAS DOS AVA

Santos e Okada (2003) afirmam que os ambientes virtuais de aprendizagem possuem características que simulam o ambiente presente na sala de aula tradicional, e da mesma forma utilizam metáforas já conhecidas pelos usuários para gerenciar os conteúdos como, por exemplo: *sala de aula* para denominar o local onde são trabalhados os conteúdos do curso, *cantinas ou cafés*, um espaço para conversas informais e *biblioteca* para acessos de livros e materiais dentre outros que fazem parte de uma instituição não virtual.

Crespo et al (1998) baseado em vários AVA existentes estabeleceram um modelo conceitual baseado em componentes, no qual cada componente implementa uma funcionalidade específica:

- a) cursos: permite ao usuário criar cursos e administrá-los;
- b) atores: são pessoas que interagem dentro do AVA. Estes atores podem deter de várias classificações no AVA, podem ser alunos, professores, administradores;
- c) serviços: são de extrema importância para funcionalidade do curso, pois detém das atividades básicas para o funcionamento. Os serviços podem ser classificados de diferentes formas, atribuídos ao nível de permissão que está ligado, como por exemplo, Serviços administrativos como agenda de curso ou Serviços de comunicação como chat ou email;
- d) documentos: são os arquivos manipulados pelos serviços;
- e) grupos: possibilitam criar interações de usuários com os mesmos interesses proporcionando a atividade colaborativa;
- f) instituições e departamentos: possibilita adaptar o ambiente para diversas instituições e departamentos;
- g) idiomas: suporte de us em vários em vários idiomas;

- h) interface: permite a possibilidade da customização da interface;
- i) estrutura navegacional: permite a customização da estrutura navegacional.

Segundo Gonçalves (2004) outras características encontradas em ambientes virtuais de aprendizagem são mecanismos de segurança, administração do ambiente, tecnologia de desenvolvimento e tecnologia de suporte.

3.3 EXEMPLOS DE AVA

Muitos AVA são encontrados na atualidade, cada qual com suas características e singularidades, alguns deles como o Moodle, o TelEduc e o LearnLoop apresentam as principais características encontradas nos AVA.

O Moodle é um ambiente virtual de aprendizagem com licença de uso livre. Foi criado para atender as necessidades que outros AVA de licença proprietária não atendiam. Em torno do Moodle gira uma grande comunidade de desenvolvedores, usuários e instituições que fazem do Moodle um excelente AVA.

O TelEduc pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação (Nied) e pelo Instituto de Computação (IC) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) com o propósito de dar suporte aos professores e alunos. O TelEduc conta com as mais diversas ferramentas de comunicação e interação além de ser utilizado em mais de 4.000 instituições de ensino no Brasil e no mundo.

O LearnLoop é um AVA baseado na política de criação de grupo. Assim como os Moodle e o TelEduc apresenta muitas funcionalidades de comunicação e interação e pode ser adaptado de acordo com as necessidades de uso.

3.3.1 MOODLE

De acordo com Moodle (2010) o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle é um pacote de *softwares* destinado a dar suporte ao ensino-aprendizagem na modalidade presencial ou à distância. A palavra Moodle é um acrônimo de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, denominação utilizada principalmente por programadores e pessoas ligadas a educação.

Desenvolvido por Martin Dougiamas um estudante universitário australiano que em 1990 decidiu criar seu próprio ambiente virtual de aprendizagem para suprir as necessidades que os AVA comerciais da época não apresentavam.

O AVA Moodle distribui-se livremente sob uma licença denominada GNU GPL v2.0 que garante que o software possa ser distribuído, copiado, modificado de acordo com as suas necessidades, porém, respeitando os termos que garantem estas liberdades.

Como requisito para a utilização de uma aplicação Web como o Moodle é necessário uma arquitetura *cliente-servidor*, onde um computador denominado servidor, tenha um servidor Web devidamente instalado e configurado, tenha suporte à linguagem *Hypertext Preprocessor* (PHP) e suporte algum banco de dados (SABBATINI, 2007). Ao que se refere ao computador denominado “cliente” não é necessário nenhum software específico para a utilização da aplicação, pois a utilização é feita por um navegador Web que comumente é disponibilizado junto com o sistema operacional, como o Internet Explorer ou Mozilla Firefox (SABBATINI, 2007).

Desenvolvido no em PHP, o AVA em questão utiliza principalmente o Servidor Web Apache, banco de dados MySQL, por serem *Open Source*. Caso o AVA necessite ser instalado em um servidor que não apresente estas características, o mesmo pode ser feito sem problemas, pois suporta outras bases de dados, como o PostgreSQL, qualquer outro servidor

Web que tenha suporte à linguagem PHP e outros Sistemas Operacionais mundialmente conhecidos, como o Microsoft Windows e MacOS (CDTC, 2007).

Atualmente são requisitos mínimos para o correto funcionamento do sistema a partir da versão 1.6, a linguagem PHP versão 4.3.0., banco de dados MySQL versão 4.1.16 ou PostgreSQL versão 7.5 (CDTC, 2007).

O AVA Moodle tem uma grande e diversificada comunidade girando ao seu redor. De acordo com sua página oficial o número de usuários no site já ultrapassa 900.000 cadastros. Estes usuários são responsáveis por fazer e acontecer o ambiente virtual que já está disponível em 78 idiomas em 210 países. Como forma de desenvolvimento a comunidade comunica-se através de fóruns na Internet e eventos que ocorrem em todo o mundo. Isso torna a tarefa de construir o ambiente e resolver os problemas muito mais fácil e dinâmico (FERNANDES; DANTAS, 2009).

3.3.1.1 ESTATÍSTICAS

A Figura 1 mostra a quantidade de registros válidos no site oficial do Moodle até o mês de Março/2010, onde se observa um considerável aumento no uso.

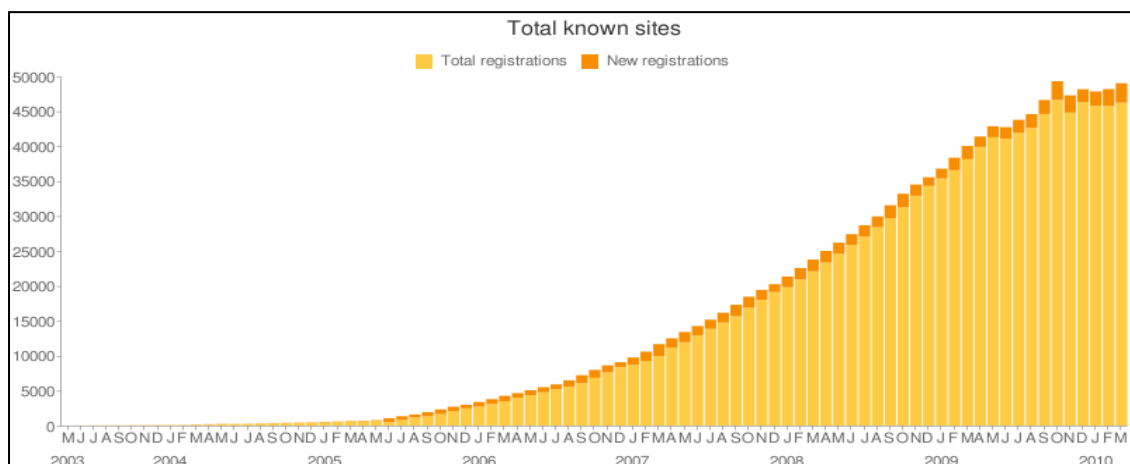


Figura 1. Estatísticas Moodle.
Fonte: MOODLE (2010).

3.3.1.2 GERENCIAMENTO DE USUÁRIOS

Os usuários do sistema Moodle são divididos em categorias onde cada uma possui seu nível de permissão. Os usuários destas categorias são classificados como globais, ou seja, possuem apenas um *login* de acesso, permitindo que um usuário possa ser *aluno* em um curso e *tutor* em outro.

De acordo com Pulino Filho (2005) os tipos de usuários possíveis no sistema são:

- a) visitante: pode acessar somente as áreas disponíveis para visitantes e visualizar seus conteúdos. Não pode participar de cursos, logo não podem receber notas;
- b) usuário: tem a mesma permissão que o visitante. Pode ser considerado usuário aquele que possui cadastro no sistema;
- c) aluno: possui acesso aos materiais e conteúdos do curso que está cadastrado;
- d) monitor: tem acesso a um curso e as atividades pertinentes a este. Não pode alterar o conteúdo do curso, tem a função de corrigir materiais e auxiliar o professor;
- e) professor: tem acesso ao curso que está designado. Pode incluir materiais, gerenciar os conteúdos e administrar as atividades pertinentes;
- f) criador de curso: pode criar novos cursos;
- g) administrador: possui acesso às configurações e instalação do sistema. Tem total acesso a todas as áreas do ambiente, pode gerenciar qualquer tipo de conteúdo ou usuários.

3.3.1.3 FUNCIONALIDADES E FERRAMENTAS DO MOODLE

O Moodle possui as principais funcionalidades encontradas em um ambiente virtual de aprendizagem, possui ferramentas de comunicação, avaliação, disponibilização de conteúdo, administração e organização. Dentre as quais se podem citar:

- a) fórum: esta ferramenta permite a interação dos participantes do curso. Permite ser estruturado de diversas formas: discussão geral, única discussão, sem repostas;
- b) chat: permite uma sincronização síncrona dos participantes, ou seja, em tempo real;
- c) testes: podem ser de múltipla escolha, verdadeiro ou falso, questões descritivas entre outros. Assim como todo o ambiente de aprendizagem esta ferramenta foi desenvolvida para ser o mais próximo possível do teste tradicional em papel;
- d) wikis: têm no seu conceito a criação de materiais (textos) por meio do ensino colaborativo, onde cada participante do curso dá sua contribuição ao trabalho mutuamente;
- e) livro: é possível com esta ferramenta construir páginas muito simples com documentos e materiais organizados em capítulos e subcapítulos;
- f) SCORM: é uma coleção de regras e especificações que o Ministério da Defesa Norte-Americano e várias empresas privadas criaram para possibilitar que seja possível acessar e compartilhar conteúdos produzidos;
- g) pesquisa de avaliação: com esta ferramenta é possível obter a opinião dos alunos de forma bastante rápida e clara. Esta ferramenta também serve como forma de avaliação;

- h) questionários: é possível realizar uma pesquisa de opinião com qualquer participante de uma página, mesmo que este não esteja inscrito no sistema. Com esta ferramenta pode-se manter o anonimato do participante e mostrar os dados colhidos em forma de gráficos tornando fácil a visualização do resultado.

3.3.2 TELEDUC

O TelEduc é um ambiente virtual de aprendizagem criado com o intuito de dar suporte à formação de professores na área de informática educativa. Este ambiente foi desenvolvido com a participação de várias pessoas não-especialistas em computação que relataram as suas necessidades frente a um ambiente virtual de aprendizagem, fazendo que este se diferencie dos demais pela facilidade e flexibilidade de uso, e possuindo um conjunto simples de funcionalidades (TELEDUC, 2006).

A principal funcionalidade do TelEduc é a resolução de problemas utilizando ferramentas de disponibilização de atividades, que possibilitam o aprendizado por materiais didáticos como texto, referências da internet e materiais de apoio e leituras (NIED, 2010).

As ferramentas de comunicação do TelEduc são um ponto forte no ambiente, pois possibilitam uma maior interação entre os participantes do curso. Estas ferramentas como o Correio Eletrônico, Mural, Bate-Papo é que fazem o TelEduc grande, frente a seus concorrentes (TELEDUC, 2006).

O TelEduc é desenvolvido pelo Núcleo de Informática Aplicada a Educação (Nied) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), orientada pela Profa. Dra. Heloísa Vieira da Rocha. O AVA vem sendo utilizado pelo Nied desde o ano de 1998 e conta com a ajuda financeira da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo(FAPESP) e do

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (TELEDUC, 2006).

O TelEduc está em uso por mais de 4.000 instituições no Brasil e no mundo, disponível em três idiomas.

O projeto conta com uma comunidade que tem por objetivo reunir os usuários. A comunidade possui áreas exclusivas para os administradores do sistema que funcionam como repositórios com novas ferramentas e soluções. Nestes espaços os administradores compartilham suas soluções e dúvidas e mantêm-se atualizados sobre as funcionalidades incorporadas ao ambiente.

A comunidade se estende aos usuários e acadêmicos dos cursos, disponibilizando materiais como artigos, tutoriais, manuais, etc. Além de disponibilizar listas de discussão para os mais variados assuntos.

O ambiente TelEduc encontra-se disponível na versão 4.2.0, que além de permitir que cada usuário possua apenas uma conta no sistema, também possui um novo *layout* com novas funcionalidades e fácil navegação. A nova versão traz a tecnologia *Ajax* possibilitando uma navegação mais simples ao usuário.

O desenvolvimento do TelEduc é baseado na licença de software livre. O sistema pode ser instalado em qualquer Servidor Linux que suporte a linguagem de programação PHP e base de dados MySQL. É necessário também que o computador que irá suportar o sistema, tenha instalado o Servidor Web APACHE, já que o TelEduc utiliza apenas de software livre.

O sistema não necessita de muitos recursos de *hardware*, pois demanda apenas de um computador com baixo poder de processamento. No mínimo um processador Pentium II 333 MHz, 64 MB de RAM e 4.5 GB de disco rígido. Sendo um sistema de acesso online é necessário um navegador *Web*, desejável em uma versão atual.

3.3.2.1 PERFIL DE USUÁRIOS DO TELEDUC

De acordo com o TELEDUC (2006) os recursos do AVA estão disponíveis de acordo com o perfil de cada usuário: alunos e formadores e somente formadores.

Os alunos e formadores cadastrados no sistema têm acesso às seguintes funções:

- a) estrutura do ambiente: informações sobre o funcionamento do Teleduc;
- b) agenda: é a primeira página a ser aberta ao acessar o ambiente. Nela está contida a programação de um curso;
- c) avaliações: avaliações do aluno em andamento;
- d) atividades: mostra as atividades realizadas durante o curso;
- e) material de apoio: são informações pertinentes ao curso, facilitando o desenvolvimento das atividades;
- f) leituras: pode conter sugestões de leituras como revistas, páginas na Web, entre outros;
- g) perguntas frequentes: contém as perguntas (e respostas) mais realizadas durante o curso;
- h) exercícios: ferramenta para criação/edição de questões dissertativas, múltipla-escolha, etc. Comumente encontrada pelos alunos em uma sala de aula convencional;
- i) mural: neste espaço os participantes podem deixar mensagens que consideram importantes no decorrer do curso;
- j) fórum de discussão: amplamente utilizado na Internet, o Fórum é uma ferramenta que permite uma maior interação entre os participantes que podem trocar informações e sanar dúvidas através de mensagens organizadas de forma estruturada;

- k) bate-papo: ou *Chat* como é popularmente conhecido, permite uma conversa em tempo real por meio de texto entre os participantes do curso;
- l) correio: permite o envio de mensagens eletrônicas a partir de um sistema interno de mensagens;
- m) grupos: esta ferramenta permite a criação de grupos de usuários afim de facilitar o desenvolvimentos das tarefas e as atividades em comum;
- n) perfil: neste espaço cada participante pode descrever suas características pessoais e interesses. O objetivo é permitir que os participantes se conheçam mesmo a distancia;
- o) diário de bordo: trata-se de um lugar onde o participante possa registrar suas experiências ao longo do curso. Assim, com estes dados ele pode refletir e pensar sobre seu processo de aprendizagem;
- p) portfólio: contém os materiais criados durante todo o curso pelo participante. Estes materiais podem ser compartilhados por todos os participantes ou apenas com os formadores;
- q) acessos: permite acompanhar a frequência de acesso dos usuários no curso;
- r) busca: permite buscar um determinado assunto em todas as ferramentas do curso.

Além disso, o TelEduc possui funcionalidades restritas somente aos formadores:

- a) intermap: permite acompanhar a interação dos participantes nas ferramentas de comunicação como correio, fóruns, bate-papo, etc.;
- b) administração: com esta ferramenta é possível gerenciar as ferramentas do curso, os participantes e os dados relativos ao curso;
- c) suporte: contato com o suporte do ambiente através de e-mail.

3.3.3 LEARNLOOP

LearnLoop é uma ferramenta *groupware*, para comunicação em grupo, baseada na Web (FIUZA et al, 2007).

O Learnloop é um projeto Open Source, desenvolvido em Gothenburg na Suécia fundado no Viktoria Institute e The Council For IT use at the Gothenburg Business School. O Learnloop se encontra em desenvolvimento pela comunidade e permite que outros programadores possam modificar e adaptar o *software* conforme suas necessidades.

O ambiente virtual de ensino é implementado em três camadas:

- a) interface com o usuário: o acesso ao ambiente é feito via navegador, não sendo necessário a instalação de nenhum outro software adicional;
- b) servidor Web: o servidor utilizado é o Apache, que atua no ambiente recebendo as requisições do browser e repassando para o modulo PHP. Os scripts PHP são então interpretados e produzem dinamicamente o código HTML para Web. O ambiente também utiliza recursos de sessões e JavaScript que permitem o controle das atividades dos usuários e comandos e funções inseridas no código HTML que visam à viabilização de determinadas tarefas;
- c) servidor de banco de dados: a base de dados do LearnLoop é armazenada em um Banco de Dados MySQL, capaz de processar e gerenciar uma grande quantidade de informações de maneira rápida e otimizada.

De acordo com Ishitani et al (2005) o acesso ao LearnLoop é feito por meio de autenticação, utilizando uma matrícula e uma senha. Ao ser utilizado como ferramenta de apoio ao ensino presencial o LearnLoop possui dois perfis de usuários principais:

- a) aluno: que possui acesso a todas as disciplinas cadastradas no semestre ou ano corrente;

b) professor: que possui acesso à todas as turmas que leciona durante o semestre ou ano letivo.

3.4 COMPARAÇÃO ENTRE AVA.

A tabela 1 compara as principais funcionalidades comuns encontradas nos ambiente Moodle, TelEduc e LearnLoop.

| Ferramenta | Moodle | TelEduc | LearnLoop |
|-------------------|--------|---------|-----------|
| Agenda | X | X | X |
| Avaliações | X | X | X |
| Material de apoio | X | X | X |
| Enquetes | X | X | X |
| Mural | X | X | X |
| Correio | X | X | X |
| Grupos | X | X | X |
| Fórum | X | X | X |
| Chat | X | X | X |
| Perfil | X | X | X |
| Diário de bordo | | X | X |
| Portfólio | | X | |
| Relatórios | X | | |
| Notas | X | X | |
| Livro | X | | |
| Glossário | X | | |
| Blog | X | | |
| Usuários | X | X | X |
| Wiki | X | | |
| Ajuda | X | X | X |

Tabela 1. Comparação entre AVA.

Fonte: Adaptado de Franciscato (2008).

4 AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE E USABILIDADE

Acessibilidade está ligada a capacidade que qualquer pessoa independente de suas condições físicas, cognitivas ou psicológicas tem em utilizar serviços, produtos, locais com segurança e autonomia. A validação de acessibilidade pode ser feita com o uso de instrumentos automáticos ou por revisão direta.

A usabilidade refere-se à facilidade de uso que as pessoas têm em utilizar certo produto para atingir metas específicas. Para avaliar a usabilidade pode-se utilizar vários métodos como heurísticas ou testes com o usuário.

4.1 ACESSIBILIDADE

Acessibilidade é definida pela ABNT (2004, p. 2) como: “possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização com segurança e autonomia de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e elementos”.

Segundo BRASIL (2004) no Decreto Nr. 5296 emitido pelo Presidente da República com o objetivo de estabelecer normas e critérios para a promoção de acessibilidade considera a acessibilidade como:

condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida.

O W3C é um consórcio internacional formado pela união de organizações filiadas, uma equipe que trabalha em tempo integral, e voluntários em todo o mundo, que desenvolvem padrões para a Web. Desde 1994 quando foi criado, o W3C desenvolve diretrizes e padrões denominados recomendações, que buscam tornar a Web um ambiente mais acessível “independentemente do seu equipamento, software, infra-estrutura de rede, idioma nativo,

cultura, localização geográfica ou capacidade física ou mental” (W3C, 1999).

Acessibilidade na Web segundo o W3C significa que pessoas com alguma deficiência ou necessidade especial podem perceber, entender, navegar e interagir além de poder contribuir para a Web.

De acordo com o W3C as pessoas têm uma visão um tanto equivocada quando se referem à acessibilidade, ligando este termo somente a pessoas com deficiência visual, auditiva que não conseguem ouvir um áudio na internet, ou motora que navegam na internet utilizando algum dispositivo auxiliar.

Segundo W3C a acessibilidade na Web é para todos e não se limita a atender um determinado grupo de pessoas. Isso é perceptível quando: se tenta acessar um site utilizando um celular e o site não está adequado para estes dispositivos, se tem uma deficiência temporária como, por exemplo, ao se quebrar um braço e ter que acessar a Internet utilizando a outra mão ou com a ajuda de algum dispositivo, crianças no início de aprendizado e que não tem tanta destreza com o *mouse* e sentem dificuldades em navegar, com pessoas idosas que tem dificuldades de enxergar letras pequenas ou até mesmo dificuldade em utilizar o *mouse*.

O W3C afirma que a sociedade atual gira em torno da Web, e a importância de estar em posse da informação disponível, bem como todos os meios de comunicação fazem diferença nos aspectos sociais na vida das pessoas. A Web como um fator determinante deve permitir que pessoas com deficiência ou não, possam ter o mesmo tipo de acesso a todo o conteúdo.

Segundo o W3C a maior causa de sites e *softwares* inacessíveis dá-se pelo fato de profissionais despreparados ou mal informados quanto à acessibilidade, e muitas vezes despreocupados por este assunto.

4.1.1 BARREIRAS DE ACESSIBILIDADE

De acordo com o SERPRO (2010) existem diversas barreiras que impedem a navegação efetiva nas páginas e conteúdos da Web.

Muitas pessoas para acessar a Web utilizam instrumentos para auxiliar a navegação, ou não dispõem de recursos necessários como equipamentos áudios-visuais, conexão de banda larga, e com isso sentem-se impossibilitadas de realizar suas atividades.

Conforme o W3C (2005) o CAPTCHA é um método bastante utilizado para evitar que sejam feitos registros ou inseridos comentários em uma página por “robôs” ou *scripts*.

Este método consiste em mostrar uma imagem distorcida e pede-se que o usuário escreva em uma caixa os caracteres observados, sendo assim, esta forma de verificação torna-se um problema para portadores de deficiências visuais ou com problemas de aprendizagem como dislexia. Neste caso os leitores de tela não conseguem ler os caracteres presentes nas imagens impedindo que alguém com algum tipo de deficiência visual não possam prosseguir na sua atividade.

Uma alternativa a este método de verificação é a equivalência falada dos caracteres ou a utilização de frases simples que podem comprovar que o usuário que está acessando a página é realmente um humano como, por exemplo, “Qual o resultado de $7 + 2$?”.

O uso de tabelas para criação de *layout* também se torna um grande problema no cotidiano de quem acessa as páginas da Web.

As tabelas foram criadas para mostrar dados tabulares, no entanto alguns desenvolvedores mesmo após o advento do CSS ainda utilizam deste artifício para definir a estrutura HTML de uma página dificultando o acesso às pessoas que necessitam de leitores de tela para navegar. Os leitores de tela não lêem a ‘tela’ e sim decodificam a sua estrutura

HTML (GOVERNO ELETRÔNICO, 2010).

Todas as informações não-textuais contidas em uma página devem ter um pequeno texto descrevendo o que aparece na tela, pode-se dizer que os exemplos mais comuns são imagens de figuras, botões, animações, linhas horizontais separadoras, mapas, filmes e sons (QUEIROZ, 2010). Pessoas que utilizam de leitores de tela para navegar são desfavorecidas quando o conteúdo não-textual não é identificado na página, pois o leitor de tela não encontra essa informação. Outras pessoas também são desfavorecidas quando, possuem uma conexão lenta com a internet, utilizam navegadores textuais, ou necessitam desabilitar imagens para navegar (W3C, 2009).

Segundo o SERPRO (2010) algumas barreiras podem ser citadas:

- a) páginas com *layout* inconsistente e conteúdo mal organizado, dificultando a navegação do usuário;
- b) utilizar cores para enfatizar o texto;
- c) não apresentar contraste suficiente entre o texto e o fundo da página;
- d) utilizar navegadores que não permitem ao usuário selecionar a sua própria folha de estilo;
- e) disponibilizar conteúdo usando uma linguagem complicada;
- f) definir tempo para efetuar uma determinada ação.

Uma pesquisa realizada pela organização WebAIM da Universidade de Utah pediu aos entrevistados que numerassem em uma lista, os problemas de acessibilidade encontrados em páginas da Web e que os deixavam frustrados. A Figura 2 mostra o resultado da pesquisa.

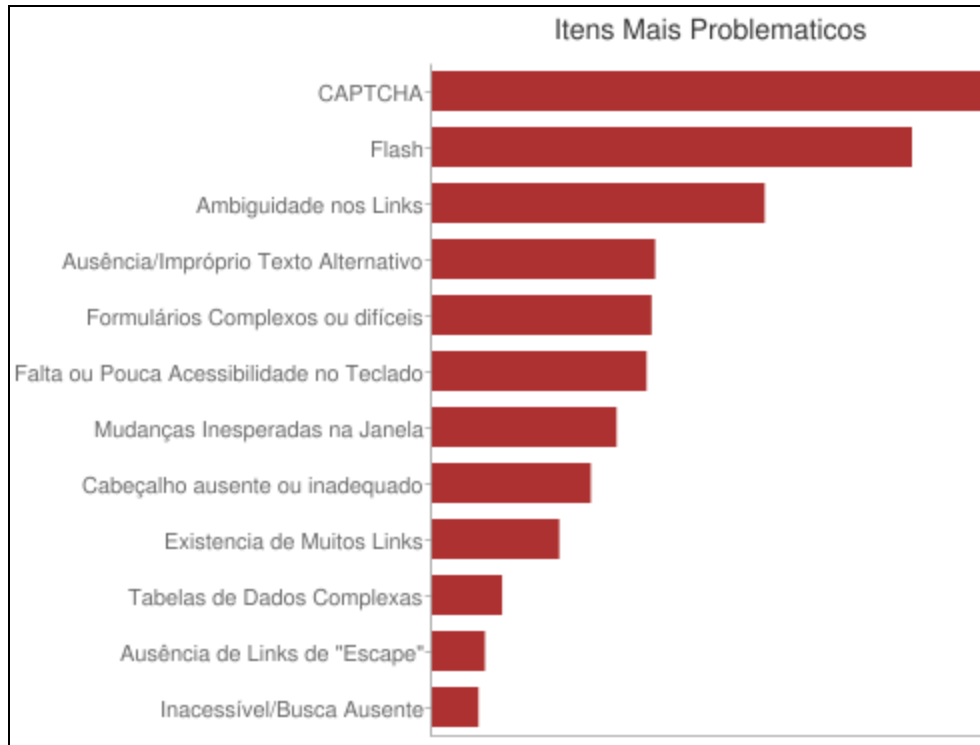


Figura 2. Frustração dos usuários de acordo com os problemas de acessibilidade.
Fonte: WebAIM (2008).

4.1.2 INICIATIVAS DE ACESSIBILIDADE

O W3C visando soluções para a falta de acessibilidade na Web criou o *Web Accessibility Initiative* (WAI), uma iniciativa para desenvolver os padrões de acessibilidade que fora denominado *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG), que são as recomendações de acessibilidade para o conteúdo da Web (W3C, 1999).

O WAI juntamente com grandes organizações em todo mundo possui cinco atividades principais:

- a) garantir a acessibilidade na Web;
- b) desenvolver diretrizes sobre o conteúdo da Web e ferramentas de autoria;
- c) facilitar o desenvolvimento de instrumentos de avaliação de acessibilidade;
- d) realizar educação e orientação;

e) investigar sobre o desenvolvimento da Web.

Com o intuito de focar diretamente a acessibilidade, o WCAG 1.0 contém diretrizes ou recomendações de como tornar o conteúdo na Web acessível a todas as pessoas.

A primeira versão do WCAG 1.0 foi lançada no ano de 1999 com caráter totalmente técnico composta por 14 recomendações, cada uma destas recomendações possuem seus pontos de verificações e técnicas, são estas:

- a) produzir conteúdos equivalentes a elementos visuais ou sonoros que devem funcionar com o mesmo propósito;
- b) assegurar que informações transmitidas pelas cores por si só também possam ser identificadas por pessoas que não possam identificar estas informações ou que não tenham equipamentos compatíveis;
- c) utilizar folha de estilo (CSS) para estruturar os elementos ao invés de elementos de apresentação como tabelas (TABEL do HTML) para criar a estrutura da página;
- d) utilizar marcadores que possam facilmente identificar a mudança de linguagem natural de uma página. Esta diretriz permite que dispositivos de braile ou sintetizadores de voz possam automaticamente passar para uma nova língua, além de permitir que motores de busca identifiquem os documentos procurados;
- e) utilizar tabelas somente para mostrar informações tabulares, evitando que seja utilizado desse elemento para criar o layout da página;
- f) apesar de que os criadores devam utilizar novas tecnologias para a criação de conteúdos na Web, deve-se considerar o fato da página ser suportada por aqueles que não possuem estas tecnologias, como por exemplo, um usuário que não possui a versão atual de um navegador Web, mas que possam

visualizar os conteúdos;

- g) o criador da página Web deve assegurar que o conteúdo que apresente algum movimento como apresentação em Flash possa ser pausado ou parado, evitando assim que pessoas com deficiências cognitivas ou visuais possam absorver o conteúdo sem distração ou dificuldade;
- h) permitir que o usuário possa acessar o conteúdo independente do dispositivo utilizado, como por exemplo, teclado para navegação, equipamentos de entrada de áudio, entre outros.
- i) permitir que os usuários possam ativar elementos da página como um formulário de cadastro com qualquer dispositivo de entrada como o mouse, teclado, ou dispositivo de voz. Desta forma, permitir que usuários com alguma deficiência sejam capazes de acessar a página por completo;
- j) utilizar soluções de acessibilidade transitórias para que navegadores e tecnologias assistivas mais antigos funcionem corretamente. Por exemplo, navegadores mais antigos não permitem aos usuários navegar para esvaziar caixas de edição. Leitores de tela mais antigos lêem listas de links consecutivos como um link. Esses elementos ativos são, portanto, difícil ou impossível acesso. Além disso, mudar a janela atual ou o aparecimento repentino de novas janelas pode ser muito confuso para os usuários que não conseguem ver que isso aconteceu;
- k) utilizar tecnologias como HTML e CSS recomendadas pelo W3C de acordo com as diretrizes de acessibilidade para a confecção da página;
- l) fornecer orientações para ajudar os usuários a interpretarem as páginas;
- m) para aumentar a chance de uma pessoa encontrar o que procura em um site, deve-se fornecer mecanismo de busca claros e simples com barras de

navegação ou mapa do site;

- n) assegurar que a estrutura do site deva ser clara e objetiva, ou seja, de fácil compreensão. Esta diretiva auxilia tanto pessoas com deficiência como também usuários que possuem uma língua diferente do site.

No ano de 2008 o W3C criou o WCAG 2.0 sucedendo a versão 1.0 visando atender não somente ao público técnico, mas o público em geral como professores, estudantes, agentes de compras etc, que pudessem entender como pode ser aplicado à acessibilidade na Web baseando-se em quatro princípios que contém as recomendações de acessibilidade propostas pelo W3C:

- a) perceptível: o usuário deve perceber a informação que está sendo disponibilizada. Por exemplo, fornecer legendas em um vídeo para que o usuário que possua deficiência auditiva ou não possua equipamentos de áudio possa perceber o conteúdo exposto;
- b) operável: o usuário deve ser capaz de operar a interface da Web sem encontrar barreiras para acessar a informação. Por exemplo, fazer com que todas as funcionalidades da página sejam acessíveis pelo teclado;
- c) compreensível: o usuário deve ser capaz de compreender a informação que está dentro da página. Por exemplo, criar texto legível e compreensível, evitando erros de digitação e gramaticais;
- d) robusto: a página deve ser robusta para que no futuro quando a tecnologia evoluir a ela ainda possa ser acessada. Por exemplo, permitir que a página possa ser acessada em diversos dispositivos diferentes, como dispositivos móveis.

4.1.3 COMPONENTES DE ACESSIBILIDADE

O W3C-WAI propõe diretrizes e interações entre componentes essenciais para acessibilidade na Web. Estes componentes envolvem o conteúdo presente nas páginas da Web, navegadores ou *Browsers* utilizados pelos usuários, as tecnologias assistivas como leitores de tela ou *softwares* específicos quando o usuário tem alguma necessidade especial, experiência ou conhecimento do usuário, criadores de conteúdo, software utilizados na criação de páginas da Web e ferramentas de avaliação de acessibilidade Web (W3C, 1999).

O conteúdo exposto na Web é criado pelos desenvolvedores (ou criadores) através de ferramentas próprias para criação deste tipo de conteúdo, para acessar estas páginas os usuários necessitam de navegadores Web ou algum tipo de tecnologia assistiva para interagir.

A Figura 3 mostra esta interação entre os componentes.

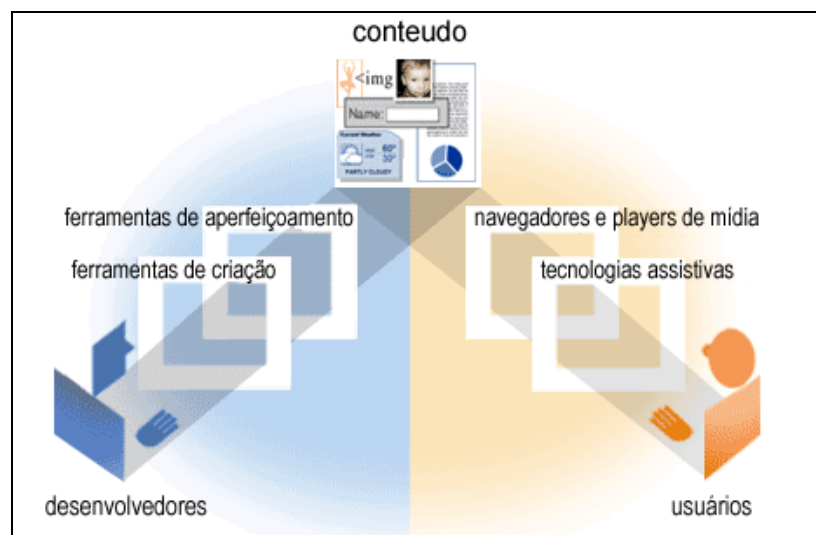


Figura 3. Interação entre componentes de acessibilidade.
Fonte: W3C(1999).

4.1.3.1 CONTEÚDO

Segundo o W3C (1999) a acessibilidade da Web não depende somente do

conteúdo acessível, mas também se este mesmo conteúdo possa ser lido pelos navegadores ou outras tecnologias do usuário.

4.1.3.2 NAVEGADORES WEB

Navegador Web ou *Browser* é um software que interpreta informações hospedadas em servidores Web escritas na linguagem HTML. Para se conectar em um servidor Web geralmente os navegadores utilizam o protocolo HTTP, após esta conexão o navegador interpreta esta linguagem própria da Web e exibe as informações na tela do usuário (QUINÁIA et al, 2008).

O primeiro navegador Web foi criado no ano de 1990 por Tim Berners-Lee e denominava-se WorldWideWeb, com poucas funcionalidades e a maioria das informações lidas eram textos (W3, 2010).

Heritage (2008) afirma que a internet realmente se popularizou com a criação do NCSA Mosaic lançado no ano de 1993, um navegador em modo gráfico que permitia ao usuário navegar por simples cliques nas páginas visualizando conteúdos multimídia como fotos coloridas, clipes de vídeo e áudio.

No final do século XX com a explosão da Internet novos navegadores surgiram, entre eles, o Netscape e o Internet Explorer, disputando a preferência dos usuários da Web, marcando este período historicamente como a Guerra dos Browsers.

De acordo com o NETMARKETSHARE (2010) dentre os navegadores mais utilizados no mundo estão: Internet Explorer da Microsoft, Firefox da Fundação Mozilla, Safari da Apple, Opera da empresa que leva o seu nome, e o Chrome da Google.

Uma pesquisa recente realizada pelo NETMARKETSHARE (2010) mostra a preferência de quem navega na Web quanto aos navegadores, vide Figura 4.

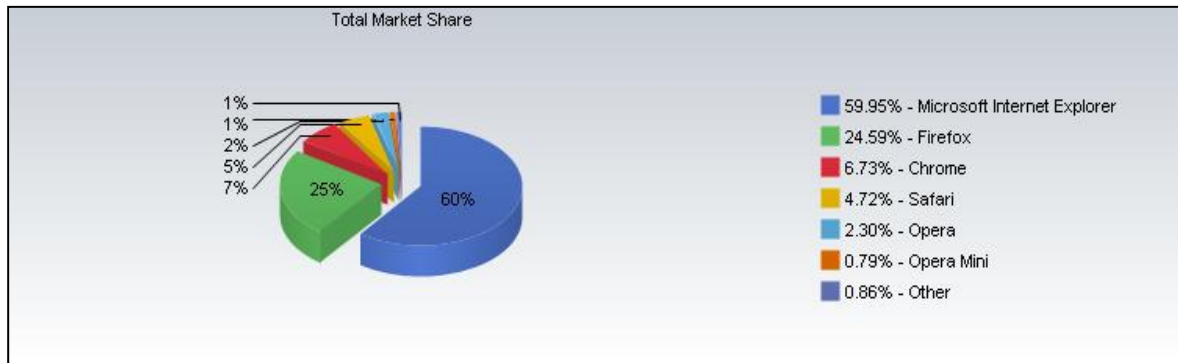


Figura 4. Popularidade dos navegadores no mundo.
Fonte: NETMARKETSHARE (2010)

Dentre os mais famosos navegadores disponíveis no mercado atualmente, algumas funcionalidades básicas são encontradas em comum: nenhum custo de aquisição, navegação por abas, motor de busca integrada, atualizações automáticas, bloqueador de pop-up, ajuda entre outras.

Cada navegador apresenta suas singularidades, alguns são Software Livre ou Open Source como o Firefox da Mozilla Corporation, outros de licença proprietária, porém gratuito como o Internet Explorer da Microsoft. Alguns navegadores além de sua versão *Desktop* também estão disponíveis para dispositivos móveis como o Opera.

No ano de 1993 a Universidade do Kansas nos Estados Unidos formada por um grupo de desenvolvedores criou o Lynx, um navegador Web com o mesmo propósito dos navegadores atuais, porém, exibe somente textos ao invés de imagens. Para navegar com o Lynx o usuário utiliza as setas do teclado e navega pelos *links* presentes nas páginas Web.

Atualmente o Lynx vem sendo muito utilizado por desenvolvedores para testar a usabilidade de seus sites e certificar-se que pessoas com problemas de acessibilidade possam navegar (LYNX, 2010).

4.1.3.3 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS

Segundo Braccialli et al (2007) a perda sensorial, motora ou cognitiva deixa qualquer indivíduo com dificuldades em realizar suas atividades diárias, comprometendo seu desempenho em casa, na escola, no trabalho, ou até mesmo no seu momento de lazer. A pessoa que se enquadra nessa situação, muitas vezes depende de outra para realizar suas atividades.

A Norma Internacional ISO 9999 define Tecnologia Assistiva como:

[...] qualquer produto, instrumento, estratégia, serviço e prática, utilizado por pessoas com deficiência e pessoas idosas, especialmente produzido ou geralmente disponível para prevenir, compensar, aliviar ou neutralizar uma deficiência, incapacidade ou desvantagem e melhorar a autonomia e a qualidade de vida dos indivíduos. (ISO 9999)

De acordo com Galvão Filho (2009) tecnologia assistiva caracteriza-se pela utilização de recursos ou serviços que permite o aumento da autonomia e independência de pessoas com necessidades especiais em suas atividades diárias:

- a) *Recursos* referem-se a qualquer item, produto, equipamento ou parte dele, utilizado para aumentar, manter ou melhorar o desempenho de pessoas com dificuldades físicas.
- b) O termo *Serviços* refere-se a todo auxílio prestado diretamente a uma pessoa com deficiência na aquisição ou manuseio de recursos de tecnologia assistiva (PUBLIC LAW 100-407, 1988).

Segundo Bersch (2008) os recursos de tecnologia assistiva são de acordo com os seus objetivos de uso. Braccialli et al (2007) classifica as tecnologias assistivas em:

- a) alta tecnologia: equipamentos controlados por computadores ou eletrônicos, como vocalizadores;
- b) baixa tecnologia: são os equipamentos pouco sofisticados, de baixo custo, muitas vezes produzidos artesanalmente, como por exemplo, um “caderno de

madeira”.

Com foco nas TIC de acordo com Santarosa (1997 apud DAMASCENO; GALVÃO FILHO, 2002) pode-se classificar a utilização das Tecnologias Assistivas em quatro áreas:

- a) as TIC como sistemas auxiliares ou prótese para a comunicação tem permitido a melhora de Sistemas Alternativos e Aumentativos de Comunicação (SAAC) como o Bliss-Comp um sistema de comunicação gráfico que utiliza uma tabela de símbolos para formar frases, auxiliando pessoas que além de deficientes motores também apresentam deficiência na fala. Esta informatização permite que mais pessoas possam se comunicar com o “mundo exterior”, sentindo mais humanos;
- b) as TIC utilizadas para controle do ambiente permitem a pessoas com deficiências motoras ligar, desligar, ajustar remotamente equipamentos eletro-eletrônicos adaptados com estes controles, como portas e janelas com abertura eletrônica;
- c) as TIC como ferramentas ou ambientes de aprendizagem estão sendo utilizadas com grande efeito na área educacional, pois possibilita a pessoas com necessidades especiais desenvolver seu processo de ensino e aprendizagem com muito mais facilidade e possibilidades;
- d) as TIC como meio de inserção no mundo do trabalho profissional têm permitido a pessoas com necessidades especiais principalmente com deficiência motora encontrar seu espaço no mercado de trabalho tornando-se “cidadãs ativas e produtivas” (DAMASCENO; GALVÃO FILHO, 2002).

De acordo com Bersch (2008) o computador é um recurso muito útil como Tecnologia Assistiva, no entanto é necessário um conjunto de software e hardware

especialmente idealizado para que pessoas privadas de suas habilidades sensoriais e motoras possam utilizá-lo como uma eficaz ferramenta a seu favor.

São exemplos destas ferramentas de acessibilidade: teclados modificados, teclados virtuais, mouses especiais, *softwares* de reconhecimento de voz, *softwares* leitores de tela, impressoras em braile, *softwares* sintetizadores de voz entre outras.

4.1.4 MÉTODOS E FERRAMENTAS DE VALIDAÇÃO DE ACESSIBILIDADE WEB

De acordo com o W3C (1999 apud QUEIROZ, 2006) a validação de acessibilidade deve ser feita através de ferramentas automáticas e da revisão direta. Os métodos automáticos são eficientes, porém não são capazes de identificar todos os problemas que possam estar presentes, cabe-se então a avaliação humana para garantir a eficácia dos testes.

O WCAG 1.0 (1999 apud QUEIROZ, 2006) cita alguns importantes métodos de validação de acessibilidade:

- a) utilizar uma ferramenta de acessibilidade automatizada;
- b) validar os códigos HTML, XML encontrados nas páginas;
- c) validar as folhas de estilo;
- d) utilizar um navegador em modo texto, como o Lynx, para testar a página com todos os elementos gráficos desabilitados;
- e) utilizar diferentes navegadores gráficos habilitando e desabilitando os conteúdos gráficos como imagens, som e periféricos de navegação;
- f) utilizar diferentes navegadores em várias versões;
- g) utilizar algum dispositivo de tecnologia assistiva;

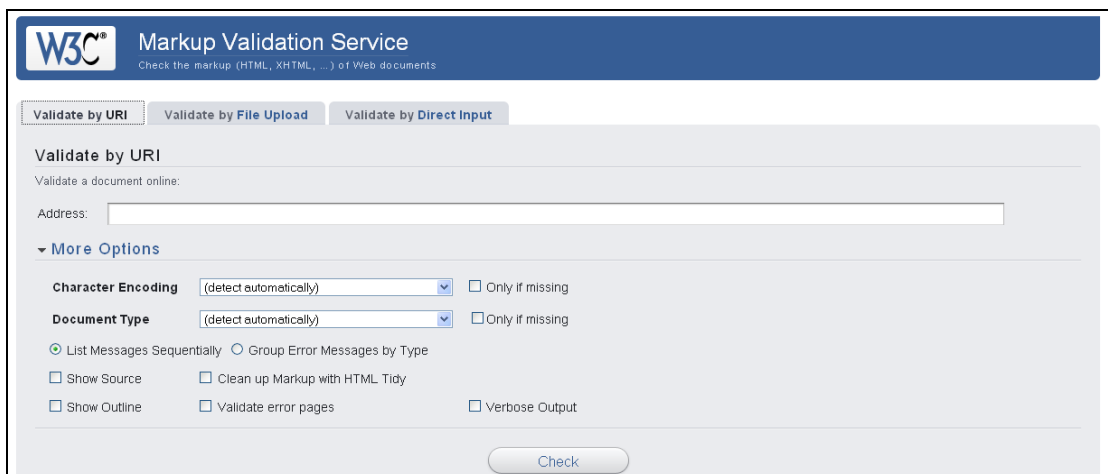
- h) utilizar corretores ortográficos e gramaticais para facilitar às pessoas que utilizam de dispositivos para ler a tela;
- i) rever a clareza e a simplicidade do conteúdo escrito;
- j) rever os documentos e conteúdos disponíveis utilizando a análise de pessoas com deficiência.

4.1.4.1 VALIDADORES AUTOMÁTICOS DE ACESSIBILIDADE

Segundo Queiroz (2006) os validadores automáticos são ferramentas que analisam os códigos existentes nas páginas e retornam relatórios com os problemas de acessibilidade encontrados.

Atualmente existem diversos validadores automáticos de acessibilidade em diversas línguas, segundo o W3C existem mais de cem validadores automatizados.

O W3C possui um validador automático de acessibilidade denominado *Markup Validation Service* que analisa as linguagens de marcação como HTML, XHTML, por meio do endereço na Web, envio de arquivo ou entrada direta de código.



The image shows the W3C Markup Validation Service interface. At the top, there is a blue header with the W3C logo and the text "Markup Validation Service" and "Check the markup (HTML, XHTML, ...) of Web documents". Below the header, there are three tabs: "Validate by URI", "Validate by File Upload", and "Validate by Direct Input". The "Validate by URI" tab is selected. Under this tab, there is a section titled "Validate by URI" with the instruction "Validate a document online:". Below this, there is a text input field labeled "Address:". Underneath the input field, there is a section titled "More Options" with several settings: "Character Encoding" set to "(detect automatically)" with a checkbox for "Only if missing"; "Document Type" set to "(detect automatically)" with a checkbox for "Only if missing"; "List Messages Sequentially" selected with a radio button, and "Group Error Messages by Type" unselected; "Show Source" unselected, "Clean up Markup with HTML Tidy" unselected, "Show Outline" unselected, "Validate error pages" unselected, and "Verbose Output" unselected. At the bottom of the form, there is a "Check" button.

Figura 5. Interface W3C Markup Validation Service.
Fonte: W3C (2010).

O W3C também possui um mecanismo de validação que analisa somente as folhas de estilo (CSS).

Na língua portuguesa podem-se citar alguns como: daSilva, Hera e Examinator.

O daSilva que está entre os mais famosos no país analisa os códigos das páginas HTML/XHTML utilizando as normas do W3C-WAI e do e-Gov, os códigos CSS, possui simulador de leitor de tela e de baixa visão, além é claro de fornecer relatórios de acordo com as diretrizes de acessibilidade (DASILVA, 2006).



Figura 6. Interface validador automático de acessibilidade daSilva.
Fonte: daSilva (2006).

O validador Hera é uma ferramenta que revê a acessibilidade das páginas de acordo com as diretrizes do WCAG 1.0. Através de uma análise automática do código da página o Hera verifica o código em busca de erros e avisa ao usuário quais pontos devem ser revistos manualmente.

Desta maneira, caso seja feita a validação manual obtêm-se um resultado mais preciso, desde que o avaliador tenha o conhecimento das diretrizes de acessibilidade propostas pelo W3C (SIDAR, 2005).

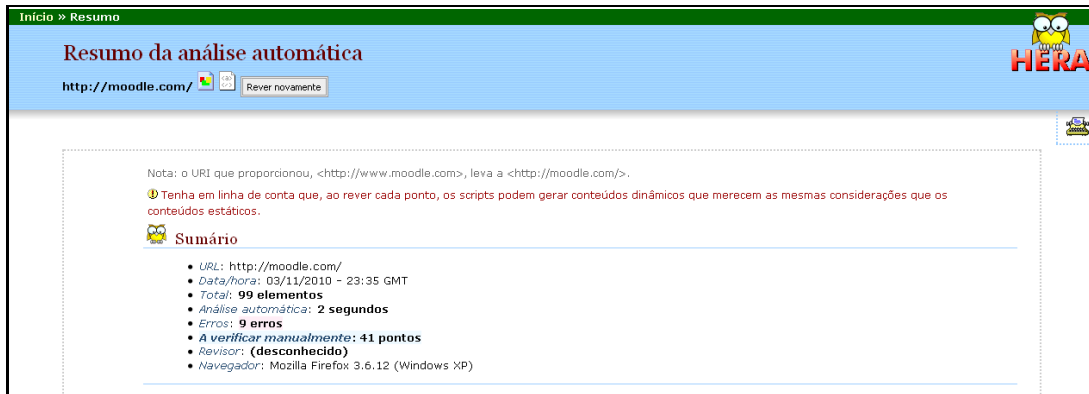


Figura 7. Interface validador automático de acessibilidade Hera.
Fonte: Sidar (2010).

O validador automático Examinator desenvolvido pela equipe Acesso da Agência para a Sociedade do Conhecimento (UMIC) do Governo Português, analisa a acessibilidade da página e atribui uma nota de 0 a 10, um grande diferencial entre os validadores encontrados no mercado (UMIC, 2009).



Figura 8. Interface validador automático de acessibilidade Examinator.
Fonte: UMIC (2010).

4.2 USABILIDADE

Segundo Jordan (1998) usabilidade pode ser definida informalmente como a facilidade ao se utilizar um produto.

A norma ISO 9241-11 define tecnicamente usabilidade como a “capacidade de um produto ser usado por usuários específicos, para atingir objetivos específicos, com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”.

O termo usabilidade surgiu como um substituto da expressão “*user-friendly*”

(sistema amigável) que foi utilizado pelas empresas de software da década de 80 para associar à interface um adjetivo mais agradável.

Porém para que seja útil não há a necessidade de sistema amigáveis, pois ao usuário basta que a execução de suas tarefas seja executada de forma prática e facilitada (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

Segundo Nielsen (1993) para que se tenha usabilidade deve se cumprir o seguinte conjunto de regras:

- a) a interface deve ser de fácil aprendizado;
- b) ser eficiente;
- c) ser de fácil memorização;
- d) possuir baixos índices de erro;
- e) dar satisfação e prazer a quem utiliza.

Nielsen (1993) afirma que direcionado a sistemas computacionais alguns princípios elevam o aumento da usabilidade:

- a) sua melhor tentativa não é boa o suficiente: sobre a necessidade de o *design* ser centrado no usuário e não no *designer*;
- b) usuário está sempre certo: sobre não culpar os usuários por seus erros;
- c) usuários não são *designers*: sobre saber interpretar as necessidades dos usuários;
- d) *designers* não são usuários: sobre não acreditar que o melhor para o *designer* é o melhor para o usuário;

- e) menos é mais: sobre usar apenas o estritamente necessário nas soluções de interface;
- f) *help* não ajuda: sobre o erro de se achar que um sistema de *help* integrado a interface pode substituir a sua usabilidade.

Segundo Dias (2007, p. 25) o termo “usabilidade” tem sido definido pelos pesquisadores do assunto a partir de diferentes abordagens sobre o produto, baseando-se na ergonomia, no esforço mental ou atitude do usuário, na forma de interação com o usuário, na facilidade de uso, no grau de aceitação e nas tarefas específicas realizadas pelos usuários em um determinado ambiente de trabalho.

De acordo com Santos (2007) a usabilidade vai além da capacidade de utilização do software, mas se estende também ao ambiente físico e organizacional, também associada quanto à interação do usuário com o sistema que pode variar consideravelmente conforme cada um.

4.2.1 AVALIAÇÃO DE USABILIDADE

Segundo Garavelli (2008) para avaliar usabilidade existe métodos e técnicas que testam os esforços do usuário enquanto realiza tarefas e interage em um sistema.

De acordo com Garavelli (2008) existem duas técnicas para esta avaliação: a Prospectiva, realizada através da coleta de dados baseado na opinião do usuário enquanto interage com o sistema, e a Diagnóstica que é realizada por profissionais que coletam estas informações, como por exemplo, confrontando com Cheklists ou Avaliações Heurísticas.

Dias (2007, p.198) afirma que “é importante que as condições do teste sejam representativas do seu real contexto de uso”. Segundo Dias (2007) é necessário fazer um levantamento de informações que podem ser através de questionários e entrevistas, referente

aos usuários potenciais ou reais do sistema, as tarefas desempenhadas e do ambiente onde ocorre na interação para que os testes realizados sejam compatíveis com o contexto de uso.

De acordo com Dias (2007) os métodos de avaliação podem ser divididos em três grandes grupos: métodos de inspeção, métodos de teste com usuários e métodos baseados em modelos.

4.2.1.1 MÉTODOS DE INSPEÇÃO

Segundo Rocha e Baranauskas (2000) entre os métodos de inspeção existentes estão:

- a) Avaliação Heurística: é a inspeção da interface baseando em uma lista de heurísticas, ou seja, uma lista de pontos a serem verificados em determinados elementos da interface;
- b) Revisão de Guidelines: é realizada analisando a interface com uma lista de diretrizes de usabilidade;
- c) Inspeção de Consistência: é feita uma análise da interface observando-se outras interfaces de um grupo semelhante analisando pontos como cores, *layout*, entre outros;
- d) Percurso Cognitivo: é realizado observando-se o usuário realizando várias tarefas típicas.

4.2.1.1.1 HEURÍSTICAS DE NIELSEN

Nielsen (1993) desenvolveu um método, onde se realiza testes comparando a interface com um conjunto de heurísticas:

- a) visibilidade do status do sistema: isso significa que o sistema deve sempre informar ao usuário o que está acontecendo, ou seja, um *feedback*;
- b) relação entre o sistema e o mundo real: o sistema deve usar a mesma língua do usuário, com palavras e frases comuns a este. Estas informações fazem que o usuário veja o sistema mais lógico e direto;
- c) controle do usuário e liberdade: freqüentemente usuários escolhem opções erradas em suas buscas no sistema, fazem-se necessárias “saídas de emergência” sem fazer o usuário percorrer longos caminhos para desfazer o seu erro;
- d) consistência e padrões: usuários não têm que adivinhar que palavras ou ações diferentes executam as mesmas ações. É necessário tratar coisas similares da mesma forma para facilitar a vida do usuário;
- e) prevenção de erros: melhor do que uma boa mensagem de erro é um cuidado trato para prevenir que estes erros aconteçam. Como por exemplo, verificações antes de determinadas ações;
- f) reconhecimento ao invés de lembrança: é necessário minimizar a atividade de memória do usuário evitando que se tenha que aprender cada vez que vai executar uma ação semelhante. As instruções devem ser visíveis e capazes de orientar as ações do usuário;
- g) flexibilidade e eficiência de uso: o sistema deve ser fácil o bastante para que usuários leigos possam utilizar facilmente, porem deve ser ágil o bastante para atender a usuários mais experientes;
- h) estética e *design* minimalista: os diálogos presentes no sistema não devem conter informações desnecessárias ou irrelevantes ao usuário, devem ser simples e não conflitar com a informação principal;

- i) ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e sanar erros: as mensagens de erro devem ser claras e objetivas, além de indicar uma possível solução ao usuário;
- j) ajuda e documentação: um conjunto de ajuda e documentação deve estar presente no sistema para eventuais consultas, Estas informações devem ser fáceis de encontrar e podem ser anexadas a ferramentas de busca internas.

4.2.1.1.2 REGRAS DE OURO DE SHNEIDERMAN

Assim como Nielsen, Shneiderman (1998, p.74 apud DIAS 2007, p. 56, 57) estabeleceu oito diretrizes que denominou “regras de ouro” para avaliar a usabilidade de interfaces.

| Regras de ouro de Shneiderman |
|--|
| 1. consistência - seqüências de ações similares para situações similares; a mesma terminologia em menus e telas de ajuda ao usuário; padrão de cores, <i>layout</i> , fontes; |
| 2. atalhos para usuários freqüentes – teclas especiais, macros e navegação simplificada são exemplos de atalhos que facilitam e agilizam a interação dos usuários mais experientes que usam o sistema com freqüência, eliminando telas ou passos desnecessários; |
| 3. feedback informativo – toda ação do usuário requer uma resposta do sistema, a qual será mais ou menos detalhada ou informativa, dependendo do tipo de ação executada; |
| 4. diálogos que indiquem término da ação – as seqüências de ações do sistema devem ser organizadas de tal forma que o usuário seja capaz de identificar quando cada grupo de ações foi completado com sucesso; |
| 5. prevenção e tratamento de erros – o sistema deve ser projetado de tal forma que os usuários não consigam cometer erros de alta severidade e ainda recebam instruções adequadas para o tratamento dos erros que porventura ocorrerem; |
| 6. reversão de ações – tanto quanto possível, as ações devem ser reversíveis, aliviando assim, a ansiedade dos usuários e encorajando-os a explorar o sistema; |
| 7. controle – os usuários mais experientes desejam ter a sensação de que detêm o controle sobre o processamento e que o sistema responde a suas ações, e não o contrário. |
| 8. baixa carga de memorização – a capacidade humana de memorização requer a tela do sistema seja simples, consistente em relação às outras telas do conjunto e que a freqüência de movimentos em cada tela seja reduzida. |

Quadro 1. Regras de ouro de SHNEIDERMAN
Fonte: Adaptado de DIAS (2007)

4.2.1.1.3 CRITÉRIOS ERGONÔMICOS DE BASTIEN E SCAPIN

Bastien e Scapin (1993) estabeleceram um conjunto de regras para melhorar a avaliação da usabilidade em interfaces homem-computador. Este conjunto é composto de 8 critérios ergonômicos:

- a) condução: refere-se à forma como o usuário é informado para interagir com a interface. A condução pode ser feita através de mensagens, alarmes, rótulos, e permite melhorar o desempenho e diminuir os erros;
- b) carga de trabalho: refere-se aos elementos da interface que tem um papel importante na redução da carga cognitiva e perceptiva do usuário. Uma interface carregada de informações desnecessárias dificulta a leitura do usuário exigindo um esforço maior de memorização, além de distraí-lo e fazê-lo perder o foco;
- c) controle explícito: refere-se à relação explícita entre as ações do usuário e o processamento do sistema. Neste caso o sistema deve permitir que um usuário possa efetuar uma ação como cancelar um programa em execução caso haja um processamento demorado;
- d) adaptabilidade: refere-se à forma como o sistema se adapta as necessidades e preferências do usuário. O sistema deve permitir maneiras diferentes de o usuário executar ações para alcançar o mesmo objetivo, como teclas de atalho menus etc;
- e) gestão de erros: refere-se a mecanismos que tratam os erros ocasionados pela entrada de dados incorreta no sistema pelo usuário. Estes mecanismos, como o tratamento na hora da digitação de um formulário, podem evitar perturbações

ou perda de dados. A proteção contra esses erros torna-se necessária, pois implica no desempenho e conseqüentemente na realização das atividades do usuário;

- f) homogeneidade/coerência: refere-se a tratar a interface do sistema onde, situações idênticas são tratadas da mesma forma, e diferentes também. A convenção por adotar padrões torna o sistema mais previsível e generalizado, diminuindo as chances de erro e recusa;
- g) significado dos códigos e denominações: refere-se aos termos que possuem destaques para o usuário, como por exemplo, *M* para masculino e *F* para feminino. Este tratamento torna-se necessário, pois uma fraca percepção destes códigos dificulta a utilização e são grandes causadores de erros e operações inadequadas;
- h) compatibilidade: refere-se às características do usuário como percepção hábitos, competências, idade, sexo. Diz respeito também à similaridade de ambientes diferentes como comparações entre Sistemas Operacionais e Aplicações.

4.2.1.2 MÉTODOS DE TESTE COM USUÁRIOS

Segundo Dias (2007) o método de teste de usabilidade com usuários é realizado com a participação direta dos usuários do sistema na avaliação, estes métodos podem ser questionários e entrevistas ou empíricos.

- a) entrevistas e questionários: estes métodos permitem, através de entrevistas individuais ou perguntas formuladas pelo entrevistador reunir informações

baseadas na experiência, opiniões e preferências do usuário na utilização do sistema a ser avaliado. Considerado uma técnica mais formal, este tipo de teste é rico em detalhes, porém em contrapartida quando feito por um grande número de usuários em localizações geográficas diferentes torna-se um pouco trabalhoso;

- b) teste empírico de usabilidade: este teste é realizado observando-se um público-alvo do sistema realizando tarefas típicas que usuários do sistema são solicitados a realizar.

4.2.1.3 MÉTODOS BASEADOS EM MODELOS

Também chamados de modelagem analítica, pretendem representar a interação do usuário com a interface do sistema, este método modela aspectos cognitivos do usuário. Um exemplo na utilização deste método é a modelagem de acionamento das teclas e do mouse, que devem ser executada pelo usuário ao realizar os testes.

5 TRABALHOS CORRELATOS

Este capítulo tem por objetivo mostrar alguns trabalhos desenvolvidos na mesma área de estudo do trabalho proposto.

Os objetivos abordados estão ligados ao estudo de usabilidade e acessibilidade de ambientes virtuais de aprendizagem.

5.1 AVALIAÇÃO DE USABILIDADE NOS AMBIENTE DE EAD

Esta monografia de graduação apresentada ao curso de Ciência da Computação de Jaguariúna, Estado de São Paulo teve por objetivo avaliar alguns ambientes virtuais de aprendizagem e descobrir quais os pontos que geram mais dificuldades aos usuários.

Neste trabalho foi abordado o conteúdo referente aos ambientes virtuais de aprendizagem, um estudo sobre usabilidade aplicado nestes ambientes e sua importância quanto à questão usuário-computador e seus métodos de avaliação.

Ao final do projeto a autora pode observar através dos testes aplicados quais as dificuldades encontradas em cada AVA e qual atendeu aos requisitos de usabilidade. É válido destacar que este trabalho não teve a intenção de verificar qual o melhor ambiente virtual de aprendizagem apenas testar a usabilidade de cada um.

5.2 AVALIAÇÃO DO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM MOODLE SOB DIFERENTES VISÕES: ASPECTOS A CONSIDERAR.

O referido artigo teve como objetivo avaliar as características técnicas do AVA Moodle: sua interface, interação do usuário com o ambiente, navegabilidade e suas principais

ferramentas. Ainda destacar a importância de se avaliar um AVA.

Para a avaliação do AVA utilizou-se Análise de Questionários e Observação, que consistiu em um formulário aplicado aos usuários acadêmicos das instituições pesquisadoras durante a interação no AVA, avaliando as características funcionais e não funcionais. Os resultados obtidos foram submetidos a gestores de EAD e a equipe técnica das Instituições pesquisadoras para um melhor desenvolvimento e aplicação deste software.

Por fim os autores concluíram que, para o trabalho proposto o método utilizado foi eficaz e através dele conseguiram um excelente resultado que pôde ser analisado vislumbrando possíveis melhorias.

5.3 ANÁLISE DA USABILIDADE NO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM MOODLE.

Esta monografia para obtenção ao título de Engenharia da Computação tem como objetivo avaliar a interface do AVA Moodle utilizando heurísticas com o propósito a melhoria da usabilidade do ambiente.

Para avaliar o AVA foram utilizados as heurísticas propostas por Nielsen, que resultou em um questionário que permitiu aos avaliadores coletar os dados.

Os dados coletados foram analisados individualmente analisados e agrupados de acordo com o grau de prioridade proposto por Nielsen.

As autoras ao final puderam concluir que mesmo apresentando uma boa interface e os problemas encontrados foram de baixa severidade, o AVA em questão necessita de testes e melhorias quanto a usabilidade.

6 AVALIAÇÃO DE USABILIDADE E ACESSIBILIDADE DO AVA MOODLE

Este trabalho consistiu no estudo de caso de uma avaliação de acessibilidade e usabilidade do uso de um ambiente virtual de aprendizagem em uma escola pública municipal. Para a realização deste trabalho foi realizado um levantamento bibliográfico sobre os tópicos e abordados e um estudo de caso na avaliação do uso do ambiente virtual de aprendizagem.

Os objetivos práticos deste trabalho são:

- a) contextualizar a inclusão digital na Educação;
- b) analisar o ambiente virtual de aprendizagem Moodle e sua aplicabilidade em uma escola pública;
- c) realizar um diagnóstico de hardware e software na escola do estudo de caso para suporte a implantação do AVA;
- d) avaliar acessibilidade do AVA Moodle considerando o contexto da escola pública em estudo;
- e) propor adaptações no Moodle a partir dos resultados da avaliação de acessibilidade e usabilidade.

A avaliação do Ava Moodle de acordo com o contexto do estudo de caso teve como objetivo mediante aplicação de testes de usabilidade e acessibilidade, analisar a facilidade de uso e a acessibilidade das suas páginas.

Neste sentido a avaliação tem por objetivo:

- a) medir a qualidade do *design* da interface do ambiente;
- b) verificar as funcionalidades de Login, Chat, Fórum, Envio de arquivo único, Texto online;

- c) identificar os problemas de usabilidade e acessibilidade das funcionalidades observadas

Para a realização da avaliação heurística foi utilizado o método proposto por Jakob Nielsen composto por uma lista de 10 heurísticas para encontrar erros relacionados à usabilidade de sistemas.

A validação de acessibilidade teve dois momentos, automática e manual. Para realizar a validação automática foram utilizadas ferramentas para encontrar problemas no código HTML e CSS.

Para validar o código HTML foi utilizado a ferramenta de verificação automática *Markup Validation Service* e o CSS o Serviço de validação de CSS ambos disponíveis pelo W3C.

6.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

A escola do estudo de caso está localizada no interior do município de Araranguá e mantém um grupo de 500 alunos frequentadores do ensino infantil e fundamental.

A Escola Básica Municipal Otávio Manoel Anastácio recebeu do governo federal o programa ProInfo que dispõem de 10 computadores *Desktop* com sistema operacional Linux Educacional 3.0 e conexão com Internet banda larga. A infra-estrutura física e lógica é mantida pela prefeitura do município e dispõe de redes *Wireless* e com fios, além do mobiliário adequado à utilização dos computadores.

Na escola do estudo de caso o laboratório de informática está sendo utilizado na maioria das vezes para a realização de pesquisas na Internet no horário de aula e no período contra turno dos alunos. Como ferramenta pedagógica o laboratório está sendo pouco utilizado pelos professores, que sentem grandes dificuldades em estender o conteúdo da sala

de aula para o laboratório de informática e encontrar ferramentas que supram as suas necessidades quanto educadores.

A escolha da proposta do estudo de caso ocorreu pelo fato do ambiente escolar ser carente de ferramentas tecnológicas como o AVA, que ajudam no processo de aprendizagem.

É possível observar que a utilização do laboratório na escola não acontece por motivos da falta de conhecimento adequado de ferramentas e tecnologias, além do despreparo dos professores e profissionais da área educacional, ocasionando o não uso do laboratório de informática.



Figura 9. Laboratório de informática da escola do estudo de caso.
Fonte: Autor.

6.2 METODOLOGIA

A metodologia aplicada neste trabalho consistiu inicialmente no levantamento bibliográfico em materiais científicos nas mais diversas mídias, monografias, teses, livros e páginas da Web. O referencial teórico levantado objetivou a fundamentação dos tópicos Inclusão digital na educação, Ambiente virtual de aprendizagem, Avaliação de usabilidade e acessibilidade.

A etapa seguinte consistiu na avaliação do uso do ambiente virtual de aprendizagem Moodle considerando a usabilidade e acessibilidade das principais funcionalidades consideradas no estudo de caso.

Para a avaliação do estudo de caso o AVA foi disponibilizado pelo Kiron (Laboratório de Informática Aplicada) do curso de Ciência da Computação da UNESC. Para realizar as avaliações foi criada uma disciplina fictícia para que fosse possível aplicar os testes. As seguintes atividades realizadas:

- a) Avaliação de usabilidade do AVA Moodle;
- b) Validação de acessibilidade do código HTML;
- c) Verificação automática do CSS;
- d) Verificação automática de iniciativas W3C;
- e) Verificação manual de iniciativas W3C.

6.2.1 AVALIAÇÃO HEURÍSTICA DE USABILIDADE

Para avaliar a usabilidade do AVA Moodle foi utilizado o método proposto por Nielsen (1994) que consiste na inspeção da interface do sistema e na interpretação de um conjunto de princípios e heurísticas em busca de problemas de usabilidade. Entre outros

métodos utilizados a escolha da avaliação heurística segundo Nielsen deu-se pelo fato de ser um método reconhecido, claro e objetivo.

De acordo com Baranauskas e Rocha (2003) a severidade do problema está ligada à frequência que o problema ocorre, ao impacto causado ao usuário na facilidade de superá-lo e a persistência no aparecimento do problema.

Segundo Nielsen (1994) os problemas encontrados na avaliação de usabilidade devem ser classificados de acordo com o grau de severidade.

| Severidade | Descrição |
|------------|---|
| 1 | Não é um problema de usabilidade; |
| 2 | É um problema cosmético somente - precisa ser corrigido somente se sobrar algum tempo no projeto; |
| 3 | Problema de usabilidade menor - corrigi-lo deve ter prioridade baixa; |
| 4 | Problema de usabilidade grave - importante corrigi-lo, deve ser dada alta prioridade; |
| 5 | Catástrofe de usabilidade - a sua correção é imperativa antes do produto ser liberado; |

Quadro 2. Graus de severidade segundo Nielsen.
Fonte: Nielsen (1994).

O Quadro 3 apresenta os problemas encontrados de acordo com as heurísticas e o grau de severidade proposto por Nielsen (1994).

| 1. Visibilidade do status do sistema | Severidade | | | | |
|---|------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| As telas verificadas não apresentam indicação de links visitados (cor púrpura) e não visitados (cor azul). | | | | X | |
| Na execução da tarefa “Enviar arquivo único” o sistema não informa ao usuário se o envio está sendo realizado. | | | | X | |
| 2. Compatibilidade do sistema com o mundo real | Severidade | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Na página do fórum o editor HTML apresenta termos em inglês para identificar uma função. | | | | X | |
| É utilizado abreviações na página do fórum e do perfil do usuário. | | | X | | |
| A aba “Anotações” na página do Perfil do usuário apresenta erro de concordância na frase “Escrever um novo anotação”. | | | X | | |
| A página de login apresenta termos técnicos nas informações para | | | | X | |

| | | | | | |
|---|-------------------|----------|----------|----------|----------|
| permitir “Cookies”. | | | | | |
| O botão “Buscar Curso” na página inicial do ambiente está rotulado como “Vai”. | | | | X | |
| O menu “Administração” localizado na página do curso não possui uma organização lógica, como por exemplo, ordem alfabética. | | | X | | |
| A tela que antecede o Chat apresenta termos técnicos na identificação da utilização de “Frames e Javascript”. | | | | X | |
| 3. Controle do usuário e liberdade | Severidade | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A função “Criar tópico” no fórum não apresenta uma ação “Cancelar”. | | | | | X |
| A função enviar mensagem ou responder alguma mensagem no fórum não apresenta uma ação “Cancelar”. | | | | | X |
| A função “Buscar no fórum” não apresenta uma ação “Cancelar”. | | | | | X |
| Ao enviar a mensagem ao fórum, a tela seguinte ficou exposta por poucos segundos para ler a informação. | | | | X | |
| A área sensível não abrange toda a figura relacionada à ajuda na página do fórum. | | | X | | |
| Na página “Tarefas – Texto online” ao clicar no link encontrado na opção “Tarefas enviadas” é aberto uma nova janela. | | | X | | |
| Na tarefa “Envio de arquivo único” não há disponibilidade da ação “Cancelar”. | | | | | X |
| 4. Consistência e padrões | Severidade | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A tela inicial apresenta redundância de informação ao mostrar duas vezes a “Categoria de cursos”. | | | X | | |
| Na tela inicial algumas imagens não possuem o atributo alt. | | | | X | |
| Os links nas mensagens do fórum: “Editar, Excluir, Responder” não apresenta figuras relacionadas à ação. | | | | X | |
| A organização das informações na tela da tarefa “Texto online” está confusa. | | | X | | |
| Na página da tarefa “Texto online” a imagem que identifica o link de documentação referente à página não possui o atributo alt. | | | | X | |
| 5. Prevenção de erros | Severidade | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Na página “Envio de arquivo único” ao clicar no botão sair, é efetuado o logout independente da tarefa estar em andamento. | | | | X | |
| 6. Reconhecimento ao invés de lembrança | Severidade | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-------------------|---|---|---|---|
| Não há ocorrências. | | | | | |
| 7. Flexibilidade e eficiência de uso | Severidade | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| O ambiente não apresenta funções como, por exemplo, “Aumentar o tamanho da letra”. | | | | | X |
| Na tela do curso não há disponibilidade de um atalho no final da página para voltar ao início. | | | | | X |
| 8. Estética e <i>design</i> minimalista | Severidade | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Em todas as páginas o título do curso por ser muito extenso fica em cima de outros links. | | | | | X |
| Na página inicial do ambiente o campo de busca de cursos está localizado no final da página. | | | | X | |
| Na página do fórum a barra de ferramentas do editor HTML está excedendo o limite do <i>layout</i> . | | | X | | |
| O link “Resultado da aprendizagem” no menu “Administração” não possui uma figura relacionada dificultando a visualização da separação de links. | | | | X | |
| Na página do Fórum o editor HTML possui itens como: tipo da letra, tamanho da letra, formato da letra e escolha de idioma que não possuem descrição. | | | | X | |
| A tela de login possui um botão rotulado com “Acesso” que está localizado ao lado da caixa “Senha”. | | | | X | |
| Na página inicial o botão “Todos os cursos” está mal localizado. | | | | | X |
| Algumas figuras encontradas na página inicial não apresentam o atributo alt. | | | | X | |
| Algumas figuras localizadas no menu lateral da página do curso não apresentam o atributo alt. | | | | X | |
| Na página do curso o menu “Administração” apresenta figuras iguais para definir ações diferentes. Exemplo: Importar e Restaurar. | | | | X | |
| A tela do <i>Chat</i> não apresenta contraste entre a cor de fundo e as letras. | | | | | X |
| Na tela do Chat devido à inconsistência do <i>layout</i> é necessária uma barra de rolagem horizontal na área dos nomes dos participantes. | | | | | X |
| Na tela do Chat o botão de ajuda está localizado no lugar que deveria estar o botão “Enviar”. | | | | | X |
| Na tela do Chat não está disponível um botão para enviar a mensagem. | | | | | X |

| | | | | | |
|---|-------------------|----------|----------|----------|----------|
| Na tela do Chat as cores utilizadas não diferenciam a área mensagem da área de usuários. | | | | X | |
| Na página de acesso ao Chat a utilização de letras pequenas dificulta a leitura. | | | | X | |
| As letras utilizadas para identificar os títulos dos fóruns apresentam tamanhos insuficientes. | | | | X | |
| 9. Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros. | Severidade | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Na página de acesso ao site a mensagem de erro na tela de recuperação de senha está confusa, pois apresenta duas ações na mesma mensagem. | | | | | X |
| Na página do fórum ao tentar enviar uma mensagem em branco à mensagem de erro é insuficiente para resolver o problema. | | | | X | |
| Na página do fórum a função “Buscar no fórum” não apresenta mensagem de erro quando não se utiliza palavras na busca. | | | | X | |
| 10. Help e documentação | Severidade | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Na página de login a ajuda para permitir “Cookies” é confusa. | | | | X | |
| A tela inicial não possui um link de ajuda. | | | | | X |
| Na página do Chat a ajuda disponível não contém todas as funcionalidades como, por exemplo, “Rolagem automática”. | | | | X | |

Quadro 3. Problemas por heurística e grau de severidade.
Fonte: Nielsen (1994).

De acordo com os dados obtidos foram detectados 47 problemas de usabilidade.

Dentre eles:

- a) 8 com grau de Severidade 3;
- b) 25 com grau de Severidade 4;
- c) 14 com grau de Severidade 5.

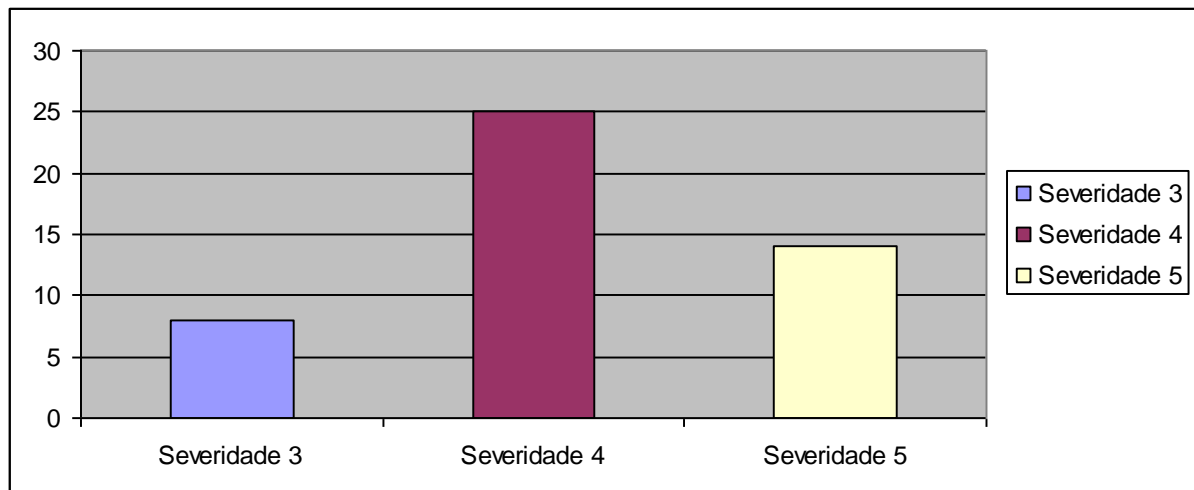


Gráfico 1. Quantidade de problemas de usabilidade detectados.
Fonte: Autor.

Para fins de avaliação foram descartadas os graus de severidade cosméticos e simples, por se tratarem de problemas de usabilidade que muito influenciam na funcionalidade do ambiente.

Os 47 problemas encontrados podem ser observados com mais clareza no Gráfico 2 de acordo com cada heurística analisada.

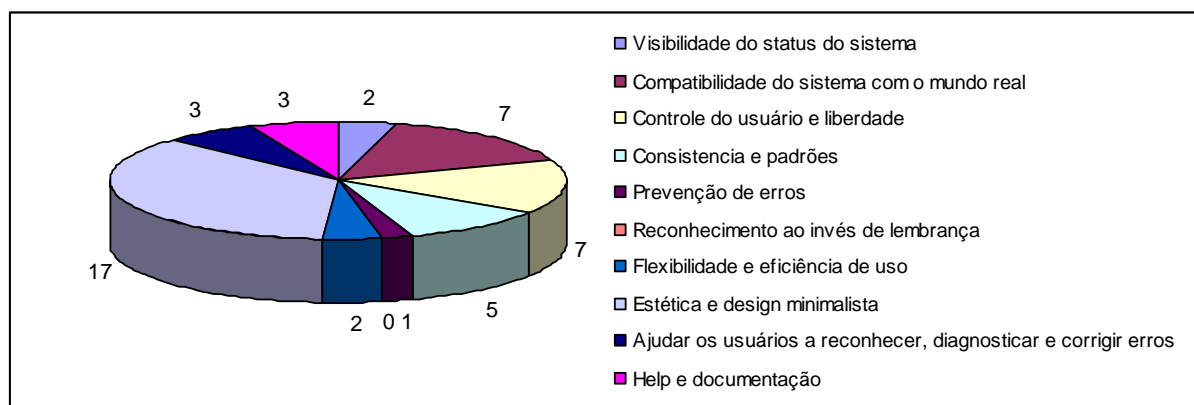


Gráfico 2. Quantidade de problemas de usabilidade de acordo com heurísticas.
Fonte Autor.

Quanto ao *design* da interface vários problemas foram detectados, a maioria com grau de severidade 4 podendo causar muita dificuldade na utilização do ambiente, pode-se citar:

- a) todas as interfaces das funcionalidades verificadas não apresentam padrões da Web nas cores dos links, azul para não visitado e púrpura para visitado;

- b) na interface do fórum a utilização de palavras idioma inglês dificulta a execução das ações e a navegação por meio de tecnologias assistivas;
- c) as interfaces fórum, chat, *login* apresenta termos técnicos de difícil compreensão pelo usuário;
- d) nas interfaces do fórum e do perfil do usuário a utilização da abreviação “forms” identificando a obrigatoriedade do preenchimento do formulário;
- e) na interface do perfil do usuário ocorre um erro gramatical quanto à frase “Escrever um novo anotação”;
- f) na interface do curso, o menu “Administração” não possui uma ordem lógica;
- g) a tela inicial possui informações redundantes ao apresentar em duas áreas as informações “Todos os cursos”;
- h) os links de ações “Editar, Excluir, Responder, nas mensagens do fórum não apresenta figuras relacionadas às ações correspondentes;
- i) a interface da tarefa “Texto online” apresenta uma *layout* muito confuso, letras em tamanho insuficiente, muita informação na tela atrapalhando o usuário e falta de identificação de áreas diferentes.
- j) em todas as interfaces o título do curso localizado no cabeçalho por ser muito extenso sobrepõe-se outras funcionalidades que se encontram nesta área;
- k) na página inicial o campo de busca de cursos está localizado no final da página;
- l) o editor HTML encontrado na interface do fórum excede os limites do *layout* além de não apresentar a descrição para algumas funcionalidades como o tipo da letra, tamanho da letra, formato da letra e escolha de idioma;
- m) o botão “Todos os cursos” localizado na página inicial não tem uma localização lógica ou estratégica;

- n) o link encontrado no menu “Administração” na página do curso não possui uma figura relacionada, dando a entender que está vinculado ao texto de cima;
- o) o menu “Administração” localizado na página do curso apresenta figuras iguais para definir ações diferentes;
- p) a interface do Chat apresenta um contraste muito ruim entre o fundo e as letras dificultando muito leitura do usuário, além de não diferenciar a área das mensagens da área dos nomes dos usuários;
- q) a inconsistência do *layout* da tela do Chat faz-se necessário o uso da barra de rolagem horizontal na área que corresponde aos nomes dos usuários;
- r) na tela do Chat a localização da ajuda está em um lugar que deveria conter o botão de envio de mensagem, ocasionando assim o constante acionamento da função por engano;
- s) a página que antecede o chat apresenta letras com tamanhos insuficientes para uma fácil leitura;
- t) as letras que compõem o título dos fóruns são consideradas pequenas e insuficientes para a identificação dos fóruns;
- u) o botão “Buscar Curso” na página inicial do ambiente está rotulado como “Vai” dificultando a concepção do usuário;
- v) as figuras de ajuda na página do fórum não possuem todas as áreas clicáveis;
- w) as interfaces das páginas inicial, curso, fórum, texto online algumas imagens não possuem o atributo *alt* definido;
- x) a tela de login possui um botão rotulado para acesso, que está localizado ao lado da caixa “Senha”.

Verificando as funcionalidades das ferramentas analisadas pode-se observar os seguintes problemas que:

- a) na execução da tarefa “Enviar arquivo único” o sistema não informa ao usuário se o envio está sendo realizado, deixando dúvida na execução da ação;
- b) as funções “Criar tópico”, “Enviar ou responder mensagem” e “Buscar” localizadas no fórum não apresentam uma ação para cancelamento da atividade;
- c) ao enviar uma mensagem ao fórum a tela que se segue a ação mantém-se aberta por poucos segundos dificultando a leitura do usuário e impossibilitando de entender claramente a mensagem que transmite;
- d) na página de “Tarefas enviadas” disponível na atividade “Texto online”, ao clicar no link disponível o documento é aberto em uma nova janela;
- e) na página “Envio de arquivo único” não há disponibilidade de cancelamento;
- f) na página “Envio de arquivo único” ao clicar na função sair, é efetuado o logout independente da tarefa estar em andamento;
- g) o ambiente não apresenta a funcionalidade aumentar as letras nas atividades observadas;
- h) na interface do curso não há disponibilidade ao final da página de uma função para voltar ao início sem utilizar a barra de rolagem;
- i) na tela do Chat não está disponível o botão para a função enviar mensagem, obrigando o usuário a utilizar a tecla “Enter” do teclado;
- j) a ação para recuperar a senha na tela de login é muito complicada, a mensagem disponível é ambígua e confunde o usuário;
- k) na página do fórum caso o usuário envie uma mensagem em branco a mensagem de erro é insuficiente para completar a ação;
- l) a função “Buscar” na página do fórum não apresenta mensagem de erro quando não se utiliza palavras na busca;

- m) a página de login apresenta ajuda insuficiente para tratar da função desabilitar “Cookies”;
- n) a página inicial não possui um link de ajuda;
- o) a página do Chat a ajuda disponível não contém todas as funcionalidades da ferramenta como, por exemplo, “Rolagem automática”.

Os problemas encontrados demonstram a necessidade da avaliação e a correção de usabilidade para uma efetiva instalação e eficiência no uso do ambiente virtual.

6.2.2 VALIDAÇÃO DE ACESSIBILIDADE

O objetivo da validação de acessibilidade é encontrar de forma automática ou manual erros ou problemas que impeçam o acesso ao conteúdo para um determinado grupo de usuários. Foram realizados os testes de verificação automática do código HTML, verificação automática do código CSS, verificação automática de iniciativas W3C e verificação manual utilizando o Checklist WCAG 1.0 disponibilizado pelo W3C.

6.2.3 VERIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE HTML

Para realizar a verificação automática de HTML foi utilizada a ferramenta Markup Validation Service disponível pelo W3C.

De acordo Evaldt (2005) apud Portal RENAPI (2009) o procedimento para validar o código HTML de uma página é simples, basta acessar o sitio do validador automático e submeter o endereço ao qual se deseja validação. Em alguns segundos é emitido um relatório

de erros e avisos informando a localização exata encontrada para serem analisados e corrigidos.

A validação automática do código HTML do AVA Moodle resultou em um relatório contendo 8 erros, descritos no Quadro 4.

| Problema | Localização no código |
|-------------------------------|------------------------------|
| Atributo alt não especificado | Linha 116, Coluna 130 |
| Não há atributo “size” | Linha 162, Coluna 56 |
| Elemento fonte não definido | Linha 162, Coluna 59 |
| Elemento fonte não definido | Linha 177, Coluna 50 |
| Elemento fonte não definido | Linha 179, Coluna 414 |
| Elemento fonte não definido | Linha 181, Coluna 291 |
| Elemento fonte não definido | Linha 183, Coluna 170 |
| Elemento fonte não definido | Linha 185, Coluna 291 |

Quadro 4. Resultado da avaliação HTML.
Fonte: Autor.

6.2.4 VERIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE CSS

Para realizar a validação do código CSS foi utilizado a ferramenta automática *Serviço de Validação de CSS* do W3C que varre o código em busca de erros de sintaxe e classifica-os como erro ou alerta.

Os erros estão relacionados a pontos no código que não estão em conformidade com as especificações, enquanto os alertas são possíveis problemas que podem causar consequências não desejáveis.

A ferramenta disposta pelo W3C permite que seja enviado o URL da página a ser válida, fazer o *upload* do arquivo CSS ou escrever diretamente o código na página do validador (W3C).

Os quadros 5 e 6 são resultantes da validação e apresentam os erros encontrados.

| URL: http://kiron.unesc.net/moodle/theme/standard/styles.php | | |
|--|------------------------------------|--|
| Linha | Código | Erro |
| 7104 | div.qoptcontainer div.ftextarea | Erro de valor: clear all não é um valor clear: all all |
| 7315 | #toctree | A propriedade overflow-x não existe em CSS nível 2.1 mas existe em : auto auto |
| 7317 | #toctree | A propriedade overflow-x não existe em CSS nível 2.1 mas existe em : auto auto |
| 7581 | .block_eportfolio_italic | A propriedade text-style não existe: italic italic |

Quadro 5. Resultado da validação da folha se estilo 1.
Fonte: Autor.

| URL: http://kiron.unesc.net/moodle/theme/Clouds/styles.php | | |
|--|-------------------------------------|--|
| Linha | Código | Erro |
| 56 | a:link, a:visited | Erro de valor: text-decoration normal não é um valor text-decoration : normal normal |
| 276 | .breadcrumb | Erro de valor: padding-top -10.0 valores negativos não são permitidos: -10px -10px |
| 570 | #course-view .section td.content | Erro de valor: border #abfdffea é uma cor inválida 3 ou 6 números hexadecimais são requeridos #aBFDFFEaa solid |

Quadro 6. Resultado da validação da folha de estilo 2.
Fonte: Autor.

Os 469 alertas em sua maioria resultam em problemas relacionados à utilização do mesmo uso de cores em dois contextos.

6.2.5 VERIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE ACESSIBILIDADE WCAG

A verificação automática de iniciativas foi realizada com a ferramenta daSilva, esta ferramenta avalia a página indicada de acordo com as diretrizes propostas pelo WCAG 1.0 e pela cartilha do governo federal E-GOV analisando o conjunto de prioridades. Neste estudo de caso foi utilizado à verificação de acordo com o WCAG 1.0 encontra na seção APÊNDICE.

O resultado obtido com a aplicação da ferramenta está dividido de acordo as 3 prioridades propostas pelo W3C. O Gráfico 3 apresenta o resultado obtido.

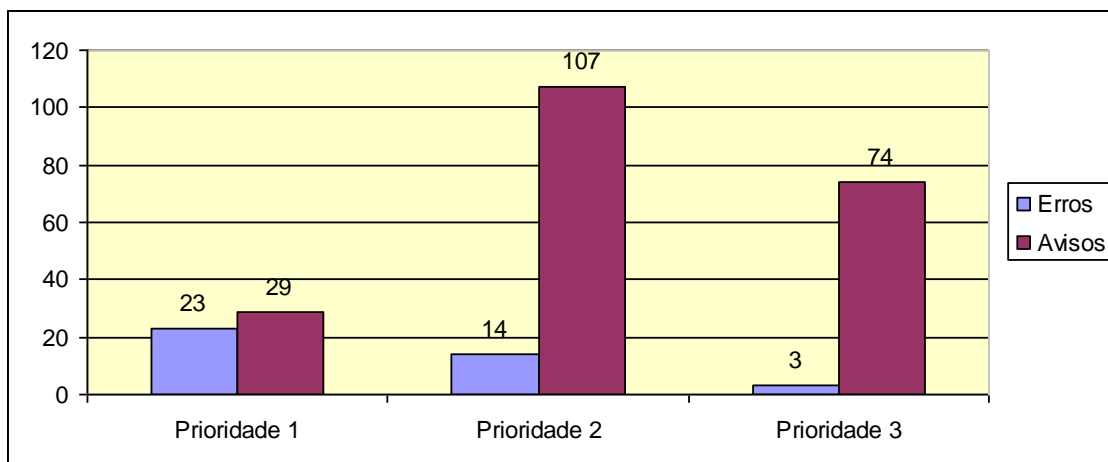


Gráfico 3. Resultado da análise com a ferramenta automática daSilva por prioridades.

Fonte: Autor.

A Tabela 2 exibe os problemas de acessibilidade encontrados de acordo com as diretrizes propostas pelo W3C e analisados pela ferramenta daSilva.

| Ponto de verificação WGAC 1.0 | Prioridade 1 | Prioridade 2 | Prioridade 3 |
|--------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1.1 | 23 | | |
| 1.5 | | | 3 |
| 2.2 | | 1 | |
| 3.1 | | 14 | |
| 3.4 | | 2 | |
| 4.1 | 1 | | |
| 4.2 | | | 1 |
| 5.2 | 5 | | |
| 5.3 | | 5 | |
| 5.4 | | 7 | |
| 6.1 | 6 | 7 | |
| 6.2 | 1 | | |
| 7.1 | 14 | | |
| 7.3 | | 15 | |
| 9.3 | | 6 | |
| 9.4 | | | 61 |
| 9.5 | | | 1 |
| 10.2 | | 11 | |
| 10.4 | | | 3 |
| 11.2 | | 6 | |
| 11.3 | | | 1 |
| 11.4 | 1 | | |
| 12.3 | | 1 | |
| 13.1 | | 50 | |
| 13.2 | | 1 | |
| 13.4 | | 1 | |
| 13.5 | | | 1 |
| 13.6 | | | 1 |
| 13.7 | | | 1 |
| 13.8 | | | 1 |
| 13.10 | | | 1 |
| 14.1 | 1 | | |
| 14.2 | | | 1 |
| 14.3 | | | 1 |

Tabela 2. Problemas de acessibilidade analisados pelo daSilva.
Fonte: Autor.

Analisando a Tabela 6 observa-se que os problemas de prioridade 1 mais encontrados correspondem à Recomendação 1.1 com 26 ocorrências relacionadas à falta de um equivalente textual para cada imagem encontrada na página e a Recomendação 7.1 com 14 ocorrências que está relacionado à provocação de intermitência da tela, ou seja, paradas e inícios alternados constantemente.

Na Prioridade 2 aparecem 3 recomendações que apresentaram maior número de ocorrências, a Recomendação 13.1 apresentou 50 ocorrências relacionados à identificação clara do destino do link, necessitando de um texto conciso e compreensível para que possa ser facilmente acessado, inclusive por tecnologias assistivas. A Recomendação 7.3 apareceu com

15 ocorrências estando ligada às páginas que apresentam movimento sem o controle do usuário, e por fim a Recomendação 3.1 que apresentou 14 ocorrências referindo-se a utilização de imagens como elemento de marcação e a utilização de imagens para representar textos.

A Recomendação 9.4 apresentou o maior número de problemas relacionados à prioridade 3, devido à falta de acessibilidade em criar uma sequência lógica de tabulação para percorrer links, formulários e objetos na página. Esta recomendação está relacionada ao uso da tecla TAB para a navegação na página e necessita que a estrutura seja linear e de forma lógica. Outro ponto importante encontrado na avaliação foi à quebra da recomendação 10.4 que corresponde ao não preenchimento com caracteres predefinidos nas caixas de texto de formulários e campos de busca, que por muitas vezes impedem o uso da tecla TAB para navegação pelo fato de os navegadores não reconhecerem os campos em branco.

6.2.6 VERIFICAÇÃO MANUAL DE ACESSIBILIDADE WCAG

A fim de se garantir um maior sucesso na validação da acessibilidade é necessário além da validação automática realizar a validação manual para garantir o máximo de clareza e observar pontos falhos na validação automática, como a facilidade de uso e a linguagem clara e objetiva.

A validação manual ou revisão direta de acessibilidade é realizada de acordo com as recomendações do W3C, validando cada heurística com base na observação e interação na página.

Os problemas encontrados são apresentados de acordo com as suas prioridades no Quadro 7.

| Prioridade 1 | |
|-------------------|--|
| Recomendação WCAG | Problema encontrado |
| 1.1 | As interfaces Início e Curso não possuem o atributo Alt definido na maioria das imagens que indicam ações. Dificultando a navegação por usuários que desativam as imagens por ter uma conexão lenta com a internet, ou aqueles que necessitam de tecnologias assistivas. |
| 6.3 | A interface do chat permite o funcionamento sem frames ou Javascript, porém, se o usuário não possuir estas tecnologias a página que era aberta em uma janela <i>pop-up</i> abre na mesma janela e não apresenta a função voltar ou sair. I calendário localizado na página inicial não funciona com todas as funções sem as tecnologias de Javascript habilitadas. |
| 11.4 | O ambiente não apresenta uma versão total acessível. |
| 14.1 | Na interface do fórum ao tratar do assunto “Assinatura” linguagem utilizada não facilita o entendimento. A interface do chat apresenta termos técnicos como <i>frames</i> e <i>Javascript</i> . |
| Prioridade 2 | |
| Recomendação WCAG | Problema encontrado |
| 2.2 | Na interface do chat as cores utilizadas confundem o usuário, não há contraste entre o fundo e as letras. |
| Prioridade 3 | |
| Recomendação WCAG | Problema encontrado |
| 4.2 | As interfaces do fórum e perfil do usuário apresentam a abreviação “forms”, para ajudar no preenchimento do formulário. |
| 10.4 | Nos formulários encontrados nas interfaces da página inicial, chat, fórum, perfil do usuário e curso não estão incluídos caracteres predefinidos. |

Quadro 7. Resultado da avaliação manual de acessibilidade WCA G

Fonte: Autor.

6.3 DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS DE USABILIDADE

Quanto ao grau de severidade a maioria dos problemas de usabilidade encontrados apresentaram grau 4 e 5 pela importância da facilidade da qualidade e do uso por se tratar de usuários com pouca ou nenhuma experiência com este tipo de ferramenta.

De modo geral a qualidade da interface do ambiente apresentou problemas que certamente dificultarão os uso, porém estas ocorrências são de fácil correção como:

- a) posicionamento de alguns elementos na interface (campos de busca);
- b) contraste apresentado em algumas telas;
- c) tamanho insuficiente das letras;
- d) termos em inglês e expressões técnicas, considerando-se o contexto de uso e o grau de instrução dos usuários.

Verificando as funcionalidades analisadas pode-se dizer que a ausência de algumas ações ou insuficiências pode impossibilitar o uso eficiente da ferramenta. Pode-se citar:

- a) insuficiência no conteúdo do menu ajuda;
- b) ausência da função de cancelamento deixando o usuário sem controle de suas ações;
- c) na execução de tarefas o usuário não é informado do status da ação;
- d) não há disponibilidade ao final da página um atalho para voltar ao início.

6.4 DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS DE USABILIDADE

Com os testes de validação de acessibilidade foi notável que o ambiente não apresenta uma versão totalmente acessível e apresenta problemas que necessitam ser corrigidos como, por exemplo:

- a) erros relativos ao uso da versão do CSS utilizado;
- b) imagens sem a definição do atributo *Alt*;
- c) não possuir uma seqüência lógica de navegação;
- d) formulários sem caracteres predefinidos;

- e) ausência de linguagem clara e concisa em diversas interfaces;
- f) necessidade de tecnologias como Javascript para o correto funcionamento de algumas atividades;
- g) erros de sintaxe relacionados à utilização de linguagem de estilos (CSS) dentro do código HTML.

6.5 PROPOSTAS DE ADAPTAÇÃO NO AVA

Como proposta de usabilidade pode-se citar alguns problemas que devem ser corrigidos:

- a) traduzir os termos em idioma estrangeiro;
- b) utilizar na ferramenta Chat um bom contraste entre o fundo e o texto;
- c) disponibilizar uma função para aumentar ou diminuir a fonte do ambiente;
- d) posicionar os elementos em áreas de fácil acesso e visão;
- e) utilizar linguagem simples e objetiva no conteúdo de ajuda;
- f) disponibilizar ao fim das páginas um atalho para o início;
- g) inserir ações de cancelamento para maior controle do usuário em algumas ferramentas.

As propostas de adaptações de acessibilidade referentes a alguns problemas relatados pelos testes automático e manual podem ser realizadas visando aumentar a acessibilidade do ambiente:

- a) adaptar o código Html resultante da validação automática;
- b) adaptar o código CSS resultante da validação automática;
- c) remover a linguagem de folhas de estilo encontradas dentro do código HTML;

- d) criar um mapa do site para facilitar a navegação por diferentes dispositivos;
- e) definir os atributo alt ausentes nas imagens;
- f) substituir imagens que funcionam como textos;
- g) inserir caracteres predefinidos nos campos de busca e formulários.

7 RESULTADOS OBTIDOS

De acordo com a bibliografia levantada e com os testes realizados foi possível reconhecer a importância do estudo da questão Inclusão digital e a realidade que se encontram as escolas em relação à utilização das tecnologias nelas disponíveis.

Desta maneira, cabe destacar a importância da realização da avaliação e verificação de ferramentas que visam uma grande mudança no quadro pedagógico das escolas. Com estas avaliações é possível diminuir riscos e incertezas que são criados quando se propõem a utilização de novas tecnologias.

Com a avaliação heurística pode-se encontrar problemas de usabilidade sem testes diretamente com usuário. Porém, cabe destacar a importância dos testes com usuários para um melhor resultado. A avaliação de acordo com as heurísticas propostas por Nielsen e também a sua classificação de acordo com o grau de severidade resultou problemas de alta nível, destacando-se a importância deste teste e o modo que os resultados são expostos ao avaliador.

Do mesmo modo as Diretivas de acessibilidade propostas pelo W3C proporcionam a base necessária para que o avaliador possa analisar as interfaces de maneira objetiva e facilidade.

Nas escolhas dos métodos pode-se destacar a importância de utilizar diferentes ferramentas para se atingir resultados maiores, logo uma rigorosa avaliação e validação permitindo assim criar diagnósticos com os problemas encontrados passíveis de modificações e adaptações de acordo com a realidade observada.

CONCLUSÃO

Com este trabalho pode-se concluir que a instalação e o uso de tecnologias necessitam de algumas ações antes de serem efetivadas ou então posteriormente devem ser corrigidas. As escolas vêm recebendo equipamentos e montando seus laboratórios, porém somente a disponibilização da tecnologia e os equipamentos não são suficientes para atender suas necessidades pedagógicas.

Foi possível observar que a implantação e o uso de tecnologias necessitam de ações antes de serem efetivadas como estudo da infra-estrutura, escolha, avaliação e adaptação do AVA e demais ferramentas, além do preparo que deve ser atentamente observado quanto aos professores e alunos na utilização das tecnologias.

O estudo e sua aplicação mostraram a realidade da inclusão digital na Educação e a importância e a necessidade de novas ferramentas no processo de aprendizagem.

O uso do AVA sem dúvidas é uma grande ferramenta neste processo, e embora o Moodle seja um sistema robusto diverso de funcionalidades faz-se necessário a avaliação da usabilidade e acessibilidade conforme analisado nos testes realizados.

Analisando mais profundamente o contexto de uso pode-se notar a importância do estudo de acordo a realidade observada a fim de ser feito a avaliação e validação visando às necessidades e as adaptações possíveis.

Desta maneira, a importância na utilização de diferentes métodos para realizar os testes deve ser realizada para atingir o objetivo e poder gerar um subsídio de diagnóstico e necessário para proposição de adaptações.

Trabalhos futuros devem implementar das propostas de adaptação no ambiente, realizar testes com usuários e implantar o AVA na escola. Além de expandir a proposta para demais escolas do município.

REFERÊNCIAS

ALTOÉ, Anair et al. **COMPETÊNCIAS E ATITUDES DOS PROFESSORES NO USO DA TECNOLOGIA COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 8., 2008, Curitiba. **Anais...**. Curitiba: PUCPR, 2008. p. 2472 - 2483. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/417_688.pdf>. Acesso em: 07 set. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Requisitos Ergonômicos para trabalho de escritórios com computadores - Parte 11**, Orientações sobre Usabilidade – ISO 9241-11. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br>> Acesso em: 12 Jun, 2010.

BALBONI, Marina Reis. **Por detrás da inclusão digital**: uma reflexão sobre o consumo e a produção de informação em centros públicos de acesso à Internet no Brasil. 2007. Tese (Doutorado)- Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

BARAJAS, M. **Entornos Virtuales de Aprendizaje em la enseñanza superior**: fuentes para una revisión del campo”. In: Barajas, M. (Coord.): La tecnología educativa em la enseñanza superior. Madrid, McGraw-Hill, 2003, pp. 3-29.

BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani; ROCHA, Heloísa Vieira Da. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. Campinas: Unicamp, 2003. 241 p. Disponível em: <http://www.nied.unicamp.br/download_livro/livro-design-aval.zip>. Acesso em: 15 nov. 2010.

BASTIEN, C. E SCAPIN, D. **Ergonomic criteria for the evaluation of human-computer interfaces**. Tech. Rep. n.156. Rocquencourt, France: Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique. 1993. LABIUTIL/UFSC, 2003– Laboratório de Usabilidade. Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <www.labiutil.inf.ufsc>. Acesso em: 03 Abr 2008.

BERSCH, R. **Introdução a Tecnologia Assistiva**. Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil, Porto Alegre/RS, 2008.

BORGES, Kaschny Martha. **Educação e tecnologias digitais: Uma proposta de inclusão digital destinada a professores em formação**. Disponível em: <www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/133-TC-D2.htm> Acesso em: 31/05/2009.

BRACCIALLI, L. M. P. . **Tecnologia assistiva**: perspectiva de qualidade de vida para pessoas com deficiência. In: Roberto Vilarta; Gustavo Luis Guierrez; Teresa Helena P Freire de Carvalho; Aguinaldo Gonçalves. (Org.). Qualidade de vida e novas tecnologias. Campinas: IPES, 2007, v. , p. 105-114.

BRUGGER, Gisele R. et al. Um ambiente de apoio ao ensino presencial. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 25., 2005, São Leopoldo. **Anais...** . Belo Horizonte: Instituto de Informática – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2005. p. 2363 - 2370. Disponível em: <http://www.inf.pucminas.br/learnloop/files/SBC_2005_arq0035.pdf>. Acesso em: 25 set. 2010.

BRASIL.DECRETO-LEI 5296, de 2 de dezembro de 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>. Acesso em: 22/06/2010.

CARVALHO, Ângela Maria Grossi de. **Apropriação da informação: um olhar sobre as políticas públicas sociais de inclusão digital** / Ângela Maria Grossi de Carvalho. – Marília, 2010. 169 f.; 30 cm.

CARVALHO NETO, S. **Dimensões de Qualidade em Ambientes Virtuais de Aprendizagem.** Tese de Doutorado. Departamento de Administração. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo. São Paulo, 256p. Dez, 2009.

CENTRO DE DIFUSÃO DE TECNOLOGIA E CONHECIMENTO (Distrito Federal). **Instalação do Moodle.** Disponível em: <http://www.escoladegoverno.pr.gov.br/arquivos/File/Instalacao_do_Moodle.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2010.

CRESPO, S., FONTOURA, M. F. e LUCENA C. J., **Um Modelo Conceitual Compatível com a Plataforma EDUCOM/IMS para Comparação de Ambientes de Educação na WEB,** Simpósio Brasileiro de Informática Educativa, SBIE' 98, Fortaleza-CE, Brasil, 1998.

CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e usabilidade: Conhecimentos,** métodos e aplicações. São Paulo: Novatec, 2007. 344 p.

DAMASCENO, Luciana L. e GALVÃO FILHO, Teófilo A. **As novas tecnologias e a tecnologia assistiva: utilizando os recursos de acessibilidade na educação especial.** Fortaleza, Anais do III Congresso Ibero-americano de Informática na Educação Especial, MEC, 2002.

DASILVA. O que é o daSilva? Disponível em: <<http://www.dasilva.org.br/?itemid=10>>. Acesso em: 12 nov. 2010.

DEMO, Pedro. Inclusão digital – cada vez mais no centro da inclusão social. **Revista Ibict,** Brasília, v. 1, n.1, p.36-38, mar. 2005. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/inclusao/index.php/inclusao/article/viewFile/4/8>>. Acesso em: 25 jun. 2010.

DIAS, Cláudia. **Usabilidade na WEB: criando portais mais acessíveis.** Rio de Janeiro: Alta Books, c2007. 296p.

FAGUNDES, L.C.; SCHLEMMER, E. **Uma proposta para avaliação de ambientes virtuais de aprendizagem na sociedade em rede**. Informática na Educação, v.3 no1, Setembro, 2000.

FERNANDES, Flávio Navarro; DANTAS, Sérgio. **A UTILIZAÇÃO DO SISTEMA MOODLE NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**. Revista F@pciência, Apucarana, v. 4, n. 4, p.31-41.
Disponível em: <http://www.fap.com.br/fapciencia/004/edicao_2009/004.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2010.

FERREIRA, Aline Da Silveira Queiroz; MARQUES, Waldenize Coimbra. **ANÁLISE DA USABILIDADE NO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM MOODLE**. 2007. 51 f. Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia da Computação, Instituto de Estudos Superiores da Amazônia, Belém, 2007. Disponível em: <<http://www3.iesam-pa.edu.br/ojs/index.php/computacao/article/viewFile/141/130>>. Acesso em: 05 nov. 2010.

FIUZA, P. J. ; GIACOMAZZO, G F. ; SANTOS, C. R. ; ZANETTE, E. N. ; MAZON, Marcelo . Ambiente Virtual de Aprendizagem: Implantação, Desenvolvimento e Inserção no Ensino Superior. In: III Congresso Sul Catarinense de Computação, 2007, Criciúma. Anais do III Congresso Sul Catarinense de Computação, 2007.

FRANCISCATO, Fábio Teixeira et al. Avaliação dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem Moodle, TeleEduc e Tidia - Ae: um estudo comparativo. **Renote**: Novas tecnologias na educação, Porto Alegre, v. 6, n. 2, dez. 2008. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/dez2008/artigos/8c_fabio.pdf>. Acesso em: 12 out. 2010.

GALVÃO FILHO, T. A. **A Tecnologia Assistiva: de que se trata?** In: MACHADO, G J. C.; SOBRAL, M. N. (Orgs.). Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade. 1 ed. Porto Alegre: Redes Editora, p. 207-235, 2009.

GARAVELLI, Elis Cláudia Martinucci. **AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DOS AMBIENTES DE EaD Monografia apresentada à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de Ciência da Computação da Faculdade de Jaguariúna, sob orientação do Prof. Ms. Peter Jandl Junior, como exigência parcial para conclusão do curso de graduação. Jaguariúna 2008**. 2008. 62 f. Monografia (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Faculdade de Jaguariúna, Jaguariúna, 2008. Disponível em: <<http://bibdig.poliseducacional.com.br/document/?down=151>>. Acesso em: 07 out. 2010.

GONÇALVES, Leila Laís. **EditWeb : mecanismos de autoria assistida de páginas para ambientes de EAD via web visando usabilidade e acessibilidade**. 2004. 239 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Informática. Programa de Pós-graduação em Computação., Porto Alegre, 2004. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/8694>>. Acesso em: 15 set. 2010.

GOVERNO ELETRÔNICO. **Tabelas Acessíveis - Governo Eletrônico**. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/biblioteca/arquivos/tabelas-acessiveis>>. Acesso em: 10 out. 2010.

HERITAGE (2008). **The American Heritage® New Dictionary of Cultural Literacy**. Web Browser. Third Edition. Disponível em:
<<http://dictionary2.classic.reference.com/cite.html?qh=Web%2520Browser&ia=ahc>>.
Acesso em: 23 jun. 2010.

IBICT. Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. **Inclusão digital**. Disponível em: <<http://inclusao.ibict.br/index.php>> Acesso em: 16 Set 2010.

ISO 9999, **NORMA INTERNACIONAL**, de 1998.
Disponível em: <http://www.siva.it/ftp/en_iso_9999.zip> Acesso em: 23 jun. 2010.

JORDAN, Patrick W. **An Introduction to Usability**. London, UK: Taylor & Francis, 1998.

LEGEY, L. R. I. ou ISSBERNER, L.R. , ALBAGLI, S. **Construindo a sociedade da Informação no Brasil: uma nova agenda**. DataGramaZero – Revista da Ciência da Informação. Rio de Janeiro: v.1, n.5, 2000. Disponível em:
<http://dgz.org.br/out00/Art_02.htm> Acesso em> 07 Ago 2010.

LÉVY, Pierre. **O que é o virtual?**. São Paulo: Ed. 34, 1997. 157 p.

LIMA, Claudia Regina Uchôa de. **Acessibilidade tecnológica e pedagógica na apropriação das tecnologias de informação e comunicação por pessoas com necessidades educacionais especiais**. 2003. 186 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. Programa de Pós-graduação em Educação., Porto Alegre, 2003. Disponível em:
<<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/3709/000391527.pdf?sequence=1>>.
Acesso em: 22 jun. 2010.

LYNX. **Lynx users guide**. Disponível em:
<http://lynx.isc.org/lynx2.8.7/lynx2-8-7/lynx_help/Lynx_users_guide.html> Acesso em: 17 nov. 2010.

MARTINS, J. G; CAMPESTRINI, B. B. **Ambiente Virtual de Aprendizagem favorecendo o Processo Ensino-Aprendizagem em disciplinas na modalidade de Educação a Distância no Ensino Superior**. In: 11º Congresso Internacional de Educação a Distância, 2004, São Paulo. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/072-TC-C2.htm>>
Acesso em: 23 jun. 2010.

MEC. **MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA**. Disponível em>
<<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 22 jun. 2010.

MOODLE. **Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment**. Disponível em:
<<http://moodle.org>>. Acesso em: 22 jun. 2010.

MORAN, José Manoel. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas, SP: Papirus, 2007. 174 p.

MOZZAQUATRO, Patricia Mariotto; MEDINA, Roseclea Duarte. Avaliação do Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle sob diferentes visões: aspectos a considerar. **Renote**: Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 6, n. 2, dez. 2008. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/dez2008/artigos/8b_patriciamozzaquatro.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2010.

NETMARKETSHARE. **Browser Market Share**. Disponível em: <<http://marketshare.hitslink.com/report.aspx?qprid=0>>. Acesso em: 22 jun. 2010.

TELEDUC. Disponível em: <<http://www.teleduc.org.br>>. Acesso em: 18 set. 2010.

NIELSEN, Jakob. **Usability Engineering**. San Francisco: Morgan Kaufmann Pub, 1993.

NIELSEN, J. Heuristic Evaluation. In: NIELSEN, J.; MACK, R. L. (Ed.). **Usability Inspection Methods**. New York: John Wiley and Sons, 1994. p. 25-62.

PELLANDA, Nize M. Campos; SCHLÜNZEN, Elisa Tomoe Moriya; SCHLÜNZEN JÚNIOR, Klaus. **Inclusão digital: tecendo redes afetivas/cognitivas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2005. 375 p.

PINTO, Sérgio C. C. S. ; SCHLEMMER, Eliane ; SANTOS, Cássia T. dos ; PÉREZ, Cláudia C. ; RHEINHEIMER, Letícia R. **AVA: Um Ambiente Virtual Baseado em Comunidades**. In: XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE, 2002, Rio Grande do Sul. Anais. Porto Alegre: UNISINOS, 2002.

PONTE, João Pedro da. OLIVEIRA, Hélia. VARANDAS, José Manuel. **As novas tecnologias na formação inicial de professores: Análise de uma experiência**. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte>> Acesso em: 31/05/2009.

PUBLIC LAW 100-407.

Disponível em: <<http://www.resna.org/taproject/library/laws/techact94.htm>> Acesso em: 23 jun. 2010.

PULINO FILHO, Centro de Athail Rangel. Moodle: **Um sistema de gerenciamento de cursos**. Disponível em: <<http://www.pad.lsi.usp.br/moodle/file.php/1/tutoriais/unb/moodlebook.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2010.

QUEIROZ, Marco Antonio de. **Métodos e Ferramentas de Validação de Acessibilidade web**: (W3C - WCAG). Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/validacao.php>>. Acesso em: 23 jun. 2010.

QUINÁIA, Marcos ; Schneiders, A ; RAUTENBERG, S. ; TODESCO, J. L. ; STADZISZ, P. C. . **Uma Ontologia de Domínio para Navegadores Web**. In: VI CONGED - Congresso de Tecnologias para Gestão de Dados e Metadados do Cone Sul, 2008, Curitiba - PR. Anais do VI CONGED - Congresso de Tecnologias para Gestão de Dados e Metadados do Cone Sul. Curitiba : UFPR, 2008.

RAIÇA, Darcy et al. (Org.). **Tecnologias para a Educação Inclusiva**. [s. l.]: Avercamp, 2008. 184 p.

RIBEIRO, J. W. ; VENTURA ; LIMA, I. P. de ; FERNANDES, Alisandra C. ; BARROS, M. J. C. S . Aspectos **Metodológicos da Dinâmica de Interação e Avaliação em Cursos de Graduação Semi-Presenciais da Universidade Aberta do Brasil**.. In: XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2008, Fortaleza. Tecnologia e Educação para Todos., 2008, Fortaleza. Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação., 2008.

ROCHA, Heloísa; BARANAUSKAS, Maria. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. São Paulo, IME-USP, 2000 (Escola de Computação, 2000), 242 p.

RUBERTI, Isabela; PONTES, Aldo Nascimento. **MÍDIA, EDUCAÇÃO E CIDADANIA: CONSIDERAÇÕES SOBRE A IMPORTÂNCIA DA ALFABETIZAÇÃO TECNOLÓGICA AUDIOVISU-AL NA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO. Etd – Educação Temática Digital**, Campinas, v. 3, n. 1, p.21-27, dez. 2001. Disponível em: <http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Linguagem%20Visual/midia_educacao_e_cidadania_consideracoes_sobre_a_importancia_da_alfabetizacao_tecnologica_audiovisual_na_sociedade_de_informacao.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2010.

SABBATINI, Renato Marcos Endrizzi. **Ambiente de Ensino e Aprendizagem via Internet A Plataforma Moodle**. Disponível em: <www.ead.edumed.org.br/file.php/1/PlataformaMoodle.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2010.

SANTAROSA, Lucila 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.

SANTOS, C. R. ; ZANETTE, E. N. ; GIACOMAZZO, G F. ; FIUZA, P. J. . **O uso pedagógico do ambiente virtual de aprendizagem (AVA) da Unesc: avaliação em disciplinas semipresenciais**. In: 14 Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, 2008, Santos/SP. Trabalhos Científicos do 14 Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, 2008. p. 1-11.

SANTOS, E.; OKADA, A. **A construção de ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias plurais e gratuitas no ciberespaço**. 2003. In: 26ª Reunião Anual da ANPED Novo Governo. Novas Políticas?. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/26/inicio.htm>>. Acesso em: 23 jun. 2010.

SERPRO. **Acesso à web e Tecnologia Assistiva**. Disponível em: <<http://www.serpro.gov.br/acessibilidade/acesso.php>>. Acesso em: 09 out. 2010.

SIDAR. **O que é o HERA?** Disponível em: <<http://www.sidar.org/hera/>> Acesso em: 14 nov. 2010.

SILVA, A. C. ; SILVA, C. M. T. . **Avaliação da Aprendizagem em Ambientes Virtuais : Rompendo as Barreiras da Legislação**. In: 14 Congresso Internacional de Educação a Distância, 2008, Santos. 14 Congresso Internacional de Educação a Distância, 2008.

TELEDUC. Disponível em: <<http://www.teleduc.org.br/>>. Acesso em: 22 jun. 2010.

UCA. Um Computador por Aluno. Disponível em: <<http://www.uca.gov.br>>. Acesso em: 14 set. 2010.

UMIC. Nota técnica sobre o validador eXaminator (versão WCAG1.0). Disponível em: <http://www.acesso.unic.pt/webax/nota_tecnica.html>. Acesso em: 16 nov. 2010.

WEB Accessibility Initiative (WAI). Disponível em: <<http://www.w3.org/wai>>. Acesso em: 22 jun. 2010.

WEB Content Accessibility Guidelines 1.0. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/WCAG10/>>. Acesso em: 22 jun. 2010.

World Wide Web Consortium (W3C). Disponível em: <<http://www.w3.org/>>. Acesso em: 22 jun. 2010.

WebAim. Pesquisa Sobre Preferências Usuários de Leitores Tela. Disponível em: <<http://brasilmedia.com/Leitor-de-Tela-Pesquisa-II-WebAIM.html>>. Acesso em: 24 out. 2010.

W3. The WorldWideWeb browser. Disponível em: <http://www.w3.org/People/Berners-Lee/WorldWideWeb>. Acesso em: 02 nov. 2010.

APÊNDICE A - DIRETRIZES E PONTOS DE VERIFICAÇÃO DO WCAG 1.0

Diretriz 1 - Fornecer alternativas ao conteúdo sonoro e visual

- 1.1 Fornecer um equivalente textual a cada elemento não textual (Prioridade 1)
- 1.2 Fornecer links de texto redundantes relativos a cada região ativa de um mapa de imagem armazenado no servidor. (Prioridade 1)
- 1.3 Fornecer uma descrição sonora das informações importantes veiculadas em trechos visuais das apresentações multimídia, até que os agentes do usuário consigam ler, automaticamente e em voz alta, o equivalente textual dos trechos visuais. (Prioridade 1)
- 1.4 Em apresentações multimídia baseadas em tempo (filme ou animação), sincronizar as alternativas equivalentes (legendas ou descrições sonoras dos trechos visuais) e a apresentação. (Prioridade 1)
- 1.5 Fornecer links textuais redundantes para cada região ativa dos mapas de imagem no cliente, até que os agentes do usuário proporcionem equivalentes textuais dos links a mapas de imagem armazenados no cliente. (Prioridade 3)

Diretriz 2 - Não recorrer apenas à cor

- 2.1 Assegurar que todas as informações veiculadas com cor estejam também disponíveis sem cor, por exemplo, a partir do contexto ou de marcações. (Prioridade 1)
- 2.2 Assegurar que a combinação de cores entre o fundo e o primeiro plano seja suficientemente contrastante para poder ser vista por pessoas com cromodeficiências, bem como pelas que utilizam monitores de vídeo monocromáticos. (Prioridade 2 para imagens; prioridade 3 para texto)

Diretriz 3 - Utilizar corretamente marcações e folhas de estilo

- 3.1 Sempre que existir uma linguagem de marcação apropriada, utilizar marcações em vez de imagens para transmitir informações. (Prioridade 2)
- 3.2 Criar documentos passíveis de validação por gramáticas formais, publicadas. (Prioridade 2)
- 3.3 Utilizar folhas de estilo para controlar a paginação (disposição em página) e a apresentação. (Prioridade 2)
- 3.4 Utilizar unidades relativas, e não absolutas, nos valores dos atributos da linguagem de marcação e nos valores das propriedades das folhas de estilo. (Prioridade 2)
- 3.5 Utilizar elementos de cabeçalho indicativos da estrutura do documento, de acordo com as especificações. (Prioridade 2)
- 3.6 Marcar corretamente listas e pontos de enumeração em listas. (Prioridade 2)
- 3.7 Marcar as citações. Não utilizar marcações de citação para efeitos de formatação, como, por exemplo, o avanço de texto. (Prioridade 2)

Diretriz 4 - Indicar claramente qual o idioma utilizado

- 4.1 Identificar claramente quaisquer mudanças de idioma no texto de um documento, bem como nos equivalentes textuais (por ex., legendas). (Prioridade 1)
- 4.2 Especificar por extenso cada abreviatura ou sigla quando da sua primeira ocorrência em um documento. (Prioridade 3)
- 4.3 Identificar o principal idioma utilizado nos documentos. (Prioridade 3)

Diretriz 5 - Criar tabelas passíveis de transformação harmoniosa

- 5.1 Em tabelas de dados, identificar os cabeçalhos de linha e de coluna. (Prioridade 1)
- 5.2 Em tabelas de dados com dois ou mais níveis lógicos de cabeçalhos de linha ou de coluna, utilizar marcações para associar as células de dados às células de cabeçalho. (Prioridade 1)
- 5.3 Não utilizar tabelas para efeitos de disposição em página, a não ser que a tabela continue a fazer sentido depois de ser linearizada. Se não for o caso, fornecer um equivalente alternativo (que pode ser uma versão linearizada). (Prioridade 2)
- 5.4 Se for utilizada uma tabela para efeitos de disposição em página, não utilizar qualquer marcação estrutural para efeitos de formatação visual. (Prioridade 2)
- 5.5 Fornecer resumos das tabelas. (Prioridade 3)
- 5.6 Fornecer abreviaturas para os rótulos de cabeçalho. (Prioridade 3)

Diretriz 6 - Assegurar que as páginas dotadas de novas tecnologias sejam transformadas harmoniosamente

- 6.1 Organizar os documentos de tal forma que possam ser lidos sem recurso a folhas de estilo. Por exemplo, se um documento em HTML for reproduzido sem as folhas de estilo que lhe estão associadas, deve continuar a ser possível lê-lo. (Prioridade 1)
- 6.2 Assegurar que os equivalentes de conteúdo dinâmico sejam atualizados sempre que esse conteúdo mudar. (Prioridade 1)
- 6.3 Assegurar que todas as páginas possam ser utilizadas mesmo que os programas interpretáveis, os applets ou outros objetos programados tenham sido desativados ou não sejam suportados. Se isso não for possível, fornecer informações equivalentes em uma página alternativa, acessível. (Prioridade 1)
- 6.4 Em programas interpretáveis e applets, assegurar que a resposta a eventos seja independente do dispositivo de entrada. (Prioridade 2)
- 6.5 Assegurar a acessibilidade do conteúdo dinâmico ou fornecer apresentação ou páginas alternativas. (Prioridade 2)

Diretriz 7 - Assegurar o controle do usuário sobre as alterações temporais do conteúdo

- 7.1 Evitar concepções que possam provocar intermitência da tela, até que os agentes do usuário possibilitem o seu controle. (Prioridade 1)
- 7.2 Evitar situações que possam provocar o piscar do conteúdo das páginas (isto é, alterar a apresentação a intervalos regulares, como ligar e desligar), até que os agentes do usuário possibilitem o controle desse efeito. (Prioridade 2)
- 7.3 Evitar páginas contendo movimento, até que os agentes do usuário possibilitem a imobilização do conteúdo. (Prioridade 2)
- 7.4 Não criar páginas de atualização automática periódica, até que os agentes do usuário possibilite parar essa atualização. (Prioridade 2)
- 7.5 Não utilizar marcações para redirecionar as páginas automaticamente, até que os agentes do usuário possibilitem parar o redirecionamento automático. Ao invés de utilizar marcações, configurar o servidor para que execute os redirecionamentos. (Prioridade 2)

Diretriz 8 - Assegurar a acessibilidade direta de interfaces do usuário integradas

- 8.1 Criar elementos de programação, tais como programas interpretáveis e applets, diretamente acessíveis pelas tecnologias de apoio ou com elas compatíveis (prioridade 1 se a

funcionalidade for importante e não estiver presente em outro local; prioridade 2, se não for o caso)

Diretriz 9 - Projetar páginas considerando a independência de dispositivos

9.1 Fornecer mapas de imagem armazenados no cliente ao invés de no servidor, exceto quando as regiões não puderem ser definidas por forma geométrica disponível. (Prioridade 1)

9.2 Assegurar que qualquer elemento dotado de interface própria possa funcionar de modo independente de dispositivos. (Prioridade 2)

9.3 Em programas interpretáveis, especificar respostas a eventos, preferindo-as a rotinas dependentes de dispositivos. (Prioridade 2)

9.4 Criar uma seqüência lógica de tabulação para percorrer links, controles de formulários e objetos. (Prioridade 3)

9.5 Fornecer atalhos por teclado que apontem para links importantes (incluindo os contidos em mapas de imagem armazenados no cliente), controles de formulários e grupo de controles de formulários. (Prioridade 3)

Diretriz 10 - Utilizar soluções de transição

10.1 Não provocar o aparecimento de janelas de sobreposição ou outras quaisquer, e não fazer com que o conteúdo da janela atual seja modificado sem que o usuário seja informado disso, até que os agentes do usuário tornem possível a desativação de janelas secundárias. (Prioridade 2)

10.2 Assegurar o correto posicionamento de todos os controles de formulários que tenham rótulos implicitamente associados, até que os agentes do usuário venham a suportar associações explícitas entre rótulos e controles de formulários. (Prioridade 2)

10.3 Proporcionar uma alternativa de texto linear (na mesma ou em outra página), em relação a todas as tabelas que apresentem o texto em colunas paralelas e com translineação, até que os agentes do usuário (incluindo as tecnologias de apoio) reproduzam corretamente texto colocado lado a lado. (Prioridade 3)

10.4 Incluir caracteres predefinidos de preenchimento nas caixas de edição e nas áreas de texto, até que os agentes do usuário tratem corretamente os controles vazios. (Prioridade 3)

10.5 Inserir, entre links adjacentes, caracteres que não funcionem como link e sejam passíveis de impressão (com um espaço de início e outro de fim), até que os agentes do usuário (incluindo as tecnologias de apoio) reproduzam clara e distintamente os links adjacentes. (Prioridade 3)

Diretriz 11 - Utilizar tecnologias e recomendações do W3C

11.1 Utilizar tecnologias do W3C sempre disponíveis e adequadas a uma determinada tarefa; utilizar as versões mais recentes, desde que suportadas. (Prioridade 2)

11.2 Evitar funcionalidades desatualizadas de tecnologias do W3C. (Prioridade 2)

11.3 Fornecer informações que possibilitem aos usuários receber os documentos de acordo com as suas preferências (por ex., por idioma ou por tipo de conteúdo) (Prioridade 3)

11.4 Se, apesar de todos os esforços, não for possível criar uma página acessível, fornecer um link a uma página alternativa que utilize tecnologias do W3C, seja acessível, contenha informações (ou funcionalidade) equivalentes e seja atualizada tão freqüentemente quanto a página original, considerada inacessível. (Prioridade 1)

Diretriz 12 - Fornecer informações de contexto e orientações

- 12.1 Dar, a cada frame, um título que facilite a identificação dos frames e sua navegação. (Prioridade 1)
- 12.2 Descrever a finalidade dos frames e o modo como se relacionam entre si, se isso não for óbvio a partir unicamente dos títulos. (Prioridade 2)
- 12.3 Dividir grandes blocos de informação em grupos mais fáceis de gerenciar, sempre que for o caso. (Prioridade 2)
- 12.4 Associar explicitamente os rótulos aos respectivos controles. (Prioridade 2)

Diretriz 13 - Fornecer mecanismos de navegação claros

- 13.1 Identificar claramente o destino de cada link. (Prioridade 2)
- 13.2 Fornecer metadados para acrescentar informações semânticas a páginas ou sites. (Prioridade 2)
- 13.3 Dar informações sobre a organização geral de um site (por ex., por meio de um mapa do site ou de um sumário). (Prioridade 2)
- 13.4 Utilizar os mecanismos de navegação de maneira coerente e sistemática. (Prioridade 2)
- 13.5 Fornecer barras de navegação para destacar e dar acesso ao mecanismo de navegação. (Prioridade 3)
- 13.6 Agrupar links relacionados entre si, identificar o grupo (em benefício dos agentes do usuário) e, até que os agentes do usuário se encarreguem de tal função, fornecer um modo de contornar determinado grupo. (Prioridade 3)
- 13.7 Se forem oferecidas funções de pesquisa, ativar diferentes tipos de pesquisa de modo a corresponderem a diferentes níveis de competência e às preferências dos usuários. (Prioridade 3)
- 13.8 Colocar informações identificativas no início de cabeçalhos, parágrafos, listas. (Prioridade 3)
- 13.9 Fornecer informações sobre coleções de documentos (isto é, documentos compostos por várias páginas). (Prioridade 3)
- 13.10 Fornecer meios para ignorar inserções de arte ASCII com várias linhas. (Prioridade 3)

Diretriz 14 - Assegurar a clareza e a simplicidade dos documentos

- 14.1 Utilizar linguagem a mais clara e simples possível, adequada ao conteúdo do site. (Prioridade 1)
- 14.2 Complementar o texto com apresentações gráficas ou sonoras, sempre que facilitem a compreensão da página. (Prioridade 3)
- 14.3 Criar um estilo de apresentação coerente e sistemático, ao longo das diferentes páginas. (Prioridade 3)

APÊNDICE B – ARTIGO CIENTÍFICO

Avaliação de Acessibilidade e Usabilidade: Um Estudo de Caso do Uso de Ambiente Virtual de Aprendizagem em uma Escola Pública

Douglas J. da Silva¹, Leila Laís Gonçalves²

douglas_deutilt@hotmail.com, llg@unesc.net

¹Acadêmico do Curso de Ciência da Computação – Unidade Acadêmica de Ciências, Engenharias e Tecnologias – Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) – Criciúma – SC

²Professora do Curso de Ciência da Computação – Unidade Acadêmica de Ciências, Engenharias e Tecnologias – Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) – Criciúma – SC

***Abstract.** This article evaluates the accessibility and the usability of a virtual learning environment considering its insertion in a public school. The VLE are tools which provide us new possibilities of learning and teaching, however it is our job to evaluate the accessibility and usability so it has the least possible barriers in its use. So, to insert the VLE and wait for the actors involved in this process to use it by themselves it's not the solution, measures of accessibility and usability are needed so the VLE can respond to the real needs of the using context..*

***Resumo.** Este artigo avalia a acessibilidade e a usabilidade de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) considerando a sua inserção em uma escola pública. Os AVA são ferramentas que proporcionam novas possibilidades de ensino e aprendizagem, porém cabe avaliar a usabilidade e a acessibilidade, para que este tenha o mínimo de barreiras possíveis na sua utilização. Desta forma, inserir o AVA e esperar que os atores envolvidos neste processo possam utilizá-los por si não é a solução, com isto cabem medidas de acessibilidade e usabilidade para que os AVA atendam as reais necessidades do contexto de uso.*

1. INTRODUÇÃO

A expansão das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) é visível em todas as áreas incluindo a área educacional. Programas visando à inclusão digital, termo que indica a democratização do acesso a TIC, têm sido desenvolvidos tanto pela iniciativa privada quanto pública. O ProInfo, Programa Nacional de Tecnologia Educacional, é uma ação do Ministério da Educação (MEC, 2009) e desenvolvido pela Secretaria de Educação a Distância, por meio do Departamento de Infra-Estrutura Tecnológica, em parceria com as Secretarias de Educação Estaduais e Municipais. A proposta do ProInfo é promover o uso pedagógico da informática na rede pública de educação básica. A primeira etapa do processo é a disponibilização de laboratórios de informática nas escolas e recursos tecnológicos necessários para uso das TIC abrange 92% dos municípios brasileiros.

De acordo com Borges (2007) e Pellanda (2005) não é suficiente disponibilizar computadores para as escolas. Como também, não é suficiente, na escola, propiciar apenas instrumentalização de informática básica. Nestas propostas os usuários poderão aprender a manusear alguns softwares, porém não terão condições de apropriar-se das TIC e promover as transformações necessárias na melhoria da qualidade de vida e em específico do processo de ensino e aprendizagem. Assim, realizar a inclusão digital efetiva na educação vai além da instalação e uso de computadores, do acesso às redes e do domínio das habilidades básicas relacionadas às TIC. É preciso ampliar sua dimensão transformando as TIC em recursos pedagógicos com o uso de softwares educacionais e demais aplicações de suporte ao processo de ensino e aprendizagem como também, a capacitação de professores e estudantes em ferramentas que possam integrar a tecnologia no cotidiano e nos afazeres profissionais.

A realidade observada na escola em estudo encontra-se ainda na primeira etapa do processo, que disponibilizou na escola um laboratório de informática com 10 computadores pelo programa ProInfo.

Sendo assim, para dar seqüência ao processo de inclusão digital com vistas à educação, a etapa seguinte do processo deve prever tal inserção das TIC como recurso pedagógico. Para isso, é importante avaliar quais aplicações, são mais adequadas ao contexto da escola, professores e estudantes. Dentre os diferentes recursos de suporte ao processo de ensino e aprendizagem, têm-se os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA).

O AVA é uma ferramenta tecnológica pedagógica que permite criar espaços virtuais de aprendizagem e transportar para estes meios tarefas educativas como pesquisa, trabalho colaborativo e construção do conhecimento. Num AVA se encontram recursos de comunicação e interação como fóruns, lista de discussão, agenda, avaliações, conteúdos para leitura entre outros (DIAS, 2007).

Trabalhar em equipe é tido como vital importância em qualquer ramo da sociedade. A importância da utilização do AVA, analisando todas as funcionalidades por ele oferecidas, tem-se a facilidade da rapidez da circulação da informação e a socialização do conhecimento, permitindo que os estudantes possam trocar entre si estes conhecimentos trabalhando em grupos, produzindo melhor aprendizagem colaborativa e o seu desenvolvimento interpessoal.

Buscando resultados mais eficientes no uso do AVA é de extrema importância avaliar a usabilidade e a acessibilidade, para que este tenha o mínimo de barreiras possíveis na sua utilização.

Segundo Lima (2003) para analisar acessibilidade não pode ser considerado somente o acesso às informações, mas também a disponibilidade de equipamentos, softwares que atendam a diferentes necessidades especiais e possam garantir maior mobilidade e uso de recursos computacionais. É de fundamental importância que o acesso ao laboratório de informática não tenha barreiras que impeçam o uso por qualquer estudante. Para tanto é necessário que alguns requisitos sejam atendidos, quanto ao espaço físico, como mobiliário adequado, quanto ao uso de hardware, como a utilização de redes e equipamentos que facilitem ao máximo o uso das TIC, e também quanto aos recursos de *softwares* que devem atender aos usuários com necessidades especiais, sejam elas motora, visual, auditiva ou cognitiva, ainda que permanente ou temporária.

De acordo com Nielsen (1993) para um sistema atender a quesitos de usabilidade ele deve apresentar facilidade de uso para que qualquer usuário sem experiência possa utilizar, deve ser eficiente para maior produtividade, devem ser de fácil memorização para que posteriormente os usuários possam utilizá-lo sem ter que aprender novamente o funcionamento, deve ter a menor taxa de erros possíveis e soluções rápidas e simples, e deve ser agradável para satisfazer as necessidades do usuário. A usabilidade vem sendo objeto de estudo pela vital importância na implantação de qualquer sistema. Pois criar e aplicar sistemas

que visam o mínimo de trabalho mental e prático ao usuário são fatores que influenciam no resultado do projeto, positiva ou negativamente.

Avaliar o uso de um AVA e sua inserção na escola envolve verificação de hardware e software de suporte, levantamento das ferramentas disponíveis e seu uso, validação com usuários a partir de critérios de usabilidade e acessibilidade e proposição de adaptação para o contexto avaliado.

2. TIC E INCLUSÃO DIGITAL NA ESCOLA

Segundo Legey e Albagli (2000), a expressão “Sociedade da Informação” refere-se a um modo de desenvolvimento social e econômico onde a informação torna-se algo valioso e gera grandes transformações na qualidade de vida das pessoas.

Grande parte deste desenvolvimento é resultante do surgimento das tecnologias da informação e comunicação (TIC), que aparecem nas diversas ramificações da sociedade. Dentro deste conceito de sociedade tornou-se um fator determinante estar em posse de toda essa informação (BALBONI, 2007).

Segundo Carvalho (2010), o termo “Inclusão Digital” foi inicialmente designado para definir os indivíduos que não obtinham acesso aos meios tecnológicos, porém este conceito ficou um tanto quanto obsoleto ao perceber-se que somente o acesso a estas tecnologias não é o suficiente para que o indivíduo possa ser incluído digitalmente.

Raiça et al (2008) afirma que além da infra-estrutura e do acesso a equipamentos é necessário disponibilizar métodos e processos para que o indivíduo possa se apropriar destas tecnologias e permitir a construção do conhecimento e a inserção social.

Diversas iniciativas no setor público e privado foram criadas para apoiar a inclusão digital no país. Dentre vários programas criados pelo Governo Federal podem-se citar alguns que possuem grande relevância no cenário nacional como, por exemplo, o Proinfo, os Telecentros, o GESAC e o UCA.

Segundo Raiça et al (2008, p21) “a educação é um aparato social que tem como objetivo a inclusão do indivíduo no mundo”, desta maneira a Educação deve permitir a aquisição de competências e habilidades para que o indivíduo possa conviver em sociedade. Baccega (1997) apud Ruberti e Pontes (2001) afirma que o grande desafio da educação está ligado às mídias de massa que se torna indispensável à sobrevivência na Sociedade da Informação. Neste sentido compete à escola incorporar novas práticas de ensino-aprendizagem potencializando novas formas de conhecimento.

Conforme Moran (2007), as mudanças que estão ocorrendo na sociedade mediada pelas tecnologias em rede, acarretam reinventar a educação. Segundo o autor, uma escola “não conectada” embora didaticamente avançada, é considerada incompleta, pois priva seus alunos de interagir em um vasto mundo de conhecimento ligado as redes digitais, como por exemplo, pesquisas em diferentes bases de dados, debates, publicações on-line e portais educacionais.

Desta forma, somente a inserção e a utilização destas novas tecnologias no ambiente escolar sem criteriosa análise e concepção não afetaria em nada o quadro atual (RUBERTI e PONTES, 2001). Incluir não é apenas um modismo, tanto a inclusão digital, quanto a profissional e social tem por base a escola e a tecnologia como principal recurso mediador desta evolução (Raiça, 2008).

De acordo com Demo (2005) a inclusão digital na escola pública é muito mais complexa do que se imagina, não é possível atropelar as etapas do processo e não ater-se ao fato de que em muitas regiões o problema da infra-estrutura adequada ainda dificulta o desenvolvimento.

Da mesma forma, a realidade da inclusão digital na educação está ligada também

ao preparo do professor perante as tecnologias. Segundo Moran (2004), as mudanças na educação dependem em primeiro lugar de educadores propostos a motivar e a dialogar, e que em posse de todas essas tecnologias telemáticas possam ajudar os alunos a dominarem o conteúdo disposto na rede.

Mooij e Smeet (2001) apud ALTOÉ et al (2008) argumentam que a razão para professores não usarem as TICs é que não estão familiarizados com os computadores ou sentem-se inseguros. Estes autores sinalizam para a importância de envolver professores em programas contínuos de desenvolvimento de competências e atitudes necessárias à integração das TICs na prática docente.

3. AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE E USABILIDADE DO AVA MOODLE

Este trabalho consistiu no estudo de caso de uma avaliação de acessibilidade e usabilidade do uso de um ambiente virtual de aprendizagem em uma escola pública municipal da cidade de Araranguá no Estado de Santa Catarina. Para a realização deste trabalho foi realizado um levantamento bibliográfico sobre os tópicos e abordados e um estudo de caso na avaliação do uso do ambiente virtual de aprendizagem.

Os objetivos práticos deste trabalho são:

- a) contextualizar a inclusão digital na Educação;
- b) analisar o ambiente virtual de aprendizagem Moodle e sua aplicabilidade em uma escola pública;
- c) realizar um diagnóstico de hardware e software na escola do estudo de caso para suporte a implantação do AVA;
- d) avaliar acessibilidade do AVA Moodle considerando o contexto da escola pública em estudo;
- e) propor adaptações no Moodle a partir dos resultados da avaliação de acessibilidade e usabilidade.

A avaliação do Ava Moodle de acordo com o contexto do estudo de caso teve como objetivo mediante aplicação de testes de usabilidade e acessibilidade, analisar a facilidade de uso e a acessibilidade das suas páginas.

Neste sentido a avaliação tem por objetivo:

- a) medir a qualidade do design da interface do ambiente;
- b) verificar as funcionalidades de Login, Chat, Fórum, Envio de arquivo único, Texto online;
- c) identificar os problemas de usabilidade e acessibilidade das funcionalidades observadas

Para a realização da avaliação heurística foi utilizado o método proposto por Jakob Nielsen composto por uma lista de 10 heurísticas para encontrar erros relacionados à usabilidade de sistemas.

A validação de acessibilidade teve dois momentos, automática e manual. Para realizar a validação automática foram utilizadas ferramentas para encontrar problemas no código HTML e CSS.

Para validar o código HTML foi utilizado a ferramenta de verificação automática *Markup Validation Service* e o CSS o Serviço de validação de CSS ambos disponíveis pelo W3C.

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

A escola do estudo de caso está localizada no interior do município de Araranguá e mantém um grupo de 500 alunos frequentadores do ensino infantil e fundamental.

A Escola Básica Municipal Otávio Manoel Anastácio recebeu do governo federal

o programa ProInfo que dispõem de 10 computadores *Desktop* com sistema operacional Linux Educacional 3.0 e conexão com Internet banda larga. A infra-estrutura física e lógica é mantida pela prefeitura do município e dispõe de redes *wireless* e cabeada, além do mobiliário adequado à utilização dos computadores.

Na escola do estudo de caso o laboratório de informática está sendo utilizado na maioria das vezes para a realização de pesquisas na Internet no horário de aula e no período contra turno dos alunos. Como ferramenta pedagógica o laboratório está sendo pouco utilizado pelos professores, que sentem grandes dificuldades em estender o conteúdo da sala de aula para o laboratório de informática e encontrar ferramentas que supram as suas necessidades quanto educadores.

A escolha da proposta do estudo de caso ocorreu pelo fato do ambiente escolar ser carente de ferramentas tecnológicas como o AVA, que auxiliam no processo de aprendizagem.

É possível observar que a utilização do laboratório na escola não acontece por motivos da falta de conhecimento adequado de ferramentas e tecnologias, além do despreparo dos professores e profissionais da área educacional.

3.2 METODOLOGIA

A metodologia aplicada neste trabalho consistiu inicialmente no levantamento bibliográfico em materiais de cunho científico nas mais diversas mídias, monografias, teses, livros e sítios da Web. O referencial teórico levantado objetivou a fundamentação dos tópicos Inclusão digital na educação, Ambiente virtual de aprendizagem, Avaliação de usabilidade e acessibilidade.

A etapa seguinte consistiu na avaliação do uso do ambiente virtual de aprendizagem Moodle considerando a usabilidade e acessibilidade das principais funcionalidades consideradas no estudo de caso.

Para a avaliação do estudo de caso o AVA foi disponibilizado pelo Kiron (Laboratório de Informática Aplicada) do curso de Ciência da Computação da UNESC. Para realizar as avaliações foi criada uma disciplina fictícia para que fosse possível aplicar os testes. As seguintes atividades foram realizadas:

- a) Avaliação de usabilidade do AVA Moodle;
- b) Validação de acessibilidade do código HTML;
- c) Verificação automática do CSS;
- d) Verificação automática de iniciativas W3C;
- e) Verificação manual de iniciativas W3C.

3.2 DIAGNÓSTICOS DE ACESSIBILIDADE E USABILIDADE

Quanto ao grau de severidade proposto por Nielsen (1999) para classificar os problemas de usabilidade a maioria dos problemas encontrados apresentaram grau 4 e 5 pela importância da facilidade da qualidade e do uso por se tratarem de usuários com pouca ou nenhuma experiência com estas ferramentas.

De modo geral a qualidade da interface do ambiente apresentou problemas que certamente dificultarão o uso, porém estas ocorrências são de fácil correção como:

- a) posicionamento de alguns elementos na interface (campos de busca);
- b) contraste apresentado em algumas telas;
- c) tamanho insuficiente das letras;
- d) termos em inglês e expressões técnicas, considerando-se o contexto de uso e o grau de instrução dos usuários.

Verificando as funcionalidades analisadas pode-se dizer que a ausência de algumas

ações ou insuficiências podem impossibilitar o uso eficiente da ferramenta. Cita-se como exemplo:

- a) insuficiência no conteúdo do menu ajuda;
- b) ausência da função de cancelamento deixando o usuário sem controle de suas ações;
- c) na execução de tarefas o usuário não é informado do status da ação;
- d) não há disponibilidade ao final da página um atalho para voltar ao início.

Com a realização dos testes de validação de acessibilidade foi notável que o ambiente não apresenta uma versão totalmente acessível e apresenta problemas que necessitam ser corrigidos como, por exemplo:

- a) erros relativos ao uso da versão do CSS utilizado;
- b) imagens sem a definição do atributo Alt;
- c) não possuir uma seqüência lógica de navegação;
- d) formulários sem caracteres predefinidos;
- e) ausência de linguagem clara e concisa em diversas interfaces;
- f) necessidade de tecnologias como Javascript para o correto funcionamento de algumas atividades;
- g) erros de sintaxe relacionados à utilização de linguagem de estilos (CSS) dentro do código HTML.

3.3 PROPOSTAS DE ADAPTAÇÃO NO AVA

Como proposta de usabilidade pode-se citar alguns problemas que devem ser corrigidos:

- a) traduzir os termos em idioma estrangeiro;
- b) utilizar na ferramenta Chat um bom contraste entre o fundo e o texto;
- c) disponibilizar uma função para aumentar ou diminuir a fonte do ambiente;
- d) posicionar os elementos em áreas de fácil acesso e visão;
- e) utilizar linguagem simples e objetiva no conteúdo de ajuda;
- f) disponibilizar ao fim das páginas um atalho para o início;
- g) inserir ações de cancelamento para maior controle do usuário em algumas ferramentas.

As propostas de adaptações de acessibilidade referentes a alguns problemas relatados pelos testes automático e manual podem ser realizadas visando aumentar a acessibilidade do ambiente:

- a) adaptar o código Html resultante da validação automática;
- b) adaptar o código CSS resultante da validação automática;
- c) remover a linguagem de folhas de estilo encontradas dentro do código HTML;
- d) criar um mapa do site para facilitar a navegação por diferentes dispositivos;
- e) definir os atributo alt ausentes nas imagens;
- f) substituir imagens que funcionam como textos;
- g) inserir caracteres predefinidos nos campos de busca e formulários.

4 RESULTADOS OBTIDOS

De acordo com a bibliografia levantada e com os testes realizados foi possível reconhecer a importância do estudo da questão Inclusão Digital e a realidade que se encontram as escolas em relação à utilização das tecnologias nelas disponíveis.

Desta maneira, cabe destacar a importância da realização da avaliação e verificação de ferramentas que visam uma grande mudança no quadro pedagógico das escolas. Com estas avaliações é possível diminuir riscos e incertezas que são criados quando

se propõem a utilização de novas tecnologias.

Com a avaliação heurística pode-se encontrar problemas de usabilidade sem testes diretamente com usuário. Porém, cabe destacar a importância dos testes com usuários para um melhor resultado. A avaliação de acordo com as heurísticas propostas por Nielsen e também a sua classificação de acordo com o grau de severidade resultou problemas de alto nível, destacando-se a importância deste teste e o modo que os resultados são expostos ao avaliador.

Do mesmo modo as Diretivas de acessibilidade propostas pelo W3C proporcionam a base necessária para que o avaliador possa analisar as interfaces de objetiva e facilidade.

Nas escolhas dos métodos pode-se destacar a importância de utilizar diferentes ferramentas para se atingir resultados maiores, logo uma rigorosa avaliação e validação permitindo assim criar diagnósticos com os problemas encontrados passíveis de modificações e adaptações de acordo com a realidade observada.

5 CONCLUSÃO

Com este trabalho pode-se concluir que a instalação e o uso de tecnologias necessitam de algumas ações antes de serem efetivadas ou então posteriormente devem ser corrigidas. As escolas vêm recebendo equipamentos e montando seus laboratórios, porém somente a disponibilização da tecnologia e os equipamentos não são suficientes para atender suas necessidades pedagógicas.

Foi possível observar que a implantação e o uso de tecnologias necessitam de ações antes de serem efetivadas como estudo da infra-estrutura, escolha, avaliação e adaptação do AVA e demais ferramentas, além do preparo que deve ser atentamente observado quanto aos professores e alunos na utilização das tecnologias.

O estudo e sua aplicação mostraram a realidade da inclusão digital na Educação e a importância e a necessidade de novas ferramentas no processo de aprendizagem.

O uso do AVA sem dúvidas é uma grande ferramenta neste processo, e embora o Moodle seja um sistema robusto e diverso de funcionalidades faz-se necessário a avaliação da usabilidade e acessibilidade conforme analisado nos testes realizados.

Analisando mais profundamente o contexto de uso pode-se notar a importância do estudo de acordo a realidade observada a fim de ser feito a avaliação e validação visando às necessidades e as adaptações possíveis.

Desta maneira, a importância na utilização de diferentes métodos para realizar os testes deve ser realizada para atingir o objetivo e poder gerar um subsidio de diagnóstico e necessário para proposição de adaptações.

6 REFERÊNCIAS

ALTOÉ, Anair et al. **COMPETÊNCIAS E ATITUDES DOS PROFESSORES NO USO DA TECNOLOGIA COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 8., 2008, Curitiba. **Anais...**. Curitiba: PUCPR, 2008. p. 2472 - 2483. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/417_688.pdf>. Acesso em: 07 set. 2010.

BALBONI, Marina Reis. **Por detrás da inclusão digital**: uma reflexão sobre o consumo e a produção de informação em centros públicos de acesso à Internet no Brasil. 2007. Tese (Doutorado)- Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

BORGES, Kaschny Martha. **Educação e tecnologias digitais: Uma proposta de inclusão digital destinada a professores em formação**. Disponível em:
<www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/133-TC-D2.htm> Acesso em: 31/05/2009.

CARVALHO, Ângela Maria Grossi de. **Apropriação da informação: um olhar sobre as políticas públicas sociais de inclusão digital** / Ângela Maria Grossi de Carvalho. – Marília, 2010. 169 f.; 30 cm.

DEMO, Pedro. Inclusão digital – cada vez mais no centro da inclusão social. **Revista Ibict**, Brasília, v. 1, n.1, p.36-38, mar. 2005. Disponível em:
<<http://revista.ibict.br/inclusao/index.php/inclusao/article/viewFile/4/8>>. Acesso em: 25 jun. 2010.

DIAS, Cláudia. **Usabilidade na WEB: criando portais mais acessíveis**. Rio de Janeiro: Alta Books, c2007. 296p.

LEGEY, L. R. I. ou ISSBERNER, L.R. , ALBAGLI, S. **Construindo a sociedade da Informação no Brasil: uma nova agenda**. DataGramaZero – Revista da Ciência da Informação. Rio de Janeiro: v.1, n.5, 2000. Disponível em:
<http://dgz.org.br/out00/Art_02.htm > Acesso em> 07 Ago 2010.

LIMA, Claudia Regina Uchôa de. **Acessibilidade tecnológica e pedagógica na apropriação das tecnologias de informação e comunicação por pessoas com necessidades educacionais especiais**. 2003. 186 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Educação. Programa de Pós-graduação em Educação., Porto Alegre, 2003. Disponível em:
<<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/3709/000391527.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 22 jun. 2010.

MEC. **MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA**. Disponível em>
<<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 22 jun. 2010.

MORAN, José Manoel. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas, SP: Papirus, 2007. 174 p.

NIELSEN, Jakob. **Usability Engineering**. San Francisco: Morgan Kaufmann Pub, 1993.

PELLANDA, Nize M. Campos; SCHLÜNZEN, Elisa Tomoe Moriya; SCHLÜNZEN JÚNIOR, Klaus. **Inclusão digital: tecendo redes afetivas/cognitivas**. Rio de Janeiro: DP&A, 2005. 375 p.

RAIÇA, Darcy et al. (Org.). **Tecnologias para a Educação Inclusiva**. [s. l.]: Avercamp, 2008. 184 p.

RUBERTI, Isabela; PONTES, Aldo Nascimento. MÍDIA, EDUCAÇÃO E CIDADANIA: CONSIDERAÇÕES SOBRE A IMPORTÂNCIA DA ALFABETIZAÇÃO TECNOLÓGICA AUDIOVISU-AL NA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO. **Etd – Educação Temática Digital**, Campinas, v. 3, n. 1, p.21-27, dez. 2001. Disponível em: <http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Linguagem%20Visual/midia_educacao_e_cidadania_consideracoes_sobre_a_importancia_da_alfabetizacao_tecnologica_audiovisual_na_sociedade_de_informacao.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2010.