



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ

CAMPUS LUIZ MENEGHEL

SOLANGE FÁVERO DE LIMA MEDEIROS

**UM MODELO DE APOIO AO *DESIGN* DE
INTERFACES PARA AMBIENTES DE
APRENDIZAGEM PARA SURDOS**

Bandeirantes

2011

SOLANGE FÁVERO DE LIMA MEDEIROS

**UM MODELO DE APOIO AO *DESIGN* DE
INTERFACES PARA AMBIENTES DE
APRENDIZAGEM PARA SURDOS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao *campus* Luiz Meneghel da Universidade Estadual do Norte do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientadora: Profa. Ma. Daniela de Freitas
Guilhermino Trindade

Bandeirantes

2011

SOLANGE FÁVERO DE LIMA MEDEIROS

**UM MODELO DE APOIO AO *DESIGN* DE
INTERFACES PARA AMBIENTES DE
APRENDIZAGEM PARA SURDOS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao *campus* Luiz Meneghel da Universidade Estadual do Norte do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

COMISSÃO EXAMINADORA

Profª. Ma. Daniela de Freitas Guilhermino
Trindade
Campus Luiz Meneghel

Prof. Me. Christian James de Castro
Bussmann
Campus Luiz Meneghel

Profª. Ma. Cristiane Yanase Hirabara de
Castro
Campus Luiz Meneghel

Bandeirantes, ___ de _____ de 2011

Deus, aos meus pais, ao meu marido e aos meus amigos...
companheiros de todas as horas...

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas me acompanharam e contribuíram para que esse sonho se tornasse realidade, deixo aqui os meus sinceros agradecimentos.

Primeiramente a Deus que colocou as pessoas certas, nos momentos certos, para que esse trabalho pudesse ser realizado, pela força, coragem, enfim por mais essa benção em minha vida.

A minha orientadora Daniela de Freitas Guilhermino Trindade, pela dedicação, paciência e atenção em todos os momentos, sendo um braço amigo de todas as etapas deste trabalho.

A minha família, pela confiança, força e motivação, principalmente minha mãe Luzia e meu pai Belizário pelas noites acordadas que eles passaram para que eu pudesse dormir mais tranquila.

A meu marido Diego pelo apoio e compreensão nas horas difíceis.

Aos meus amigos, minha irmã Elizângela, meu cunhado Eder, minha chefe Ana Maria pela força nesta caminhada.

Aos meus professores, pela paciência e dedicação nesta etapa tão importante de minha vida.

Ao meu cachorrinho Marronzinho pela companhia agradável nas incansáveis noites e madrugadas durante o desenvolvimento desse trabalho.

Aos meus amigos, por estarem sempre ao meu lado, principalmente minha amiga Kethure Aline de Oliveira pela sua grande mão amiga nas horas em que precisei.

A banca de Defesa pela contribuição para o aprimoramento deste estudo.

A todos que, com boa intenção, colaboraram para a realização e finalização deste trabalho.

"O sucesso é ir de fracasso em fracasso
sem perder o entusiasmo."

Winston Churchill

RESUMO

O presente estudo destaca a importância de incluir na educação dos surdos o uso de artefatos tecnológicos para auxiliar no processo de aprendizagem, acesso a informação e comunicação. Para tanto, foi desenvolvido um modelo de apoio ao *design de interfaces* para ambientes de aprendizagem para surdos, por meio da análise da cultura dos surdos, das necessidades, maiores dificuldades em relação à *interface* e normas e boas praticas em *design de interfaces*. O modelo foi formalizado seguindo os conceitos de OOHDM (*Object Oriented Hypermedia Design Method*). Para avaliar o modelo foi desenvolvido um protótipo de um ambiente de aprendizagem acessível aos surdos. Pretende-se com este trabalho contribuir para minimizar as dificuldades na aprendizagem, acesso a informação e comunicação do surdo, contribuindo desta forma para incluí-los digitalmente na sociedade.

Palavras-chave: Surdos, *design*, *interface*, ambientes de aprendizagem.

ABSTRACT

The present study highlights in the importance of including in the education of the deaf to use technological artifacts to aid in the learning process, access to information and communication. For this purpose, a model was developed to support the design of interfaces for learning environments for deaf people, through the analysis of deaf culture, needs, greater difficulties in relation to the interface and standards and best practices in interface design. The model was formalized following the concepts of OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Method). To evaluate the model we developed a prototype of ambient learning accessible to the deaf. The aim of this work contribute to minimize the difficulties in learning, access to information and communication of the deaf, thus contributing to digitally include them in society.

Key-words: *Deaf, design, interface, learning environment.*

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Modelo de colaboração 3C (FUKS et.al., 2002)..... | 23 |
| Figura 2: Modelando a coordenação (FUKS et.al., 2002) | 24 |
| Figura 3: <i>Interface</i> do <i>Sign Writer</i> conforme Stumpf (2000) | 26 |
| Figura 4: Teclado <i>Sign Writer</i> segundo Stumpf (2000) | 27 |
| Figura 5: <i>Sign Sim</i> conforme Campos (2001) | 28 |
| Figura 6: <i>The American Sign Language Dictionary</i> conforme Campos (2001)..... | 29 |
| Figura 7: <i>Asl-Tran</i> conforme Campos (2001)..... | 30 |
| Figura 8: Diagrama Navegacional..... | 40 |
| Figura 9: Projeto Navegacional | 40 |
| Figura 10: Projeto de <i>Interface</i> Abstrata - Tela Inicial | 41 |
| Figura 11: Projeto de <i>Interface</i> Abstrata - Tela de Comunicação..... | 43 |
| Figura 12: Projeto de <i>Interface</i> Abstrata - Tela de Aprendizagem..... | 44 |
| Figura 13: Projeto de <i>Interface</i> Abstrata - Tela Auxiliar..... | 45 |
| Figura 14: Tela Inicial do <i>Model Learning Deaf</i> | 48 |
| Figura 15: Tela de comunicação do <i>Model Learning Deaf</i> | 49 |
| Figura 16: Tela referente à aprendizagem <i>Model Learning Deaf</i> | 50 |
| Figura 17: Tela final do <i>Model Learning Deaf</i> | 51 |

SUMÁRIO

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 10 |
| 1.1 | Formulação do Problema..... | 11 |
| 1.2 | Objetivo Geral..... | 11 |
| 1.3 | Objetivos Específicos..... | 12 |
| 1.4 | Materiais e Métodos para o Desenvolvimento do Trabalho..... | 12 |
| 2 | JUSTIFICATIVA..... | 14 |
| 2.1 | Organização do Trabalho..... | 16 |
| 3 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 17 |
| 3.1 | Cultura dos Surdos..... | 17 |
| 3.2 | Boas Práticas em Design de Interfaces..... | 20 |
| 3.3 | Ambientes Virtuais Colaborativos: principais características..... | 22 |
| 3.4 | Ambientes Virtuais para Surdos e Ouvintes..... | 25 |
| 3.4.1 | Sign Writer..... | 26 |
| 3.4.2 | Sign Sim..... | 27 |
| 3.4.3 | The American Sign Language Dictionary..... | 28 |
| 3.4.4 | Asl-Tran..... | 29 |
| 3.4.5 | Comparação dos Ambientes Virtuais Acessíveis aos Surdos..... | 30 |
| 3.5 | Moodle..... | 31 |
| 3.6 | Necessidades dos Surdos na Utilização de Interfaces..... | 32 |
| 4 | MODELO DE APOIO AO DESIGN DE INTERFACE PARA AMBIENTES DE APRENDIZAGEM PARA SURDOS..... | 35 |
| 4.1 | Requisitos para o Model Learning Deaf..... | 36 |
| 4.2 | Modelo de Apoio ao Design de Interface para Ambiente de Aprendizagem para Surdos..... | 39 |
| 5 | APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO..... | 47 |
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 52 |
| 6.1 | Trabalhos Futuros..... | 53 |
| | REFERÊNCIAS..... | 54 |

1 INTRODUÇÃO

Ambiente virtual de aprendizagem conforme salienta Vieira (2005) é um espaço designado a oferecer apoio à aprendizagem proporcionando condições e subsídios para que as pessoas estejam em um processo contínuo de desenvolvimento, construção de conhecimento e capacidade para resolução de problemas. Segundo o mesmo autor um ambiente virtual de aprendizagem fornece elementos para que os usuários possam manifestar suas dúvidas, questionamentos e construir conhecimento.

Por meio das dificuldades e necessidades dos surdos analisadas até aqui se pode perceber que é necessário que novas técnicas de *design de interfaces* sejam desenvolvidas para facilitar a utilização dos ambientes de aprendizagem pelos surdos, de forma a auxiliar o acesso dos mesmos a esses ambientes.

Para que a comunicação e aprendizagem dos surdos sucedam de maneira eficiente, vários critérios devem ser levados em conta em um ambiente virtual de aprendizagem, como, fornecer sempre *feedback* aos usuários, deixá-lo no controle, permitir flexibilidade de uso, auxiliá-lo quando da ocorrência de erros, dentre outros.

Conforme Biava (2001) salienta que o sucesso de um *software* está na sua *interface*, o qual possibilita uma comunicação mais intuitiva entre o homem e o sistema. Se o sistema for voltado á aprendizagem a *interface* é ainda mais importante.

De acordo com Corradi (2007) a *interface* pode tanto possibilitar quanto limitar a interação entre o usuário e o sistema, por meio das características e grau de conhecimento do usuário e os conteúdos do sistema.

Tão importante quanto à funcionalidade de um sistema é a sua *interface*, pois é responsável pelo envolvimento do usuário com a mesma. Ao se pensar em usabilidade e acessibilidade para surdos é necessário estar bem atento à *interface*, uma vez que a mesma precisa atender às necessidades e capacidades dos usuários. A acessibilidade de um sistema implica que ele seja utilizado da melhor forma possível com segurança e confiabilidade. A acessibilidade implica a facilidade de pessoas com limitações, necessidades especiais e perceptivas acessar e utilizar algo, tornando-se necessário minimizar os obstáculos que dificultam tal acesso (W3C, 2009).

A usabilidade requer que o sistema apresente facilidade e simplicidade de navegação o que se relaciona com o quão intuitivamente os usuários podem usar as funcionalidades do sistema.

Neste sentido, este trabalho tem como objetivo propor um modelo de *interface* e desenvolver um protótipo de ambiente de aprendizagem utilizando o modelo proposto. Para tanto, serão analisados conceitos relacionados à cultura dos surdos, suas principais e maiores necessidades para ambientes de aprendizagem de apoio a comunidade surda, aspectos referentes à usabilidade e acessibilidade dos surdos na utilização de *interfaces* e também as melhores práticas em *design de interfaces*.

1.1 Formulação do Problema

Segundo Guimarães (2009) a *internet* prove várias ferramentas de comunicação, mas que, no entanto são pouco acessíveis ao surdo, principalmente devido à *interface* que pouco contempla as diferenças linguísticas dos surdos.

De acordo com Zanatta (2009) o ensino-aprendizagem do aluno surdo também tem sido prejudicado pela falta de conhecimento da língua de sinais pelos profissionais que atuam junto a estes alunos, ou pela falta de domínio da Libras pelos mesmos.

Desta forma, o presente trabalho investigará as maiores necessidades e dificuldades dos surdos na comunicação e na aprendizagem relacionados à *interface* dos ambientes virtuais de aprendizagem pretendendo assim, auxiliar na solução do seguinte questionamento: Como contribuir para o acesso a informação e a comunicação dos surdos? Para tanto, será desenvolvido um modelo de apoio ao *design de interface* para ambientes virtuais de aprendizagem de acessibilidade às pessoas surdas.

1.2 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo propor um modelo de apoio ao *design de interface* adequado a ambientes virtuais de aprendizagem de apoio à comunidade

surda.

1.3 Objetivos Específicos

1. Estudar os conceitos relacionados à cultura dos surdos;
2. Pesquisar ambientes virtuais de aprendizagem existentes;
3. Analisar necessidades para ambientes de aprendizagem de apoio a comunidade surda;
4. Identificar aspectos referentes à usabilidade e acessibilidade dos surdos na utilização de *interfaces*;
5. Analisar e adaptar ao contexto do trabalho as normas e boas práticas em *design de interfaces*;
6. Elaborar um modelo de apoio ao *design de interface* para ambientes virtuais de aprendizagem, acessíveis a comunidade surda; e
7. Desenvolver o protótipo de um ambiente virtual de aprendizagem.

1.4 Materiais e Métodos para o Desenvolvimento do Trabalho

Conforme os estudos realizados por Silva e Menezes (2000) esta pesquisa se caracteriza como um estudo exploratório que tem como objetivo aumentar os conhecimentos e fornecer maior familiaridade com o problema em questão, tornando-o mais explícito e permitindo assim também a construção de hipóteses para solucioná-lo.

A pesquisa será executada por meio de revisão bibliográfica utilizando contribuições de diversos autores e abordando conceitos relacionados à cultura dos surdos para compreensão das características da referida comunidade, análises de ambientes virtuais de aprendizagem existente para identificar o que falta ser feito para o auxílio ao processo de comunicação e aprendizagem dos surdos, estudos sobre as necessidades para ambientes de aprendizagem de apoio a comunidade surda para identificar quais são os maiores problemas e necessidades dos surdos em relação à comunicação e aprendizagem, aspectos relacionados à usabilidade e acessibilidade dos surdos na utilização de *interfaces*, análise de normas e boas práticas em *design de interfaces* para o desenvolvimento e aplicação do modelo

proposto.

Para o desenvolvimento do trabalho foi estabelecido os seguintes procedimentos:

a) Fundamentação teórica apresentando os temas relacionados aos objetivos propostos;

b) Análise dos conceitos relacionados à cultura dos surdos, assim também como das necessidades para ambientes de aprendizagem de apoio a comunidade surda;

c) Pesquisa de ambientes virtuais de aprendizagem existentes;

d) Identificação de aspectos referentes à usabilidade e acessibilidade dos surdos na utilização de *interfaces*;

e) Adaptação do contexto do trabalho as normas e as boas praticas em *design de interfaces*; e

f) Elaboração do modelo de apoio ao *design de interface* para ambientes de aprendizagem para surdos.

2 JUSTIFICATIVA

No mundo atual, para que as pessoas estejam inseridas na sociedade elas precisam ter a garantia a seus direitos básicos de acesso a informação, comunicação e liberdade de expressão. Assim, a tecnologia da informação pode ter uma contribuição neste processo de acesso a esses direitos básicos.

Conforme o Censo demográfico¹ realizado em 2000 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000), 14,5% dos brasileiros possui algum tipo de deficiência. Existe no Brasil 5.735.099 surdos, sendo que destes 776.884 estão em período de escolarização (0 a 24 anos), porém apenas 69.420 estão matriculados no sistema de ensino brasileiro, 91,06% dos surdos brasileiros estão fora do sistema educacional.

Ainda, ao considerar diferentes competências das pessoas, têm-se que 75% dos brasileiros não são alfabetizados plenamente, eles não conseguem compreender textos longos, nem relacionar suas partes, tampouco elaborar sínteses (IPM, 2009)².

Além das barreiras relacionadas a algum tipo de deficiência ou letramento, existem barreiras oriundas da falta de habilidade com tecnologias da informação e comunicação. Segundo o Centro de Estudos Sobre as Tecnologias da Informação – www.cetic.br (2009)³, para 53% dos brasileiros o motivo pelo qual nunca usou a Internet é pela falta de habilidade com computador/Internet.

Um dos grandes problemas enfrentados pelos surdos é o acesso a informação, porque normalmente as informações estão disponíveis em língua portuguesa, a qual não é dominada por alguns e para a maioria dos surdos é a sua segunda língua.

A Língua de Sinais Brasileira é a principal forma de comunicação utilizada pelos membros da comunidade surda para acesso a informação e comunicação.

¹Censo Demográfico de 2000 - <http://www.ibge.gov.br/censo/>

²Instituto Paulo Montenegro - <http://www.ipm.org.br/>

³Censo Escolar 2006 - <http://portal.mec.gov.br/seesp/index.php?option=content&task=view&id=62&Itemid=191>

Porém, existe ainda hoje, uma lacuna significativa de artefatos tecnológicos que explorem a língua natural dos surdos, geralmente a sua primeira língua, e que atendam às suas necessidades de acessibilidade, a fim de auxiliar a inclusão do surdo permitindo seu acesso real a cidadania plena, já que a maioria dos *softwares* voltados para surdos contemplam apenas a língua portuguesa.

A consequência educacional dos surdos serem alfabetizados em uma língua oral, e não em uma língua de sinais, permite que seja observada uma extrema dificuldade de leitura, acesso as informações e geralmente eles apresentam também grandes dificuldades na produção de textos conforme Costa (1999).

Segundo Stumpf (2000) o computador, como ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, possibilita ao aluno vivenciar situações que facilitem o desenvolvimento de suas potencialidades de maneira lúdica. Assim, torna-se fundamental incluir na educação dos surdos o uso de artefatos tecnológicos que possam funcionar como mediadores no processo de aprendizagem e que possam ser facilitadores da comunicação visual, que é a principal forma de expressão da comunidade surda.

Um ambiente virtual de aprendizagem para surdos conforme Vieira (2005) otimiza a qualidade de vida dos mesmos dando-lhes oportunidades de educação e comunicação, pois fornece mecanismos que auxiliam na comunicação e aprendizagem dos surdos.

Conforme Passerino (2001), Santos (2004) e Testa (2003), as tecnologias de informação estão sendo consideradas recursos chaves na construção de processos de aprendizagem eficazes e inovadores.

Segundo Corradi (2007) um ambiente virtual de aprendizagem amplia as oportunidades de acesso a informação e comunicação por meio da interação com diferentes culturas surdas e ouvintes.

É preciso então, fornecer mecanismos que garantam a diminuição da complexidade do acesso a computadores e ambientes de aprendizagem aos portadores de deficiência auditiva, permitindo aos mesmos a possibilidade de vivenciar situações proporcionadas pelo uso da tecnologia que contribuam com o aprendizado e desenvolvimento de suas atividades.

Justifica-se, portanto o desenvolvimento desta pesquisa pelo intuito de minimizar as dificuldades de comunicação e aprendizado da comunidade surda,

incluindo-os desta forma digitalmente e conseqüentemente socialmente.

2.1 Organização do Trabalho

O referido trabalho está estruturado da seguinte maneira:

Na seção 3 é apresentada a fundamentação teórica, realizando uma explicação do conhecimento ligado ao tema, citando teorias de alguns autores para fundamentar o conteúdo em questão e auxiliar no processo de tomada de decisão. Os conceitos que contribuíram com os fundamentos desta pesquisa, estão divididos em:

- conceitos sobre a cultura dos surdos;
- ambientes virtuais de aprendizagem existentes;
- necessidades para ambientes de aprendizagem de apoio a comunidade surda;
- aspectos relacionados à usabilidade e acessibilidade dos surdos na utilização de *interfaces*; e
- normas, boas práticas em *design* de *interfaces*.

Na seção 4 são aplicados os conceitos pesquisados e conhecimentos adquiridos no desenvolvimento de um modelo de apoio ao *design* de *interfaces* para ambientes de aprendizagem para surdos.

Na seção 5 é exposto a conclusão e sugestão para os trabalhos futuros.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para o desenvolvimento do modelo de apoio ao *design de interface* para ambientes de aprendizagem para surdos, fez-se necessário inicialmente o estudo sobre a cultura dos surdos apresentando sua forma de interação e comunicação, suas maiores dificuldades e necessidades para ambientes virtuais de aprendizagem em relação à *interface*, bem como as normas e boas praticas em *design de interfaces* considerando aspectos de acessibilidade e usabilidade, após a apresentação da cultura dos surdos e suas maiores necessidades e dificuldades, será exposto as principais características dos ambientes virtuais colaborativos e dos ambientes virtuais para surdos e ouvintes com foco na comunicação e percepção conforme a teoria de CSCW citadas por Trindade (2008), que serão descritas a seguir.

3.1 Cultura dos Surdos

A cultura dos surdos é definida como a identidade cultural de um grupo que apresenta características que se traduz de forma visual, as formas de organizar o pensamento e a linguagem transcendem as formas ouvintes (QUADROS 2007).

A cultura surda está relacionada ao uso da língua de sinais. Os surdos adquirem a língua de sinais de forma natural, apenas pelo contato com falantes dessa língua conforme salienta Sacks (1998). Segundo o mesmo autor a língua de sinais é transmitida de uma geração à outra por meio da escola, os surdos encontram nessa língua uma comunicação natural, sem as dificuldades que encontram na língua oral.

Grande parte dos surdos não consegue interagir com a sociedade ouvinte simplesmente pelo fato de não ouvir, o que faz com que a maioria deles sinta-se estranho e excluído. A língua de sinais proporciona ao surdo uma forma de comunicação, com a qual ele pode interagir com o mundo externo. E essa convivência proporcionada pelo uso da língua de sinais que faz com que exista uma cultura surda que se diferencia da cultura dos ouvintes por meio de valores, estilos, atitudes e práticas diferentes de acordo com os estudos de Sá (2006).

Um pressuposto básico assumido é que o surdo deve ser bilíngüe, deve adquirir como língua materna a língua de sinais, que é considerada a língua natural dos surdos e, como segunda língua, a língua oficial de seu país. (GOLDFELD 2002).

Os surdos no Brasil são representantes de uma minoria cuja inserção agrega dimensões sociais, políticas e de cidadania. Dimensões estas que se desdobram em acesso à informação, educação, letramento, acesso a ferramentas de auxílio, dentre outros.

Possuidores de identidade, cultura, elementos constituintes de uma comunidade, os surdos precisam de ferramentas que os auxiliem na comunicação entre si e com os demais membros da sociedade como um todo.

Um dos maiores problemas enfrentados pelos surdos é o acesso a informação, não somente por que essas informações geralmente estão disponíveis em sua segunda língua, que é o português, mas também por que mesmo após anos de dedicação e utilização de sua segunda língua, muitos dos surdos ainda não a dominam totalmente conforme os estudos realizados por (CAMPOS, SANTAROSA & GIRAFFA, 2002) e (SILVEIRA, 2007)

Segundo Campos e Silveira (2007) outro problema enfrentado pelos surdos na comunicação é que a língua de sinais varia de acordo com a região cultura dos surdos, tornando assim ainda mais difícil a comunicação entre os mesmos, devido à falta de entendimento dos sinais.

Assim, como qualquer língua, a língua de sinais está relacionada com os costumes ambientais e culturais das regiões, em que cada comunidade surda desenvolve sua própria língua, que é influenciada pelo ambiente em questão e costumes regionais.

Para Fernandes (2006) a utilização da língua de sinais por um surdo pressupõe um relacionamento específico dele com seu mundo, uma forma diferente de ser e também de aprender a língua escrita. A autora atesta que as comunidades surdas sofreram com pelo menos cem anos de exclusão de suas línguas, em que sua forma de comunicação era considerada desqualificada e, portanto, não era objeto de pesquisas sérias, culminando com a interrupção de seu processo de criação e busca. Isto implica diretamente na exclusão do surdo na sociedade oralizada.

A língua Brasileira de sinais (Libras) assim como outras línguas de sinais é a

língua natural surgida entre os surdos brasileiros com o intuito de servir aos propósitos comunicativos da sua comunidade conforme (CAMPOS, SANTAROSA E GIRAFFA, 2002). São línguas naturais porque, como as línguas orais, surgiram espontaneamente da interação entre os surdos além de, por meio de sua estrutura, poder expressar qualquer conceito desde o descritivo, concreto ao emocional, abstrato de acordo com Brito (1998 apud CAMPOS, SANTAROSA, & GIRAFFA, 2002).

A Libras é uma forma de comunicação que representa idéias e fatos por meio da combinação de configurações e movimentos realizados pela mão, cabeça e corpo do emissor.

Muitas informações estão sendo transmitidos pela internet. Os cursos à distância estão praticamente ao alcance de todas as pessoas que tem acesso ao computador e a internet. No entanto, os surdos ainda não estão incluídos neste processo, pois ainda apresentam grandes dificuldades em manusear um computador e em compreender a língua oral (o português) o que dificulta o processo de comunicação, aprendizagem e interação entre as pessoas.

O ambiente de comunicação e de aprendizagem deve permitir tanto a interação com os conteúdos quanto com outras pessoas, sendo assim deve ser um facilitador de interação social viabilizando a aprendizagem pessoal por meio do acesso a informação e da criação de conhecimentos por meio da colaboração.

Para Lollini (1991) o computador quando aplicado à educação, apresenta inúmeras vantagens por não causar traumas emocionais nos usuários, afinal o computador não grita, não pune, não faz julgamento sobre o comportamento do usuário, o computador é capaz de repetir os procedimentos quantas vezes forem necessárias, ele não humilha, é rápido e mais barato, permite também uma aprendizagem por meio de erros. O computador trata o erro como um alerta, além de muitas vezes permitir uma correção imediata. Isso faz com que o surdo tenha mais liberdade para construir seu conhecimento.

[...] O computador é uma ferramenta que, uma vez aplicada à educação, apresenta vantagens por não causar bloqueio cognitivo resultante de traumas emocionais, afinal ele não grita, não pune, não faz julgamento sobre o comportamento do usuário, repete os procedimentos quantas vezes for necessário, não humilha, é rápido e mais barato, permite uma aprendizagem por ensaio e erro (aprende errando, falhando) através de um relacionamento interativo, estimula o desenvolvimento cerebral, pois exige dos usuários uma ação ativa, por meio da qual se estabelece um diálogo com a máquina. O computador trata o erro como um alerta, além de permitir

uma correção imediata e tecnicamente limpa. Dada a sua velocidade de processamento, aproxima o pensar do agir, adapta-se aos diferentes ritmos de aprendizagem, permite que um mesmo problema seja resolvido de diversas formas, além de fornecer resultados imediatos e passíveis de alterações (LOLLINI, 1991).

Pelas características dos surdos identificadas com esta pesquisa pode-se identificar que, é necessário desenvolver *softwares* acessíveis que considerem as suas especificidades na comunicação e percepção dos surdos conforme a teoria de CSCW citadas por Trindade (2008). O *software* deve apresentar constantes *feedbacks* aos usuários, permitir uma navegação eficiente, apresentar ícones intuitivos e perceptivos, permitir comunicação síncrona e assíncrona e levar em consideração que diferentes perfis de usuários com graus de conhecimentos diferenciados utilizaram o *software*.

Desta forma é importante atentar para *interfaces* que sejam amigáveis perceptíveis e adequadas, respeitando as normas e boas práticas em *design* de *interfaces* de forma a contemplar as necessidades e dificuldades dos surdos em relação à *interface* no acesso a tecnologias de informação.

3.2 Boas Práticas em *Design* de *Interfaces*

De acordo com os estudos realizados por Rocha e Baranauskas (2003) o *design* de *interface* é o principal responsável por uma boa interação entre os usuários, o *hardware* e o *software*. As *interfaces* têm mudado a vida de muitas pessoas, médicos estão podendo fazer diagnósticos mais precisos; crianças estão expandindo os horizontes em ambientes de aprendizagem; artistas gráficos podem explorar mais possibilidades criativas; e pilotos têm mais segurança em seus vôos. Entretanto, algumas mudanças são perturbadoras e até desastrosas; frequentemente usuários têm que lidar com frustração, medo e falha quando encontram *design* excessivamente complexo, com terminologia incompreensível e caótica.

Segundo Rocha e Baranauskas (2003) *interface* é algo que pode ser definido como algo discreto e tangível, algo que se pode desenhar, mapear, projetar e implementar, e inserir posteriormente a um conjunto já definido de funcionalidades. Os objetivos de Interação Homem Computador (IHC) são o de produzir sistemas usáveis, seguros e funcionais. Esses objetivos podem ser

resumidos como desenvolver ou melhorar a segurança, utilidade, efetividade e usabilidade de sistemas que incluem computadores. Nesse contexto o termo sistemas se refere não somente ao *hardware* e o *software*, mas a todo o ambiente que usa ou é afetado pelo uso da tecnologia computacional.

O quadro 1 apresenta alguns princípios de *design* adaptado de Rocha e Baranauskas (2003).

| Princípios de <i>design</i> | Descrição |
|---|--|
| Visibilidade | Apenas as coisas relevantes devem estar visíveis: para indicar quais as partes podem ser operadas e como, para indicar como o usuário interage com um dispositivo. |
| Bons mapeamentos | Mapeamento significa denotar o relacionamento entre duas entidades. No caso de <i>interfaces</i> , indica o relacionamento entre os controles e seus movimentos e os resultados no mundo. |
| <i>Feedback</i> | Respostas aos usuários sobre suas ações que foram feitas, quais resultados obtidos por meio de suas ações. |
| Clareza na arquitetura da informação | Deve estar apresentado de forma clara para os usuários o que é prioritário e o que é secundário no <i>site</i> . |
| Facilidade de navegação | Organizar as informações de forma que o usuário consiga acessá-las no máximo em três cliques. |
| Simplicidade | O usuário deve encontrar de forma rápida, clara e precisa as informações que eles necessitam. |
| Foco nos usuários | O foco deve estar nas atividades dos usuários, a facilidade com que as palavras da <i>interface</i> podem ser lembradas, fonte, velocidade com que lemos as informações na tela cor contrastantes. |
| Receita de <i>design</i> | Estar atentos para as diferentes necessidades dos usuários para que eles promovam e facilitem a realização de suas tarefas. |
| Reduzir a carga cognitiva | Fazer com que o usuário não precise se lembrar de grande quantidade de informações, deixando as disponíveis para que ele possa consultá-las sempre que necessário. |
| Cria para o erro | Prevenir ou dificultar que o usuário cometa erros. |
| Manter consistência | Usar de forma apropriada metáforas que ajudem o usuário a construir e manter o modelo mental apropriado do sistema. |
| Funcionalidade | O <i>design</i> do sistema deve permitir que o usuário efetue suas tarefas pretendidas de modo mais fácil e eficiente. |
| Impacto do <i>design</i> junto ao usuário | Avaliar a usabilidade do sistema, isto inclui o grau de dificuldade na utilização do sistema e a atitude do usuário em relação ao sistema |
| Identificar problemas com <i>design</i> | Identificar resultados inesperados ou confusão entre os usuários. |
| Falar a língua do usuário | Utilizar conceitos do mundo do usuário |
| Ser consistente | Seguir sempre a mesma sequência para todas as ações. |
| Saída claramente marcada | O usuário deve ser capaz de sair do sistema de forma rápida sem estragar nada. |
| Mensagem de erro construtiva e precisa | Informar o usuário o problema ocorrido e como corrigi-lo |
| Visibilidade do status do sistema | Manter o usuário informado do que está acontecendo no sistema. |
| Consistência de padrões | Os usuários não precisam adivinhar que palavras diferentes, situações ou ações significam a mesma coisa. |
| Flexibilidade e eficiência no uso | Permitir que usuários experientes pudessem cortar caminho em ações frequentes. |
| <i>Help</i> e documentação | As informações de <i>help</i> e documentação de um sistema devem estar fáceis de encontrar. |

Quadro 1: Princípios de *design* adaptado de Rocha e Baranauskas(2003)

Estes princípios são úteis para guiar o desenvolvimento de ambientes virtuais colaborativos, porém é preciso também analisar as características dos grupos envolvidos nestes ambientes; quais são suas características, especificidades e necessidades especiais.

3.3 Ambientes Virtuais Colaborativos: principais características

Conforme os estudos realizados por Trindade (2008) ambientes virtuais colaborativos agrupam pessoas, em torno de uma temática, que colaboram entre si para alcançarem um objetivo comum. Estes ambientes permitem aos seus participantes interagirem e realizarem atividades que contribuem para a construção coletiva do conhecimento em torno de um domínio específico.

Neste contexto uma abordagem merece destaque, a de *Computer Supported Collaborative Work* (CSCW), por se preocupar com os aspectos de colaboração entre grupos. Pela necessidade de maior controle e qualidade nas atividades colaborativas é que surgiram as primeiras pesquisas nesta área. CSCW, segundo Nielsen (1996), pode ser definido como o estudo de técnicas, metodologias e tecnologias para apoiar o trabalho em grupo. Alguns trabalhos nesta linha de CSCW analisam e propõem recursos para ambientes colaborativos com o propósito de minimizar as barreiras encontradas durante o desenvolvimento de trabalhos em grupos, permitindo o aumento do rendimento na execução das tarefas em relação ao trabalho individual isolado.

As pesquisas em CSCW se fundamentam em torno de três princípios básicos: comunicação, coordenação e cooperação, que constituem o modelo de colaboração 3C (FUKS et.al., 2002).

Segundo Trindade (2008) um grupo de trabalho possui muitas vantagens sobre o trabalho individual, pois reúne pessoas com diferentes habilidades e experiências, sendo que cada indivíduo do grupo contribui de maneira particular para a geração de idéias, resolução de problemas ou tomada de decisão. De acordo com a mesma autora, o trabalho em equipe pode ser considerado a forma de trabalho a ser predominantemente utilizada na estrutura organizacional no futuro (TRINDADE, 2008).

Groupware é uma coleção de ferramentas computacionais, pessoas e processos de trabalho operando em sintonia em uma organização. Estas ferramentas facilitam a comunicação informal e a automatização de tarefas, permitindo a realização do trabalho em equipe de maneira mais eficaz, eficiente e criativa (GEROSA et.al., 2003).

Os três princípios básicos do *groupware* são: comunicação, coordenação e cooperação, sendo referenciado com o modelo de colaboração 3C (FUKS et.al., 2002).

A Figura 1 mostra que, para interagirem, as pessoas se comunicam. Durante a comunicação, os compromissos são gerados e negociados. Os compromissos são as tarefas que serão necessárias para execução do trabalho. Tarefas que são gerenciadas pela coordenação, que organiza o grupo e garante que as tarefas sejam realizadas na ordem correta, no tempo correto e cumprindo as restrições e objetivos impostos.

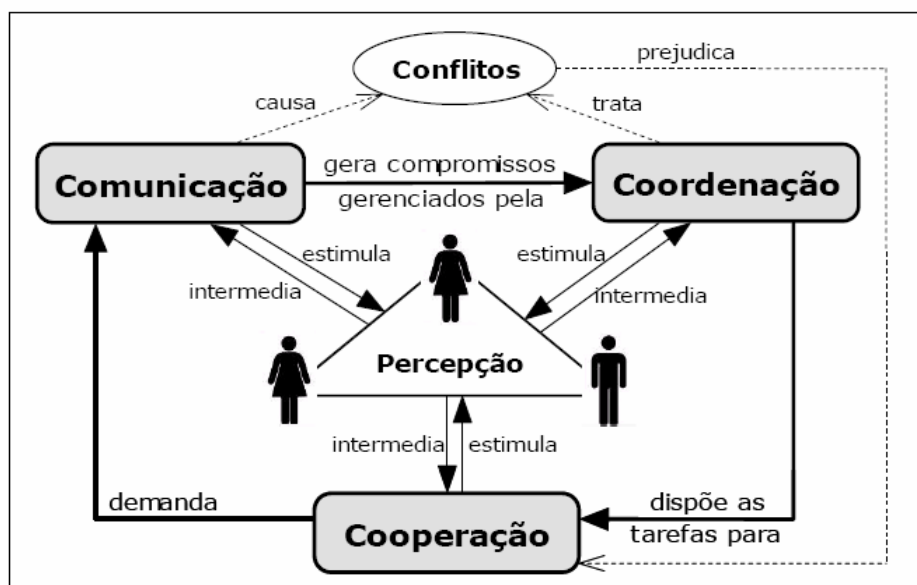


Figura 1: Modelo de colaboração 3C (FUKS et.al., 2002)

Durante o trabalho, os membros do grupo atuam em conjunto no espaço compartilhado, as tarefas são realizadas, assim, enquanto trabalham, surge à necessidade de renegociar e tomar decisões (GEROSA et.al., 2003).

Conforme Trindade (2008) a coordenação envolve várias ações, tais como: a definição dos objetivos das tarefas, as funções dos participantes na colaboração, o gerenciamento do andamento das tarefas, a avaliação e análise das atividades

executadas e o registro e documentação do processo de colaboração.

A coordenação organiza os grupos para que as atividades sejam desenvolvidas de forma correta e na ordem correta alcançando os objetivos propostos em cada tarefa.

Os mecanismos de coordenação realizam a organização do grupo para garantir a execução das tarefas, respeitando suas relações e interdependências, como mostra a Figura 2 (FUKS et.al., 2002). Algumas ferramentas colaborativas não apresentam mecanismos de coordenação explícitos, ficando a cargo dos participantes a mediação das interações. Exemplos de ferramentas que normalmente têm estas características são os *chats* e as videoconferências.

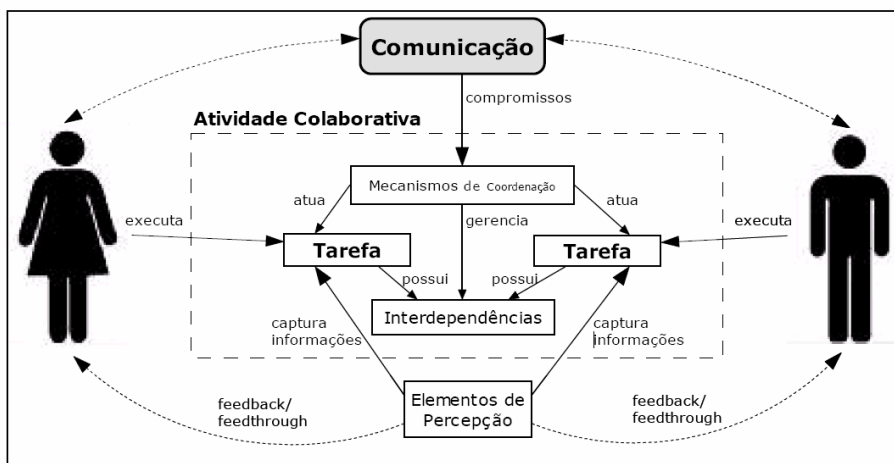


Figura 2: Modelando a coordenação (FUKS et.al., 2002)

O modelo de percepção adotado, normalmente, pelas ferramentas de *groupware* é o do tipo WISIWYS (*What I See Is What You See*), (O que eu vejo é o que você vê). O espaço de trabalho, que é compartilhado entre os membros do grupo, nestas *interfaces*, é atualizado simultaneamente para todos os participantes (PINHEIRO et. al, 2001). Conforme Ellis (2001) uma das vantagens desta abordagem é um forte senso de contexto compartilhado.

O segmento de CSCW que estuda as propriedades relativas à percepção para grupos distribuídos e locais é denominado percepção. A percepção pode ser entendida como a capacidade de perceber e compreender as atividades de outras pessoas em um trabalho em grupo. Tentar criar um ambiente de trabalho, onde pessoas, mesmo distantes, possam interagir, colaborar e se comunicar (MAYWORM, 2004).

Ambientes virtuais necessitam de controles relativos à comunicação, coordenação e cooperação para prover com qualidade a comunicação e a

aprendizagem. A percepção também é um fator muito importante nestes ambientes, principalmente para ambientes voltados aos surdos, pois a comunicação e interação dos surdos ocorrem de forma visual e a percepção permite que na interação com o sistema os mesmos possam construir novos conhecimentos por meio da observação das informações claras e disponíveis no ambiente e também por meio da capacidade de perceber e compreender as atividades e informações de outras pessoas.

3.4 Ambientes Virtuais para Surdos e Ouvintes

Segundo Campos (2002) a maioria dos ambientes virtuais voltados para surdos hoje em dia são configurados como tradutores ou dicionários bilíngue em que o usuário interage com a escrita da língua oral e obtêm como resultado o sinal correspondente com a soletração. O ambiente virtual nem sempre contempla diferentes níveis de conhecimento e necessidades dos usuários, tornando o acesso limitado para algumas pessoas.

Conforme Sacks (2002) a percepção dos sujeitos surdos é bastante sensível, visto que, esses sujeitos desenvolvem mais a visão do que outros mecanismos sensoriais. Os usuários que utilizam a línguas de sinais como ferramenta de comunicação e expressão desenvolve maior percepção da orientação visual do mundo, bem como, o aumento da velocidade de reação a estímulos visuais.

O processo de comunicação envolve objetivos, conteúdos, formas de expressão, interação usuário com usuário e usuário com o sistema, o que é de fundamental importância para o surdo o contato com outros usuários no sistema, já que essa interação permite a construção de conhecimentos por meio de reflexões e de trocas de informação com outros usuários (VIEIRA, 2005).

Na literatura não foram encontrados ambientes especificamente de auxílio no processo de construção do conhecimento, acessíveis aos surdos, que considerem a sua primeira língua como forma de comunicação. Desta forma, foram analisados os ambientes existentes de apoio à comunidade surda, para fornecer subsídios ao modelo de *interface* adequado à aprendizagem acessível ao surdo.

Alguns dos ambientes encontrados utilizam como recurso filmar os sinais, outros utilizam o alfabeto manual, no entanto é difícil que o surdo possa interagir

com o sistema e assim incluir, apagar ou alterar algum sinal caso seja necessário. Assim, serão descritos a seguir alguns ambientes virtuais que foram analisados nesta pesquisa, a fim de identificar os principais aspectos que envolvem este tipo de ambiente.

3.4.1 *Sign Writer*

Sign Writer é considerado um editor de textos em língua de sinais desenvolvido em 1986 para o sistema operacional DOS. O programa possibilita gerar textos em *Sign Writing*, incluindo uma variedade de dicionários contendo traduções para várias línguas de sinais. Tal fato contribui significativamente tanto no aprendizado quanto na utilização do sistema.

O *Sign Writer* não é recomendado para o aprendizado da língua de sinais visto que foi desenvolvido para pessoas que já possuam conhecimento e habilidade para se comunicar por meio da língua de sinais. A Figura 3 apresenta a *interface* do *Sign Writer* conforme Stumpf (2000).

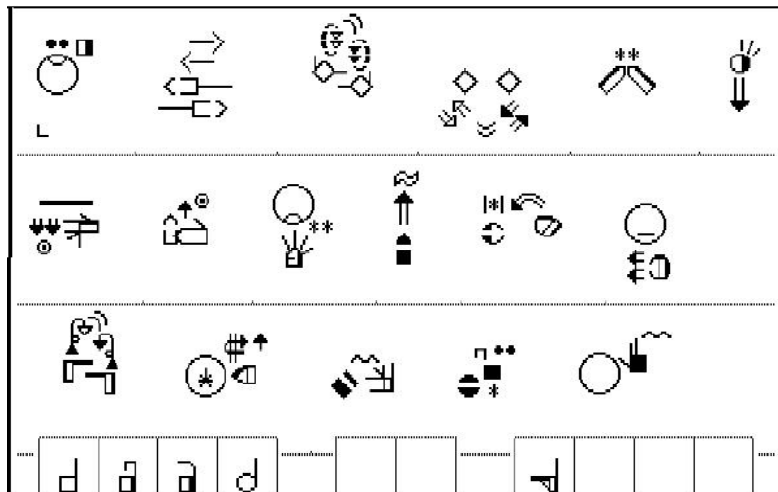


Figura 3: Interface do Sign Writer conforme Stumpf (2000)

Para uma pesquisa no dicionário é necessário informar as configurações das mãos, os movimentos, o tipo de contato e as expressões faciais quando as mesmas existirem.

Existem símbolos de dinâmica que podem ser adicionados aos símbolos de movimentos ou de expressões faciais para representar simultaneamente, por exemplo, quando ambas as mãos se movem ao mesmo tempo, movimentos

alternados, movimentos rápidos conforme Stumpf (2000). A Figura 4 apresenta o teclado do *Sign Writer*.

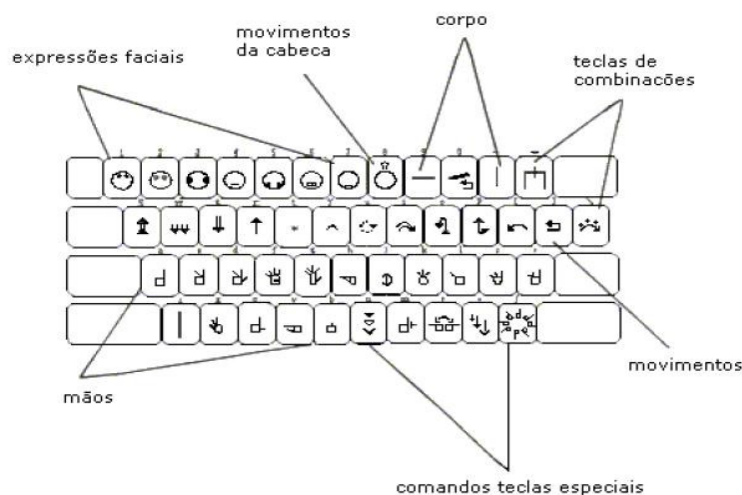


Figura 4: Teclado Sign Writer segundo Stumpf (2000)

Sign Writer é voltado à percepção, dando ênfase na *interface* do sistema, que assegura que o sistema passe a informação correta independentemente do conhecimento de cada usuário que acesse o sistema. A principal limitação do sistema é que para sua utilização os usuários devem apresentar conhecimentos e habilidades para se comunicarem por meio da língua de sinais.

3.4.2 Sign Sim

Sign Sim é caracterizado como um tradutor de língua de sinais para escrita da língua oral. Configura-se como um sistema de tradução entre a LIBRAS e a Língua Portuguesa, e esta característica está relacionada diretamente com a base nos sinais e palavras do sistema. O *Sign Sim* oferece um ambiente para construção de conhecimentos baseados na Libras, sendo também um sistema interativo que auxilia a aprendizagem da libras para ouvinte e da língua portuguesa para surdos. Pensa-se para as próximas versões, desenvolver outras bases de línguas de sinais possibilitando, desta forma, uma tradução entre estas línguas (CAMPOS 2001).

O *Sign Sim* é uma ferramenta baseado no *Sign Writing* que é um sistema de representação gráfica da língua de sinais e que permite a simular por meio de símbolos visuais as configurações das mãos, as expressões faciais e os movimentos corporais. O *Sign Writing* visa o auxílio á aprendizagem da Libras, no

aspecto de leitura e escrita, é um sistema de tradução da língua portuguesa para a Libras e vice versa. A Figura 5 apresenta a *interface* do *Sign Sim* conforme Campos (2001).

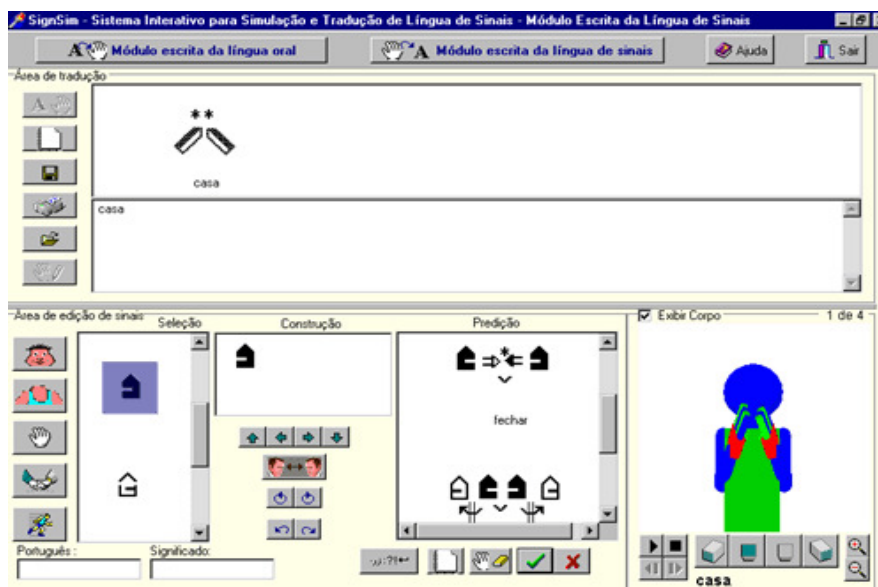


Figura 5: Sign Sim conforme Campos (2001)

Segundo Campos (2001) o *Sign Sim* apresenta uma área para entrada de texto a ser traduzido e permite ao usuário traduzir, imprimir, salvar e abrir documentos salvos anteriormente, e o mais importante é que o *Sign Sim* permite a inserção de novos sinais no sistema por meio da informação das características dos mesmos. O *Sign Sim* é um sistema voltado à percepção que apresenta o texto escrito Libras e a correspondência em português e apresentação em 3d para melhor visualização dos signos.

O *Sign Sim* oferece acionadores que permite que o usuário trabalhe sob a informação.

3.4.3 *The American Sign Language Dictionary*

O *The American Sign Language Dictionary* é qualificado como um dicionário tradutor da língua de sinais, sua forma de apresentação se dá por meio de vídeos, desenhos e textos explicativos. O *The American Sign Language Dictionary* apresenta animação e por meio dos desenhos expressam movimentos em tempo real, o sistema utiliza também expressão facial por meio dos desenhos e apresenta consulta de sinais, no entanto o *The American Sign Language Dictionary* também

apresenta limitações, tais como não permite que o usuário construa um novo sinal no sistema, do mesmo modo como não comporta que os sinais presentes no sistema sejam alterados pelo usuário e a consulta no sistema é feita por ordem alfabética. A Figura 6 apresenta a *interface* do *The American Sign Language Dictionary* conforme Campos (2001).



Figura 6: The American Sign Language Dictionary conforme Campos (2001).

A comunicação do *The American Sign Language Dictionary* é feita por meio do teclado e *mouse* conforme (CAMPOS 2001).

O *The American Sign Language Dictionary* ampara a percepção devido à quantidade de aplicativos disponíveis no sistema, tais como desenhos, textos explicativos e vídeos e o mais importante é que o *The American Sign Language Dictionary* apresenta vídeos utilizando a Libras contemplando assim diferentes perfis e graus de conhecimentos dos usuários.

3.4.4 *Asl-Tran*

Campos (2001), apresenta algumas características sobre o *Asl-Tran* que se caracteriza como um ambiente virtual de aprendizagem, tradutor da língua de sinais, que utiliza vídeos para apresentação dos sinais e que proporciona animação, expressa movimentos em tempo real por meio de setas e escrita de sinais e que não utiliza expressão facial.

O *Asl-Tran* disponibiliza sinais por meio do alfabeto manual, não permite que novos sinais sejam construídos no ambiente e, além disso, não permite que os

sinais disponíveis no sistema sejam alterados pelo usuário. O *Asl-Tran* é um sistema bem limitado, pois não permite que o usuário imprima informações ou consulte sinais no ambiente. A Figura 7 apresenta a *interface* do *Asl-Tran* conforme Campos (2001).

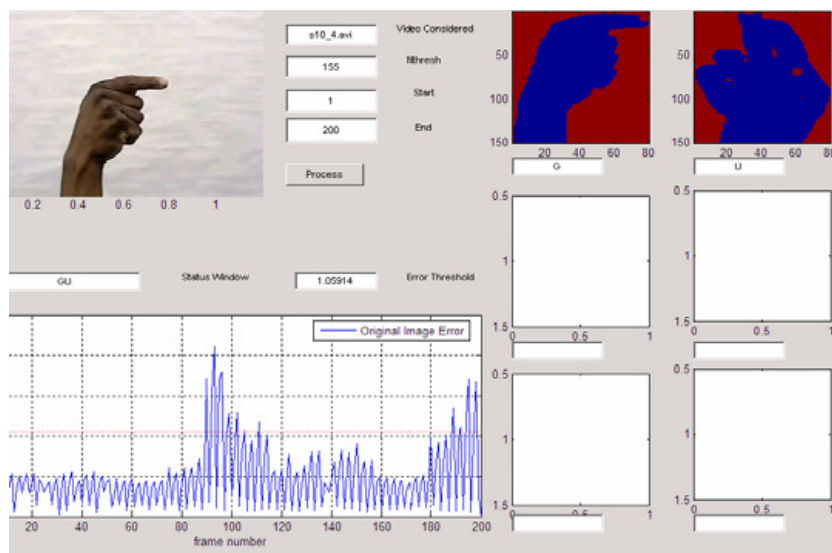


Figura 7: *Asl-Tran* conforme Campos (2001).

A forma de interação do usuário com o sistema é feito por meio do teclado e quanto às operações realizadas pelo usuário o sistema não permite que sejam salvas (CAMPOS 2001).

O *Asl-Tran*, também apresenta grande importância da percepção devido à quantidade de recursos diferenciados no sistema, o sistema dá ênfase na comunicação também, pois apresenta comunicação síncrona permitindo a comunicação em tempo real.

3.4.5 Comparação dos Ambientes Virtuais Acessíveis aos Surdos

A partir desta análise pode-se concluir que na maioria dos ambientes os sinais são cadastrados uma única vez por uma pessoa responsável, limitando, portanto a utilização desse sistema pelo usuário que não pode alterar, gerenciar ou excluir esses sinais. O Quadro 2 apresenta uma comparação entre os ambientes de aprendizagem mencionados na respectiva pesquisa.

| | | | | |
|--------------------------------------|--------------------|-----------------|--|-----------------|
| Ambientes de aprendizagem analisados | <i>Sign Writer</i> | <i>Sign Sim</i> | <i>The American Sign Language Dictionary</i> | <i>Asl-tran</i> |
|--------------------------------------|--------------------|-----------------|--|-----------------|

| Categoria | Editor e dicionário de sinais | Tradutor e editor de sinais | Dicionário | Tradutor |
|--|-------------------------------|-----------------------------|--|------------------|
| Apresentação dos sinais | Língua de sinais | Língua de sinais | Língua de sinais | Língua de sinais |
| Forma de apresentação dos sinais | Escrita na língua de sinais | Escrita da língua de sinais | Vídeos, textos explicativos e Desenhos | Desenhos |
| Animação | Não apresenta | Em 3D e vídeo | Sim | Não |
| Expressão facial | Sim | Sim | Sim | Não |
| Construção de novos sinais | Sim | Sim | Não | Não |
| Alteração de sinais | Sim | Sim | Não | Não |
| Tradução de palavras ou textos | Não | Sim | Não | Sim |
| Gravação dos sinais já pesquisados | Sim | Sim | Sim | Não |
| Interação homem computador | Teclado | <i>Mouse</i> | Teclado e <i>mouse</i> | Teclado |
| Itens de Percepção | Textos em Sign Writing | Textos em Sign Writing | Ícones | Ícones |
| Itens de comunicação (chat, e-mail e interprete) | Não | Interprete | Interprete | Interprete |

Quadro 2: Comparação dos ambientes de aprendizagem analisados. Adaptado de Campos (2001)

Os ambientes apresentados possuem algumas características que os tornam acessíveis aos surdos, tais como: apresentam a língua de sinais, vídeos contemplando a Libras, ícones ilustrativos, interpretes por meio dos vídeos, textos em *Sign Writing*. Porém, estes ambientes são restritivos à aprendizagem da Língua de Sinais. Assim, é importante fornecer ambientes que permitam aos surdos construir conhecimento em qualquer domínio.

O *moddle* é um exemplo desse tipo de ambiente, porém não apresenta os elementos específicos de acessibilidade necessários para a utilização dos surdos.

3.5 Moodle

Moodle é uma ferramenta educacional colaborativa que disponibiliza recursos importantes para o desenvolvimento de atividades, tanto elementos voltados à percepção quanto elementos voltados a comunicação, visando o acesso

a informação e comunicação eficientes (OLIVEIRA, 2006).

Dos ambientes analisados todos promovem de alguma forma o aprendizado, no entanto apenas o *moodle* oferece recursos para aprendizagem colaborativa, o que justifica sua citação neste trabalho. O *moodle* é um sistema que contempla a maioria das necessidades em relação à aprendizagem e a comunicação, no entanto ele não contempla algumas necessidades em relação aos surdos, tais como: tradução dos conteúdos para libras e interprete em tempo real. O motivo pelo qual se optou por não adaptar o *moodle* foi o fato de pretender criar uma *interface* bem simples que contenha apenas os recursos necessários à aprendizagem e a comunicação e que se apresente de forma bem intuitiva e adaptada às necessidades dos surdos.

Para o modelo proposto nesta pesquisa, foram utilizados vários recursos assim como os disponíveis no *moodle*, tais como: grande quantidade de ícones ilustrativos permitindo a melhor percepção do usuário, comunicação síncrona e assíncrona permitindo a construção de conhecimento de forma eficiente, conteúdos disponibilizado em vários idiomas, contemplando as necessidades dos usuários independentemente do grau de conhecimento do usuário.

3.6 Necessidades dos Surdos na Utilização de *Interfaces*

Os ambientes virtuais de aprendizagem visam propor condições de usabilidade e acessibilidade a diferentes perfis de usuário, principalmente os portadores de necessidades especiais. Os surdos encontram grandes dificuldades na comunicação de forma escrita, já que existem poucas formas de registro escrito das línguas de sinais e muitas vezes a *interface* limita a interação entre o surdo e o ambiente de aprendizagem.

Segundo Biava (2001) na *interface* de um sistema é necessário considerar que as pessoas apresentam diferentes modelos mentais, estilos próprios de aquisição das e nas ações executadas na execução de um sistema e, ainda, há pessoas que são mais familiarizadas com o computador e outras que são menos. Esses aspectos determinam as tomadas de decisões ao longo do desenvolvimento do sistema, garantindo que as habilidades, capacidades e necessidades humanas sejam atendidas por uma *interface* flexível.

Conforme Biava (2001) e Corradi (2007) os surdos na maioria das vezes encontram grandes dificuldades na interação com os ambientes virtuais de aprendizagem, dificultando tanto a comunicação quanto a aprendizagem, tais como:

- carência de legenda nos conteúdos;
- os ambientes não apresentam tradutores de textos; e
- os conteúdos geralmente encontram-se na língua portuguesa escrita.

O processo de *design* propende a auxiliar e permitir aos usuários interagirem, compartilharem e adquirirem conhecimentos. Desta Forma, faz-se necessário desenvolver um modelo intuitivo e fácil de operar. O Quadro 3, adaptado de Campos et al. (2002), mostra algumas das necessidades dos surdos na utilização de *interfaces*.

| Necessidade | Descrição |
|---|--|
| Visibilidade do Estado do Sistema | O sistema deve sempre manter os usuários informados, sobre tudo o que está acontecendo no sistema por meio de feedbacks de forma adequada. |
| Correspondência entre o sistema e o mundo real | O sistema deve ser compreensível ao usuário, falar a língua do usuário com palavras, expressões e conceitos que sejam familiares, as informações devem aparecer sempre de forma natural. |
| Controle e liberdade do usuário | O sistema deve permitir “saídas de emergência” ao usuário, pois geralmente eles escolhem opções do sistema por engano e precisam sair do estado indesejado, de forma simples e clara. |
| Consistência e padronização | O sistema não deve permitir que o usuário tenha dúvidas do tipo: Palavras, ações ou situações significam a mesma coisa? |
| Prevenção de erros | O sistema deve evitar que ocorram problemas no sistema. |
| Reconhecimento em vez de lembranças | O sistema deve permitir a visibilidade e acessibilidade dos objetos, ações e opções do sistema sempre que necessário. |
| Flexibilidade e eficiência de uso | O sistema deve prover mecanismos a serem utilizados pelos usuários para customizar ações frequentes. |
| Projeto estético e minimalista | O sistema não deve apresentar informações irrelevantes ou desnecessárias. |
| Auxiliar o usuário a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros | O sistema deve apresentar mensagens para corrigir os erros de forma simples o objetivas, informar o problema e sugerir a solução para corrigi-lo. |
| Ajuda e documentação | O sistema deve prover de forma acessível ajuda e documentação com passos bem definidos e que não sejam muito longos. |

Quadro 3: Necessidades dos surdos na utilização de *interfaces* adaptado de Campos et.al (2002)

Campos et al. (2002) apresenta algumas considerações relativas as necessidades dos surdos que serão descritas a seguir.

As dificuldades na aprendizagem dos surdos motivaram o desenvolvimento de *softwares* para o ensino e utilização da língua de sinais. No entanto, devido à falta de conhecimento sobre a própria cultura surda, muitos destes *softwares* foram desenvolvidos com foco, quase que exclusivamente, no uso do alfabeto manual ou na utilização de *interfaces* em língua portuguesa para apresentar as línguas de

sinais.

Com o passar do tempo novas dificuldades foram sendo descobertas e a necessidade de novos modelos de apoio ao *design* de *interfaces* para ambientes de aprendizagem para surdos estão sendo tencionadas. Um *software* para auxiliar a educação dos surdos deve mais do que apresentar os sinais é preciso viabilizar seu uso mantendo o usuário orientado na estrutura do sistema, direcionado na navegação do mesmo, permitindo que o usuário possa ter controle sobre o sistema.

Conforme Campos et al. (2002) para minimizar o problema dos surdos é necessário desenvolver *softwares* voltados para processo de *design* regido de maneira a possibilitar aos seus usuários interagirem, compartilharem, construírem conhecimentos e usufruírem de auxílio no processo tomada de decisões.

Com a aplicação destes conceitos citados por Campos et al. (2002) ao desenvolvimento de ambientes de aprendizagem para surdos, o ambiente é capaz de possibilitar a inclusão digital de forma autônoma e eficiente de usuários que apresentam diversas necessidades de aprendizagem.

Neste trabalho serão analisados especificamente os aspectos de percepção e comunicação conforme as teorias de CSCW inerentes a ambientes colaborativos de aprendizagem. Desta forma, o modelo de apoio ao *design* de *interface* irá considerar as necessidades do surdo para a boa comunicação e percepção de contexto no ambiente de aprendizagem conforme a teoria de CSCW citadas por Trindade (2008).

4 MODELO DE APOIO AO *DESIGN* DE INTERFACE PARA AMBIENTES DE APRENDIZAGEM PARA SURDOS

O foco do trabalho é identificar e propor os elementos de *interfaces* relevantes para a comunicação e a percepção conforme as teorias de CSCW citadas por Trindade (2008), para ambientes de aprendizagem acessíveis aos surdos. Uma informação perceptível é aquela na qual o *design* é capaz de transpor a informação necessária para o usuário independentemente de seus conhecimentos e do ambiente utilizado.

Os surdos utilizam os olhos para compreender aquilo que está sendo comunicado, já que informação é adquirida por meio dos olhos, sendo assim, as mesmas devem ser apresentadas de acordo com a percepção do surdo, visando alcançar os objetivos propostos estabelecidos.

A percepção é a maneira pela qual o surdo adquire conhecimento, o que por ser um recurso visual é muito importante para os mesmos, já que eles utilizam esse canal de transmissão para a comunicação e aprendizagem (SACKS, 1998).

Desta forma, este trabalho apresenta um modelo de apoio ao *design* de *interface* para ambientes de aprendizagem para surdos com foco na percepção e na comunicação conforme a teoria de CSCW citadas por Trindade (2008).

Para a elaboração do modelo foi definido um modelo conceitual com foco na comunicação e na percepção dos usuários surdos conforme a teoria de CSCW citadas por Trindade (2008), considerando três agrupamentos principais: elementos de comunicação, elementos para aprendizagem e elementos auxiliares. O conteúdo do modelo conceitual contempla textos em português e em *Sign Writing*, vídeo em Libras com tradução em português, artefatos ilustrativos para a melhor percepção dos surdos, elementos de comunicação, atividades para fixação dos conteúdos e elementos auxiliares aos surdos.

Para a apresentação do modelo será utilizada a metodologia OOHD (Object Oriented Hypermedia Design Method). OOHD, conforme salienta Ghiorzi (2008), é um método que apresenta todas as etapas necessárias para o desenvolvimento de um protótipo de sistema hipermídia e que permite, inclusive, a interação do usuário com *interfaces* abstratas, o OOHD define os objetos perceptíveis em relação à *interface*.

O OOHDM é composto de 5 etapas principais, que são executadas de forma iterativas, tais como:

- Análise de Requisitos: nesta fase são adquiridas as necessidades do sistema a ser desenvolvido;
- Modelagem Conceitual: apresenta foco na construção das classes e na relação entre elas;
- Projeto de Navegação: focaliza a estrutura do sistema que é definido conforme os objetivos do sistema, na organização do conteúdo e das atividades;
- Projeto de *Interface* Abstrata: define os objetos perceptíveis da *interface* na interação do usuário com o sistema; e
- Implementação: desenvolvimento dos elementos definidos nas fases anteriores.

O OOHDM, independente do processo de implementação, é capaz de estruturar complexas aplicações, facilitando a manutenção e reutilização de um determinado sistema conforme salienta (OLIVEIRA, ALVES E LOPES, 2010).

Na modelagem OOHDM conforme salienta Ghiorzi (2008), os principais elementos a serem implementados no projeto de *interface* são:

- hipertexto: envolve textos e gráficos; e
- multimídia: é a combinação vários tipos de recursos disponíveis na *interface* (de texto, gráficos, desenhos, imagens, áudio e vídeo).

4.1 Requisitos para o *Model Learning Deaf*

A seguir é apresentada uma descrição detalhada dos requisitos tidos como relevantes para um ambiente virtual de aprendizagem para surdos com relação à necessidade dos mesmos à *interface*. Os requisitos foram obtidos com base na análise dos ambientes de aprendizagem apresentados na seção 3.5, nas boas práticas de *design* e pelo estudo da cultura dos surdos, suas necessidades e especificidades para a percepção e comunicação conforme a teoria de CSCW citadas por Trindade (2008), tais como:

- Pessoas que estão ativas no sistema: o ambiente dever informar ao usuário às pessoas que estão ativas no sistema para que os mesmos saibam com quem podem interagir no momento, compartilhar e construir conhecimentos através das

trocas de informação;

- Objetos (artefatos): o sistema deve proporcionar artefatos intuitivos, bem como disponibilizá-los em locais adequados. Isso faz com que após algum tempo sem acessar o sistema o usuário seja capaz de navegar novamente e realizar as atividades sem a necessidade de reaprender como interagir com ele;

- Atividades e tarefas (a ser realizada, sendo executada e cumprida): são de extrema importância no sistema, pois permitem a fixação dos conteúdos, no entanto devem estar apresentadas de forma que o usuário saiba qual tarefa e atividade esta sendo executada, a que ainda será executada e aquela que já foi encerrada; e

- Os Ícones: utilizar ícones sinalizados em *Sign Writing* a fim de garantir que usuários não alfabetizados em sua segunda língua consigam navegar pelo sistema.

A comunicação se dá de duas formas, a comunicação síncrona com usuários com a necessidade da presença dos envolvidos em tempo real e a assíncrona, onde os usuários não necessitam estarem *on-line* ao mesmo tempo.

Alguns dos elementos responsáveis pela comunicação são:

- *Chat*: essa ferramenta permite que os usuários *on-line* no sistema possam interagir e adquirir conhecimentos por meio de trocas de informação e conhecimento.

- *E-mail*: permite que o usuário possa interagir com outros usuários de forma assíncrona.

- Intérprete: responsável pela transcrição do português pra Libras e vice-versa.

- O intérprete possui grande importância para um sistema já que ele amplia as possibilidades de acesso ao sistema, principalmente as pessoas que não tem conhecimento da Libras ou do português escrito.

Conforme Corradi (2007) o ambientes de aprendizagem para surdos deve apresentar espaço visual com imagens e desenhos para facilitar a localização dos conteúdos no sistema.

A seguir são apresentados alguns itens relacionados à usabilidade e acessibilidade:

- *Feedbacks*: visa auxiliar o usuário a manter o foco e apresentar ao usuário a quantidade de acerto na aplicação do conhecimento, para motivá-lo a prosseguir ou oferecer condições e motivá-lo a corrigir seus erros;

- Impressão: permitir que o usuário possa escolher o que ele quer imprimir do

sistema, já que a partir do momento que ele desliga o computador ele perde o contato com as informações acessadas.

- Intuitivo: fazer com que o usuário alcance os objetivos predefinidos, do uso do sistema;

- Ajuda: está associado orientação do usuário para que ele consiga encontrar a informação de forma mais relevante para suas necessidades; e

- Mediação Intérprete para ambientes virtuais de aprendizagem: para assegurar que o maior número de usuários tanto da língua portuguesa quanto da língua de sinais possam se beneficiar do sistema.

A seguir são apresentados alguns requisitos tidos como relevantes para um ambiente virtual de aprendizagem, com relação à *interface* e acessibilidade:

- Navegabilidade, sequenciação e organização dos dados: o sistema deve permitir uma navegação eficiente do usuário no sistema, mantendo uma consistência e padronização de navegação para que o usuário saiba identificar em que página ele se encontra do sistema;

- Qualidade na aparência, cores e texturas constratantes: fazer uma *interface* agradável, não cansativa, com cores harmoniosas, fontes sem serifa, para assegurar o conforto do usuário na navegação pelo sistema, assim também como para a realização das atividades;

- *Layout*: é responsável pelo conforto visual do usuário;

- Fontes e formatação: utilizar sempre fonte sem serifa, e formatar os textos com espaçamento suficiente para que o texto fique bem legível e a página não fique com textos muito longos e consequentemente à leitura e as atividades cansativas;

- Uso intuitivo e Clareza: visa facilitar o usuário no processo de construção do conhecimento;

- Legibilidade: permitir que diversos tipos de usuário consigam acessar e entender o programa com facilidade;

- Trilhas: é importante que o usuário saiba em que parte do *software* ele se encontra por onde ele navegou até o momento e as páginas que ainda faltam ser navegadas, o que pode ser diferenciado nas cores de *links*, permitindo assim que o usuário possa voltar a qualquer momento aos pontos de interesse do mesmo;

- Sistema de busca: visa facilitar a localização rápida de coisas na página e de pesquisas na *internet*; e

- Utilizar uma combinação entre vídeo e imagens. Utilizar recursos diferenciados e em uma quantidade adequada para que o conteúdo não fique cansativo, e para proporcionar maior possibilidade de entendimento do usuário.

4.2 Modelo de Apoio ao *Design de Interface* para Ambiente de Aprendizagem para Surdos

Para a apresentação do modelo de apoio ao *design de interface* para ambientes de aprendizagem para surdos foi escolhido o modelo OOHDM, pois conforme salienta Oberderfer (2005) essa metodologia é ideal quando aplicada ao desenvolvimento de aplicações baseadas em prototipação, no qual permite a descrição concisa de artefatos em um roteiro padronizado de navegação e de transformações complexas de *interface*.

As etapas do OOHDM que serão utilizadas para validar o *Model Learning Deaf* são:

- projeto navegacional: apresentado pela Figura 8, onde são definidos os caminhos a serem percorridos pelos usuários dentro do *Model Learning Deaf*, no qual o usuário pode navegar para qualquer tela e voltar a qualquer momento em qualquer uma das telas, permitindo assim o controle das atividades e da navegação pelo mesmo de acordo com a necessidade de cada usuário.

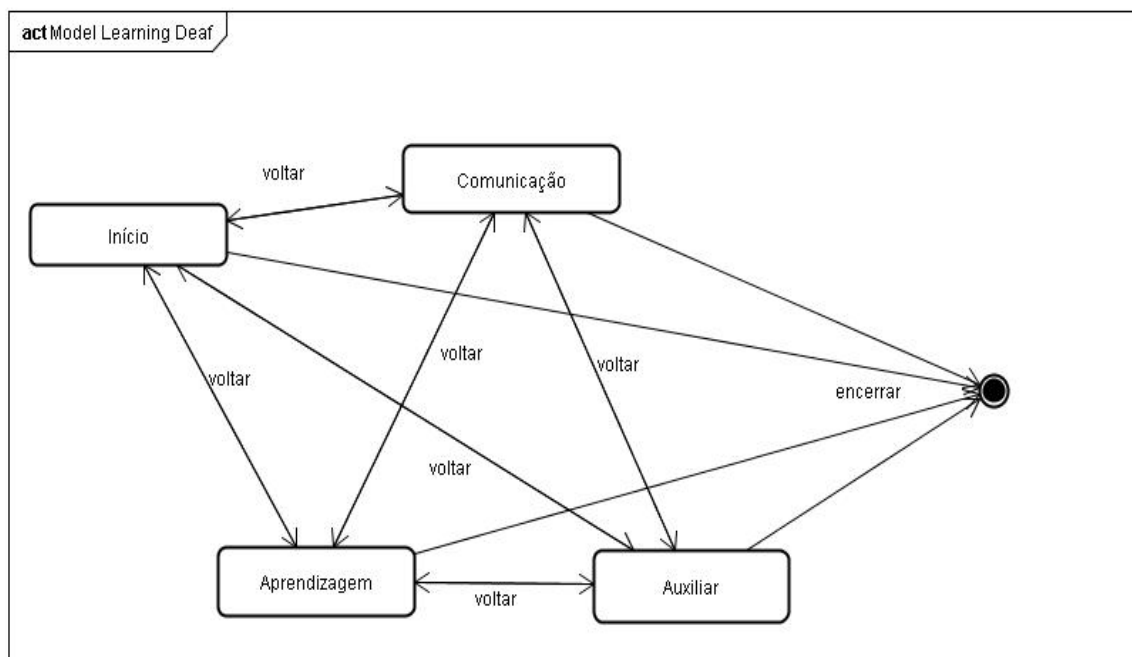


Figura 8: Diagrama Navegacional

- projeto de *interface* abstrata: apresentado pela Figura 9, que define como serão distribuídos os objetos de *interface* de maneira a facilitar a comunicação e aprendizagem do usuário independentemente do grau de conhecimento do usuário (GHIORZI 2008).

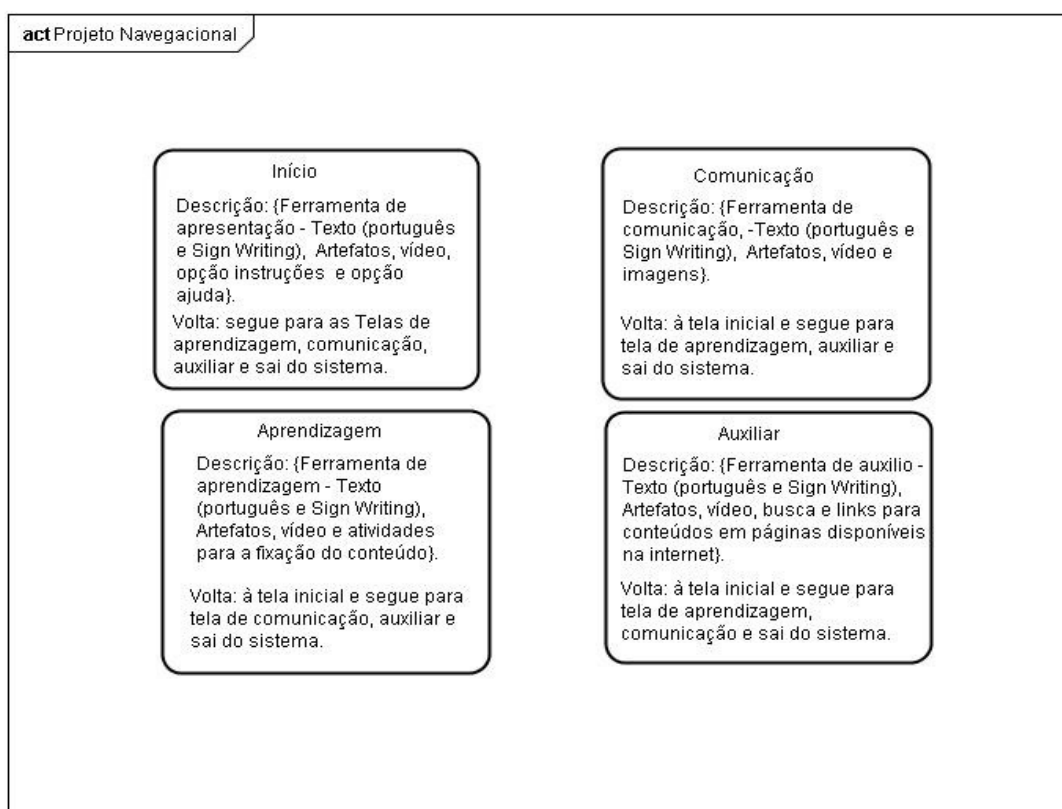


Figura 9: Projeto Navegacional

A Figura 9 apresenta o projeto navegacional que é a definição do *design* de navegação, de cada tela do modelo de apoio ao *design* de *interface* para ambientes de aprendizagem para surdos, contemplando suas maiores dificuldades e necessidades relacionadas à *interface*, de forma a contribuir com a comunicação e aprendizagem dos surdos.

A Figura 10 apresenta o projeto de *interface* abstrata da tela inicial do *Model Learning Deaf*, apresentando as características relevantes para a comunicação e aprendizagem eficiente dos surdos, com foco na percepção e comunicação conforme as teorias do CSCW citadas por Trindade (2008), que salienta que esse tipo de trabalho permite que as pessoas adquiram habilidades e experiências, por meio da troca de conhecimentos e que cada indivíduo do grupo contribui de maneira particular para a geração de idéias, resolução de problemas ou tomada de decisão.

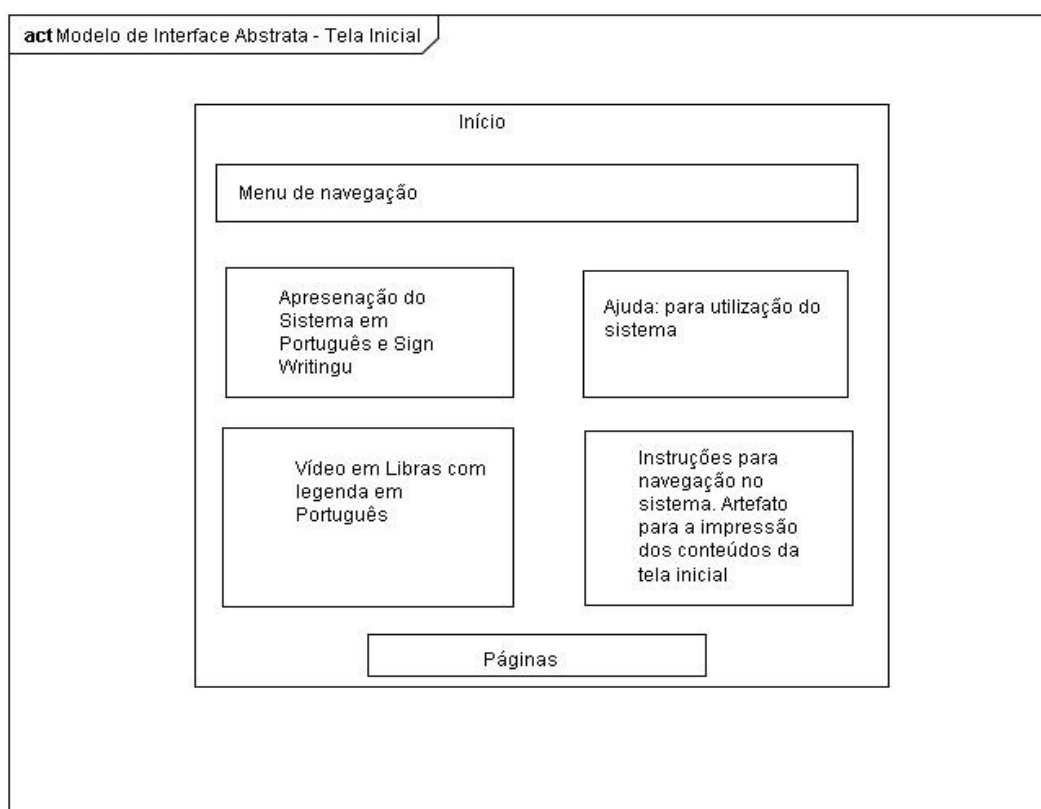


Figura 10: Projeto de *Interface* Abstrata - Tela Inicial

Os elementos relevantes para a comunicação e aprendizagem dos surdos da tela inicial do projeto de interface abstrata são descritas a seguir:

- Menu de navegação: com a finalidade de permitir o controle da navegação pelo usuário respeitando seu tempo na execução das tarefas e atividades e a

organização dos dados para permitir uma navegação eficiente do usuário no sistema, mantendo uma consistência e padronização de navegação para que o usuário saiba identificar em que página ele se encontra do sistema;

- Vídeo: que permite a tradução para a Libras das funções e dos conteúdos do sistema;

- Ajuda: destinada a auxiliar o usuário na navegação do sistema bem como a execução das tarefas e atividades. A opção ajuda orienta o usuário para que ele consiga encontrar a informação de forma mais relevante para suas necessidades;

- Artefatos: disponibilizados em pontos estratégicos, determinado sua importância no sistema e permitindo um maior entendimento do usuário das informações do sistema;

- Instrução: como objetivo de contribuir com a navegação adequada do surdo no sistema; e

- Trilha de migalhas: que assim como o menu de navegação permite o controle de navegação do usuário no sistema de acordo com suas limitações. A trilha de migalhas faz com que após algum tempo sem acessar o sistema o usuário seja capaz de navegar novamente e realizar as atividades sem a necessidade de reaprender como interagir com ele.

A Figura 11 apresenta o projeto de *interface* abstrata da tela de comunicação do *Model Learning Deaf*, definindo características relevantes para a comunicação eficiente dos surdos, permitindo a construção de conhecimentos por meio da interação com diversos perfis de usuários.

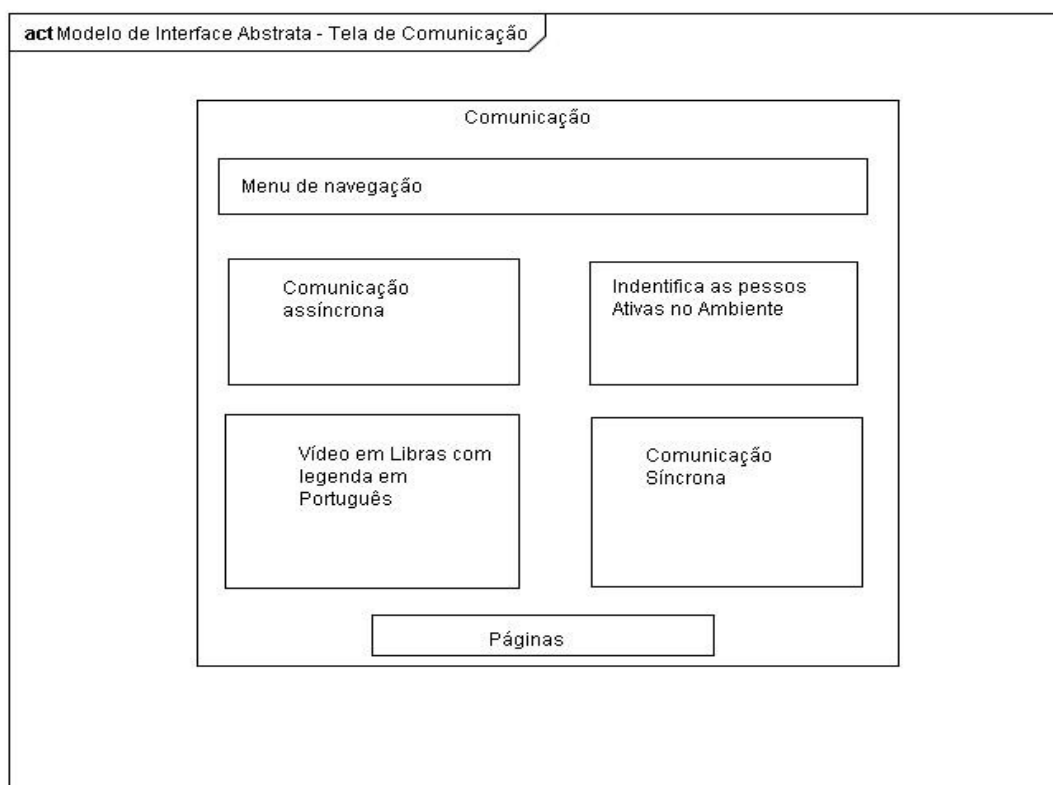


Figura 11: Projeto de *Interface Abstrata* - Tela de Comunicação

As características relevantes para a comunicação da tela de comunicação do projeto de *interface* abstrata são descritas a seguir:

- Menu de navegação: com a finalidade de permitir o controle da navegação pelo usuário respeitando seu tempo na execução das tarefas e atividades e a organização dos dados para permitir uma navegação eficiente do usuário no sistema, mantendo uma consistência e padronização de navegação para que o usuário saiba identificar em que página ele se encontra do sistema;

- Vídeo: que permite a tradução para a Libras das funções do e conteúdos do sistema, e também a comunicação visual entre os surdos em tempo real;

- Pessoas ativas no ambiente: destinada a auxiliar o usuário na comunicação, permitindo a visualização das pessoas que estão disponíveis em determinado momento no ambiente de forma que o usuário saiba que tipo de informação ele pode conseguir no ambiente no momento, por meio da comunicação síncrona;

- Comunicação síncrona e assíncrona: como objetivo de contribuir com a construção de conhecimentos dos usuários por meio da interação inclusive em tempo real, onde os usuários se comunicam *on-line* ao mesmo tempo; e

- Trilha de migalhas: que assim como o menu de navegação permite o controle de navegação do usuário no sistema de acordo com suas limitações.

A Figura 12 apresenta o projeto de *interface* abstrata da tela de aprendizagem do *Model Learning Deaf*, contemplando as características relevantes para a aprendizagem eficiente e significativa dos surdos.

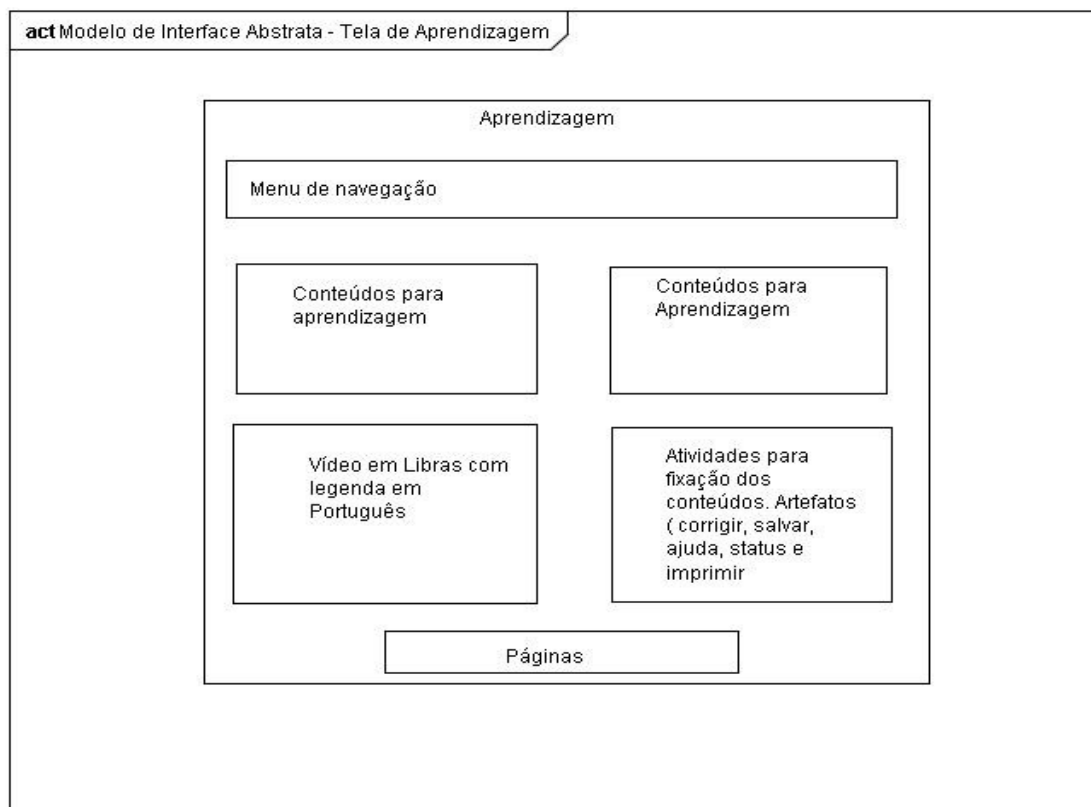


Figura 12: Projeto de *Interface* Abstrata - Tela de Aprendizagem

Os elementos relevantes para a aprendizagem da tela de aprendizagem do projeto de *interface* abstrata são descritas a seguir:

- Menu de navegação: com a finalidade de permitir o controle da navegação pelo usuário respeitando seu tempo na execução das tarefas e atividades e a organização dos dados para permitir uma navegação eficiente do usuário no sistema, mantendo uma consistência e padronização de navegação para que o usuário saiba identificar em que página ele se encontra do sistema;

- Vídeo: que permite a tradução para a Libras das funções do e conteúdos do sistema;

- Conteúdos para a aprendizagem: espaço designado a oferecer conteúdos de acordo com os objetivos propostos para a aprendizagem dos usuários;

- Atividades: permite que o usuário possa realizar atividades de acordo com os conteúdos apresentados definidos com os objetivos propostos para a

aprendizagem; e

- Trilha de migalhas: que assim como o menu de navegação permite o controle de navegação do usuário no sistema de acordo com suas limitações.

A Figura 13 apresenta o projeto de *interface* abstrata da Tela Auxiliar do *Model Learning Deaf*, apresentando características relevantes para a aprendizagem eficiente dos surdos, com foco na percepção e comunicação conforme a teoria de CSCW citadas por Trindade (2008).

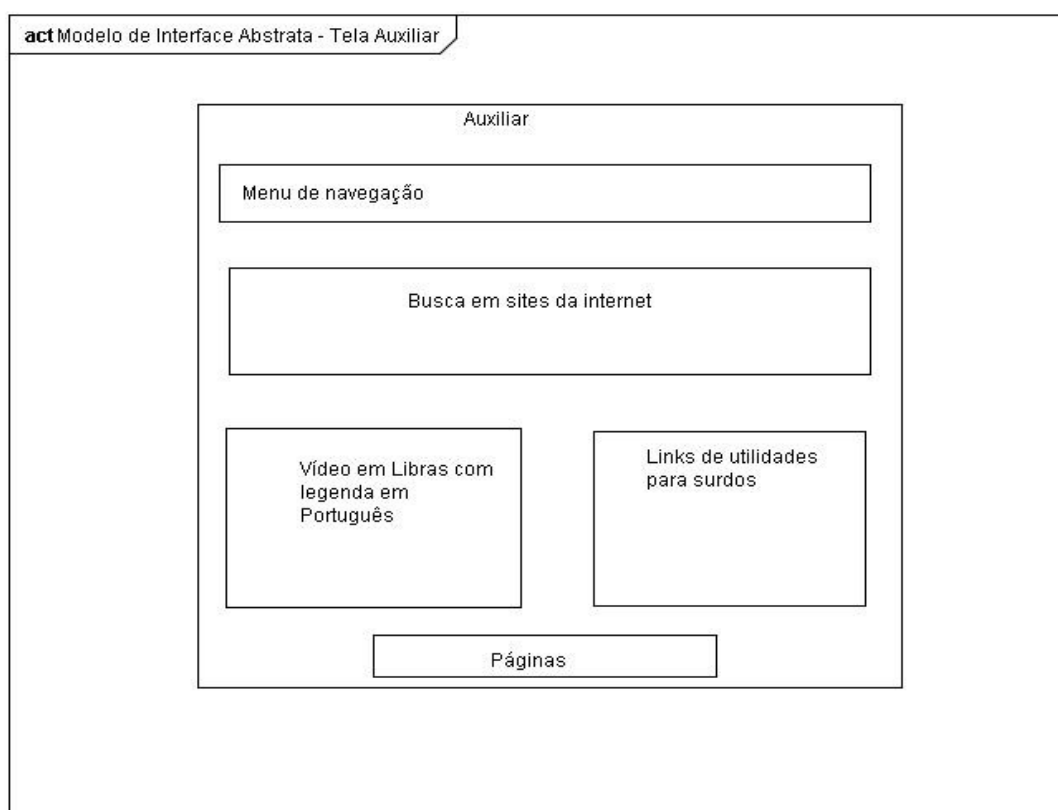


Figura 13: Projeto de *Interface* Abstrata - Tela Auxiliar

As características relevantes para a comunicação e aprendizagem dos surdos da tela de auxiliar do projeto de *interface* abstrata são descritas a seguir:

- Menu de navegação: com a finalidade de permitir o controle da navegação pelo usuário respeitando seu tempo na execução das tarefas e atividades e a organização dos dados para permitir uma navegação eficiente do usuário no sistema, mantendo uma consistência e padronização de navegação para que o usuário saiba identificar em que página ele se encontra do sistema;

- Vídeo: que permite a tradução para a Libras das funções do e conteúdos do sistema;

- Busca: ferramenta que permite que os surdos possam realizar buscas pela *internet* de acordo com suas necessidades;

- *Links* úteis: com o objetivo de contribuir com a aprendizagem do surdo no sistema, disponibilizando *links* com informações relevantes aos surdos; e
- Trilha de migalhas: que assim como o menu de navegação permite o controle de navegação do usuário no sistema de acordo com suas limitações.

5 APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

O modelo de apoio ao *design de interface* para ambientes de aprendizagem para surdos foi aplicado por meio do desenvolvimento do modelo conceitual de ambiente de aprendizagem acessível aos surdos que será apresentado considerando três agrupamentos principais: elementos de comunicação, elementos para aprendizagem e elementos auxiliares.

A Figura 14 apresenta a tela inicial do *Model Learning Deaf* com foco na aprendizagem e comunicação, considerando a linguagem do usuário, apresenta todo o conteúdo e as funções do sistema em português e em *Sign Writing*. Essa tela oferece a opção “ajuda” para direcionar o usuário pelo sistema, apresenta a opção “instrução” para guiar o usuário na navegação e por último um vídeo legendado em português que traduz as funções do sistema traduzidas em Libras.

O sistema permite que o usuário possa imprimir os conteúdos do sistema pra facilitar a aprendizagem, bem como disponibiliza ícones sinalizados em *Sign Writing* a fim de garantir que usuários não alfabetizados em sua segunda língua consigam navegar pelo sistema de forma eficiente, independentemente do grau de conhecimento de cada usuário.

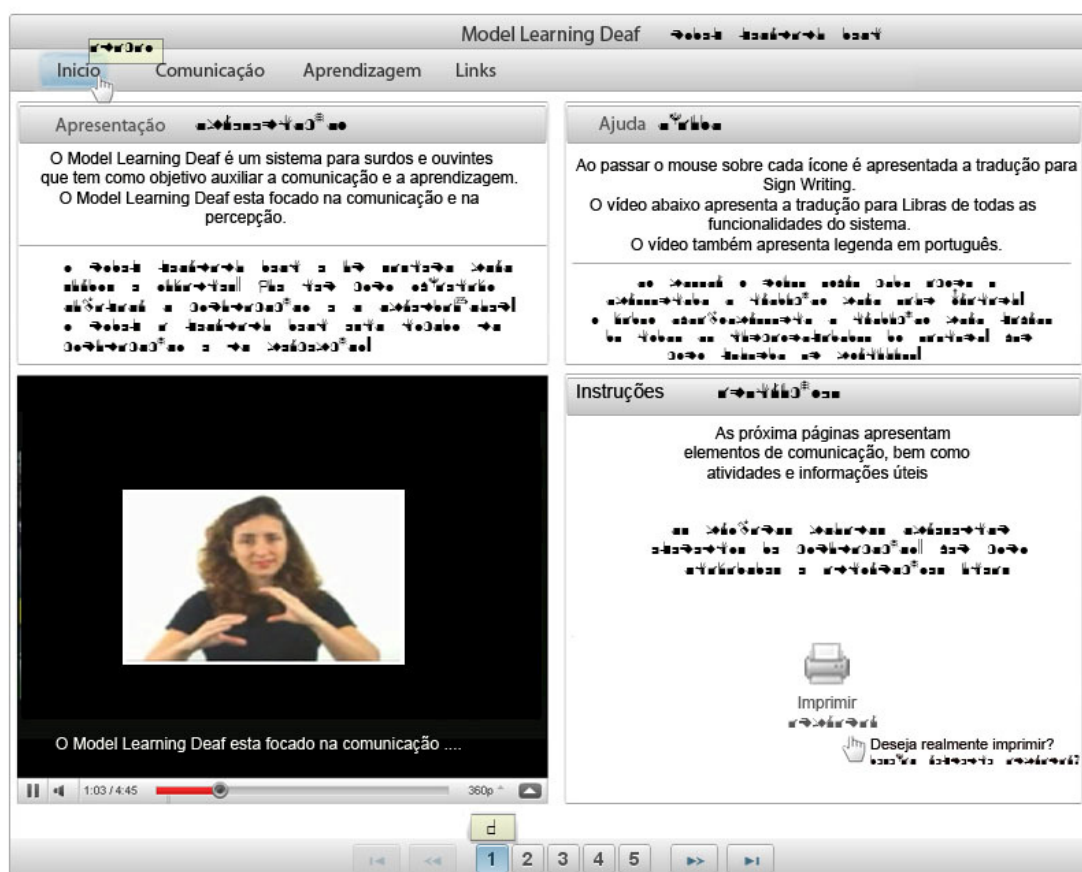


Figura 14: Tela Inicial do *Model Learning Deaf*

O sistema apresenta constantes *feedbacks* em cada ação que o usuário executar permitindo que o mesmo possa manter o foco e apresenta ao usuário a quantidade de acerto na aplicação do conhecimento, para motivá-lo a prosseguir ou oferecer condições e motivá-lo a corrigir seus erros.

Disponibiliza ao usuário a opção ajuda para orientar o usuário para que ele consiga encontrar a informação de forma mais intuitiva para suas necessidades.

O ambiente apresenta também a sequenciação e organização dos dados para permitir uma navegação eficiente do usuário no sistema, mantendo uma consistência e padronização de navegação para que o usuário saiba identificar em que página ele se encontra do sistema.

O sistema abrange a escrita em português, *Sign Writing*, Libras e inúmeros artefatos ilustrativos para facilitar a comunicação e aprendizagem do surdo independentemente do grau de conhecimento do mesmo.

A Figura 15 apresenta uma ferramenta de comunicação síncrona e uma

ferramenta de comunicação assíncrona, permitindo que o usuário possa interagir, trocar conhecimentos de forma colaborativa.

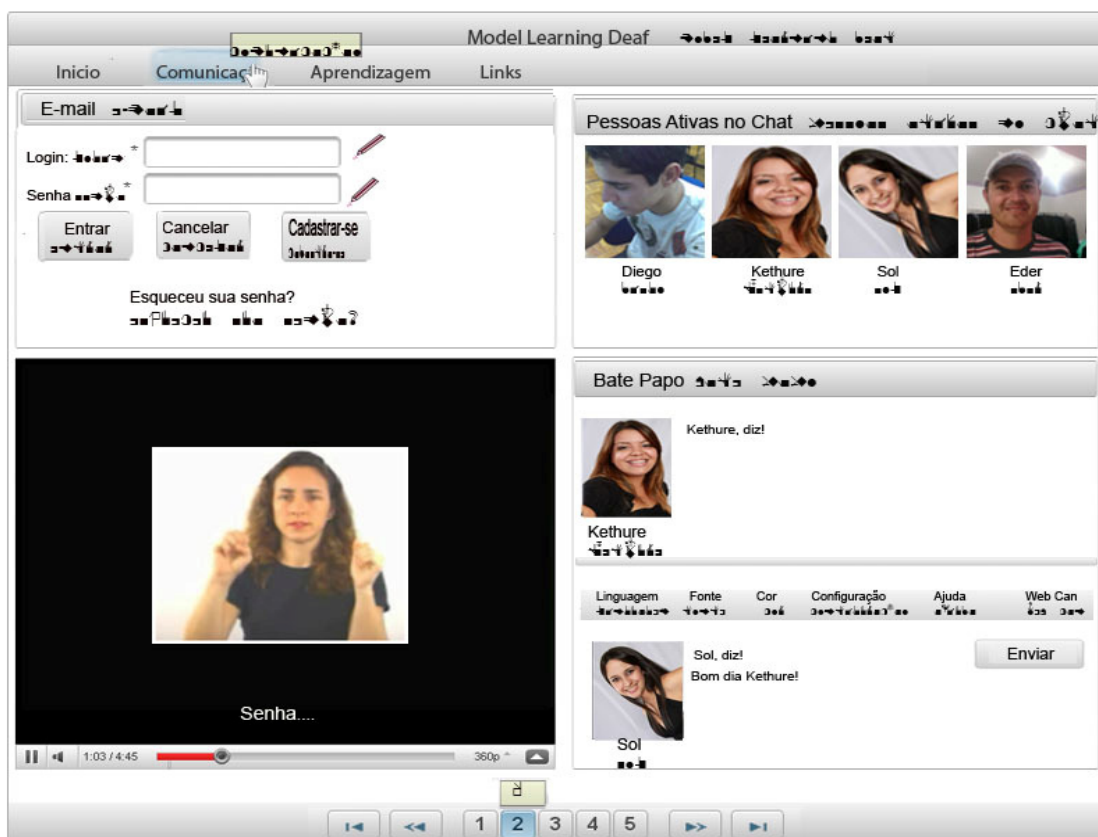


Figura 15: Tela de comunicação do *Model Learning Deaf*

O sistema permite que fiquem explícitas no ambiente as pessoas que estão ativas no sistema para o usuário saber com quem ele pode interagir em determinado momento facilitando assim a compreensão do tipo de ajuda e informação que ele pode encontrar no sistema nesse dado momento e também oferece um vídeo legendado em português que traduz as funções do sistema para Libras, permitindo o fácil acesso e navegação pelos usuários independentemente do conhecimento de cada um. Apresenta a trilha de migalhas que permite que após algum tempo sem acessar o sistema o usuário seja capaz de navegar novamente e realizar as atividades sem a necessidade de reaprender como interagir com ele.

A Figura 16 apresenta a área do ambiente de aprendizagem, com o conteúdo em português e *Sign Writing*, bem como uma aba para atividades e fixação dos conteúdos e um vídeo com legenda em português que traduz as funções do sistema para Libras, permitindo o fácil acesso pelos usuários, independentemente do conhecimento que cada usuário apresente.

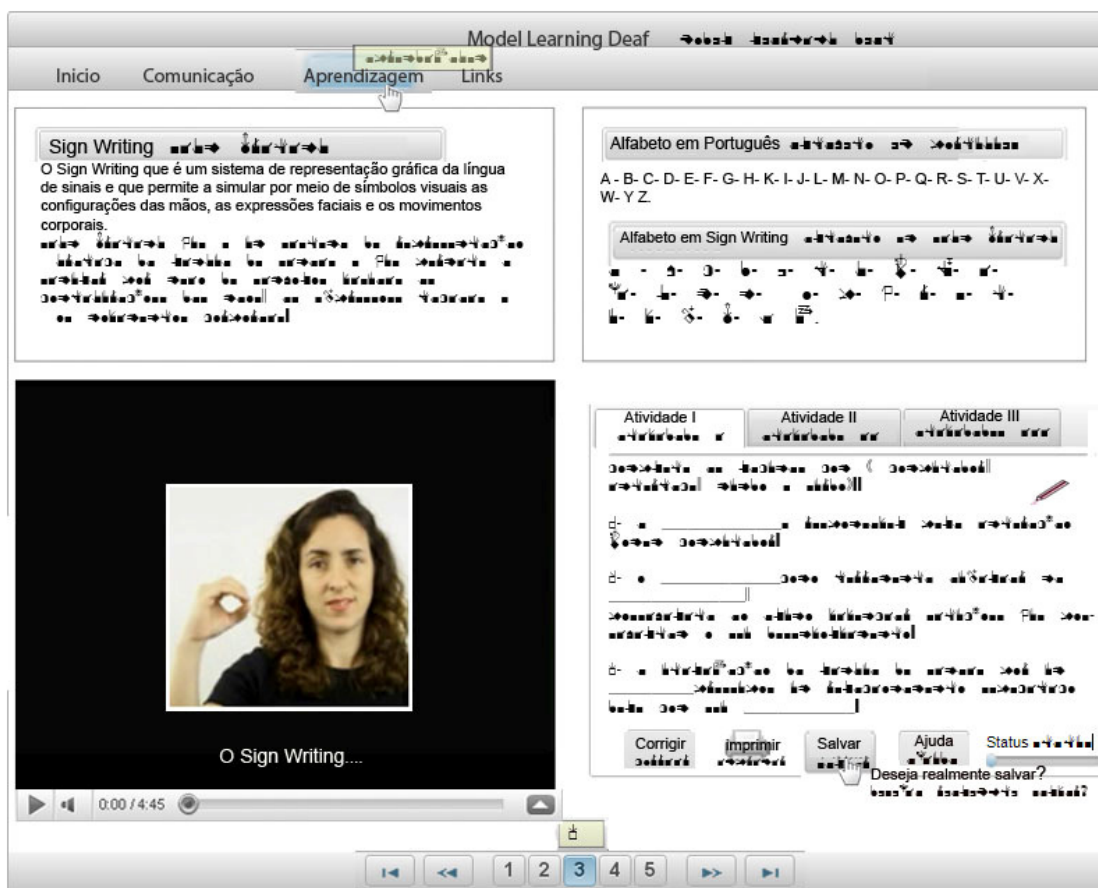


Figura 16: Tela referente à aprendizagem *Model Learning Deaf*

O sistema permite ao usuário realizar atividades relacionadas aos conteúdos propostos, contribuindo assim para a fixação dos mesmos e permite também que o usuário visualize se as atividades estão sendo executadas, se já foram encerradas ou se ainda não foram iniciadas, por meio do artefato *status*. O usuário também conta com a opção de ajuda, impressão, salvar e correção das atividades, por meio de artefatos intuitivos, disponibilizados em pontos estratégicos, determinando sua importância no sistema e contribuindo para o maior entendimento do usuário das informações disponíveis no sistema.

A área do *Model Learning Deaf* representada pela Figura 17 apresenta elementos auxiliares, o sistema traz a opção de pesquisas na *internet* para que o usuário possa realizar buscas de acordo com suas necessidades e alguns *links* interessantes para surdos.

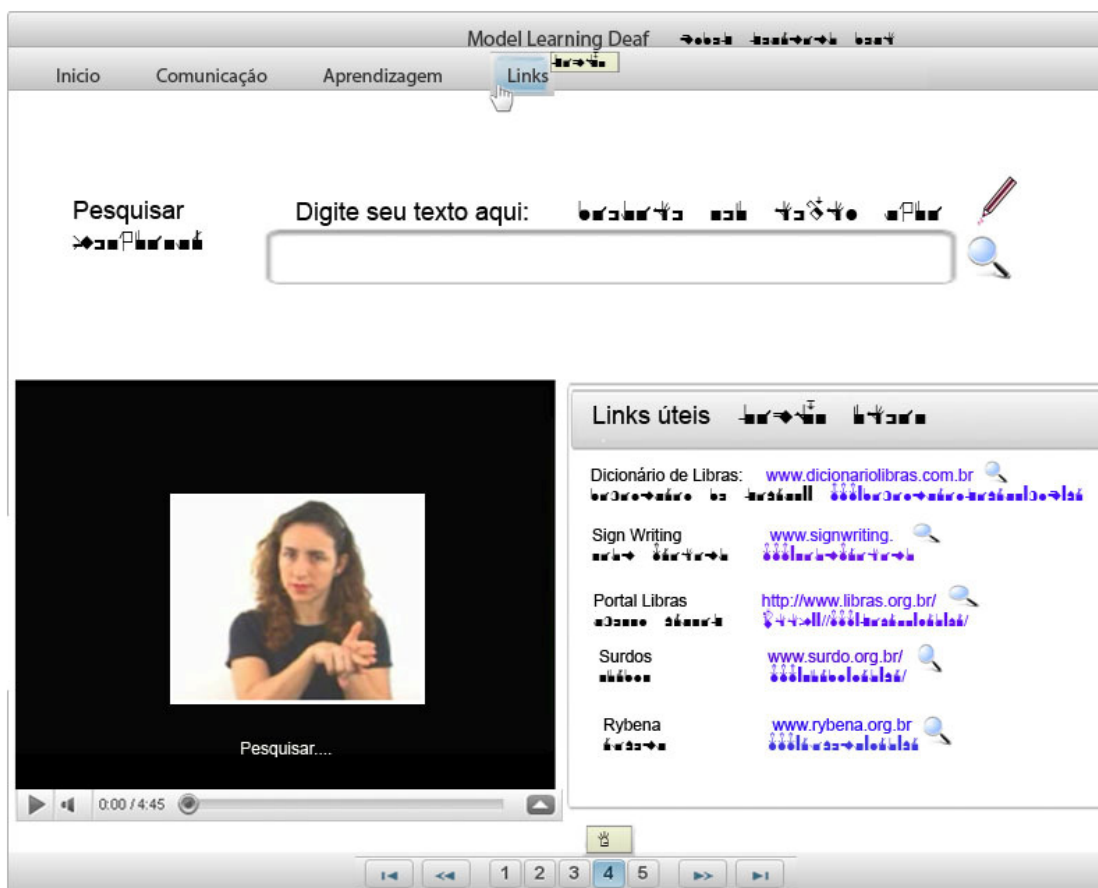


Figura 17: Tela final do *Model Learning Deaf*

Os *links* com endereços de sites com utilidades para surdos inseridos na tela de elementos auxiliares do *Model Learning Deaf* são citados a seguir:

- Dicionário dos surdos: um dicionário *on-line* com mais de 700 sinais;
- *Sign Writing*: sistema para transcrição do português;
- *Acesso Brasil*: *software* com objetivo de disseminar princípios de acessibilidade na área digital;
- *Surdos*: sistema que tem o objetivo de permitir à acessibilidade a comunidade surda e aos canais de auto-atendimento; e
- *Rybenas*: que visa permitir a comunicação entre o surdo e o cego.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o estudo dos conceitos relacionados à cultura dos surdos foi possível identificar que a cultura surda está relacionada ao uso da língua de sinais, que é adquirida de forma natural e que a principal forma de interação dos surdos ocorre de forma visual. Permitiu também a identificação das necessidades dos surdos em relação à comunicação e aprendizagem por meio de ambientes virtuais de aprendizagem de apoio aos mesmos. Os ambientes virtuais de aprendizagem devem contemplar elementos de usabilidade e acessibilidade na *interface* que é a principal responsável pela boa interação entre o usuário e o sistema.

Em relação ao estudo referente às normas e boas práticas em *design de interfaces* foi possível identificar os elementos necessários em uma *interface* que contemplem as necessidades e limitações dos surdos de forma a minimizar as dificuldades dos mesmos na comunicação e aprendizagem.

Os elementos de comunicação permitem a construção de conhecimentos por meio da interação com diferentes culturas surdas e ouvintes bem como os elementos de percepção que permitem que os surdos possam construir novos conhecimentos por meio da observação das informações claras e disponíveis no ambiente e também da capacidade de perceber e compreender as atividades e informações de outras pessoas.

O estudo das normas e boas práticas em *design de interfaces* contribuíram também para o desenvolvimento de um modelo de apoio ao *design de interface* para ambientes de aprendizagem para surdos contemplando os elementos de comunicação e percepção identificados. Desta forma foram identificados os seguintes elementos:

Em relação aos elementos de percepção, o sistema deve apresentar as pessoas que estão ativas no sistema para que o usuário saiba o tipo de interação ele pode ter no ambiente em um determinado momento. Artefatos para contribuir com a percepção do usuário. Atividades e tarefas para fixação dos conteúdos. O ambiente deve apresentar tanto os conteúdos quanto os ícones sinalizados em *Sign Writing*. Permitir a comunicação síncrona e assíncrona para que os usuários possam trocar experiências e conhecimentos. *Feedbacks* para auxiliar o usuário a manter o foco e apresentar ao usuário a quantidade de acerto na aplicação do

conhecimento, para motivá-lo a prosseguir ou oferecer condições e motivá-lo a corrigir seus erros.

Em relação aos elementos de comunicação o sistema deve apresentar a ferramenta *chat* para que os usuários possam interagir e adquirir conhecimentos por meio de trocas de informação e conhecimento. Ferramenta *e-mail* que permite que o usuário possa interagir com outros usuários de forma assíncrona. Intérprete responsável pela transcrição do português pra Libras e vice-versa para que os usuários possam navegar no sistema independentemente do grau de conhecimento de cada um.

E com o estudo dos ambientes virtuais de aprendizagem existentes, pode-se identificar que os *softwares* atuais não atendem as necessidades dos surdos. Desta forma, o modelo proposto pode apoiar os projetistas de *software* no desenvolvimento de *interfaces* inclusivas e acessíveis, que contribuam para o processo de aprendizagem e para a construção de identidade dos surdos de forma eficaz e significativa.

6.1 Trabalhos Futuros

Como existem poucas ferramentas que contemplem as necessidades dos surdos, sugere-se que este modelo seja implementado e implantando para ser utilizado em um ambiente real de aprendizagem para portadores de necessidades especiais.

O modelo também pode ser entendido para atender a outros tipos de necessidades especiais, como por exemplo, ser adaptado também para pessoas cegas.

E para melhor atender aos portadores de necessidades especiais é necessário que seja implantando no sistema um intérprete em tempo real para apoiar o acesso à informação.

REFERÊNCIAS

BIAVA, L. C. **Oficina de relatório: concepção e desenvolvimento de um software com a participação do usuário**. 2001. 144p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CAMPOS, M. B.; GIRAFFA, L. M.; & SANTAROSA, L. M. **SIGNSIM: uma ferramenta para auxílio á aprendizagem da língua Brasileira de sinais**. Rio Grande do Sul: Pontifícia Universidade católica do Rio Grande do Sul, 1997. 15 p.

CAMPOS, M. B.; & SILVEIRA, M. S. **Promoção da Cidadania da Comunidade Surda: o uso de TICs na apropriação de sua língua materna**. In: Anais do XXVII Congresso da SBC. Rio de Janeiro. SEMISH, 2007.

CAMPOS, M. D.; SANTAROSA, L. M.; & GIRAFFA, L. M. **Ambiente Telemático de interação e comunicação para Suporte à Educação Bilíngue de surdos**. Porto Alegre: Informatica na educação, 2002. 11 p.

CETIC.br - **Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e de Comunicação no Brasil**. Centro de Estudos Sobre as Tecnologias da Informação e da comunicação. Disponível em: < <http://www.cetic.br/> >. Acesso em 15 maio 2011.

CORRADI, A. M. C. **Ambientes informacionais digitais e usuários surdos: questões de acessibilidade**. 2007. 214 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília.

DUDUCHI, M.; CAPOVILLA, F. C. **BuscaSigno: a construção de uma interface computacional para o acesso ao léxico da língua de sinais Brasileira**. In: Anais do IHC. Rio Grande do Norte. 2006. 10 p.

ELLIS, C.A.; GIBBS, S.J.; REIN, G.L. **Groupware – Some Issues and Experiences**. Communication of ACM, Vol. 34 N^o 1, Jan 1991, 38 a 58 p. Disponível em < <http://portal.acm.org> >. Acesso em: 24 maio de 2011.

FERNANDES, S. **Avaliação em Língua Portuguesa para Alunos Surdos: Algumas Considerações**. SEED / SUED / DEE, Curitiba. 1998.

FUKS, H.; RAPOSO, A.B.; GEROSA, M. A. **Engenharia de Groupware: Desenvolvimento de Aplicações Colaborativas**. In: Anais do XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Rio de Janeiro. 2002. 38 p.

GEROSA, M. A.; RAPOSO, A. B.; FUKS, H.; LUCENA, C. J. P. **Combinando Comunicação e Coordenação em Groupware**, In: Anais da 3^a Jornada Ibero-Americana de Engenharia de Software e Engenharia de Conhecimento – JIISIC Valdivia, Chile. 2003. 10 p.

Ghiorzi, P. G. **Extensão do método OOHDM para publicação de aplicações hipermídia em Flex**. Santa Catarina. Departamento de informática e Estatística. Universidade Federal de Santa Catarina. 2008. 130 p.

GUIMARÃES, S. D. A. **Leitores surdos e acessibilidade virtual mediada por tecnologias de informação e comunicação**. Cuiabá: Mato Grosso do Sul, 2009. 73 p.

GOLDFELD, M. **A Criança Surda. Linguagem e cognição numa perspectiva Sóciointeracionista**. São Paulo. Plexus Editora, 2002. 172 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2000) **Censo Demográfico . Brasil. 2000**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Último acesso: 11/11/2010.

IPM - Instituto Paulo Montenegro (2009) **Boas notícias e um forte alerta são as principais revelações de Inaf 2009**. http://www.ipm.org.br/ipmb_pagina.php?mpg=4.03.00.00.00&ver=por&ver=por. Último acesso: 11/11/2010.

LOLLINI, Paolo. **Didática e Computador**: quando e como a informática na escola. Trad. Antônio Vietti e Marcos J. Marcionilo. São Paulo: Loyola. 1991 (coleção realidade Educacional-10)

MAYWORM M. “**Awareness: Serviços Especiais de Awareness para Interação e Colaboração em Grupo**”, COPPE Sistemas, Universidade Federal do Rio de Janeiro UFRJ, 2004. Disponível online em <http://www.mayworm.com>. Acesso em 11 mai. 2011

MOODLE. **Sítio**, 2005. Disponível em <http://moodle.org>. Acesso em 09 mai. 2011.

MUZINATTI, C. M. A. **Mundo Moodle: conhecimento em construção**. 2005. Disponível em: < <http://www.cidade.usp.br/redemoinhos/?2005-03/ferramental> >. Acesso em: 09 mai. 2011.

NIELSEN, J. **Multimedia and Hypermedia** – The Internet and Beyond, Academic Press Inc., 1996.

Oliveira, R.; Alves, R. M.; Lopes, M. A. **Modelagem e implementação de uma aplicação hipermídia para rebanhos, utilizando OOHDM**. Lavras, Minas Gerais. Disponível em http://www.sbiagro.org.br/pdf/iii_congresso/Artigo20.pdf. Acesso em 11 mai. 2011

Oberderfer, S.B. **Engenharia de webapp para um grupo escoteiro utilizando o método OOHDM**. Chapeco. Santa Catarina. 2005. 174 p

PASSERINO, L. M. **Informática na Educação Infantil: Perspectivas e possibilidades**. In: ROMAN, Eurilda Dias; STEYER, Vivian Edite. (Org.). A Criança de 0 a 6 anos e a Educação Infantil: Um retrato multifacetado. Canoas, 2001, p. 169-181. Disponível em: <<http://www.ulbra.tche.br/~kborges/bib/liliana.PDF>>. Acesso em: 10/03/2011.

QUADROS, R. M. **Língua Brasileira de Sinais**. In: MEC. **O tradutor intérprete de língua brasileira de sinais e língua portuguesa**. Brasília: MEC, SEESP, 2002, p. 19.

QUADROS, R. M.; PERLIN, G.(org). **Estudos surdos II**. Petrópolis, RJ: Arara Azul, 2007.

ROCHA, H. V., & BARANAUSKAS, M. C. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. Campinas. 2003. 9 p.

Sá, N. **Existe uma cultura surda?** In: Cultura, poder e educação de surdos. São Paulo: Paulinas. (2006).

SACKS, O. **Vendo Vozes: uma viagem ao mundo dos surdos**. Tradução Laura Teixeira Motta. Companhia das Letras. ISBN 8571617798. São Paulo, 1998.

SACKS, O. **Vendo Vozes: uma viagem ao mundo dos surdos**. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.

SANTANA, V. F., ALMEIDA, L. D., HORNUNG, H. H., & BARANAUSKAS, M. C. **Um Processo de Avaliação de Acessibilidade Web Universal**. Campinas. 2010. 113 p.

SANTOS, N. **Estado da Arte em Espaços Virtuais de Ensino e Aprendizagem**. Revista Brasileira de Informática na Educação. [S.l.:s.n.]Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/sbc-ie/revista/nr4/070TU-santos.htm>. Acesso em 10/03/2011

SANTOS, R. M., ELIA, M. D., SANTOS, M. P., & MORENO, M. d. **Proposta de Arquitetura para auxiliar formadores na Educação dos Surdos**. In: *XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE- Mackenzie*. 2007. 10 p.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC. 2000. 119 p.

STUMPF, M. R. **Aprendizagem de escrita de língua de sinais pelo Sistema SignWriting: Línguas de sinais no papel do computador**. 2005. 277p. Dissertação (Informática na Educação). Faculdade de Educação. Universidade federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

TESTA, M. G. **Efetividade dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem na Internet: A influência da autodisciplina e da necessidade de contato social do estudante**. Porto Alegre, 2003. Disponível em: http://professores.ea.ufrgs.br/hfreitas/orientacoes/dout_arq/pdf/proposta_gregianin.pdf. Acesso em: 10/03/2011.

TORRES, E. F., & MAZZONI, A. A. **Conteúdos digitais multimídia: o foco na usabilidade e acessibilidade**. *Ciência da Informação*. 2004. 1a 9 p.

TRINDADE, D.F.G. **Uma ferramenta para gerenciar a comunicação em um ambiente distribuído de desenvolvimento de software**. 2007. 123 p. Dissertação

de (Pós-Graduação em Ciência da Computação) da Universidade Estadual de Maringá. Maringá.

VIEIRA, J.W. **O Ensino da Geometria Descritiva para Alunos Surdos Apoiado em um Ambiente Hipermídia de Aprendizagem - VISUAL GD**. 2005. 222 p. Dissertação de (Doutorado em Engenharia de produção) Universidade Federal de Santa Catarina Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina.

W3C. **Leading the Web to its full potencial**. Disponível em: <<http://www.w3c.org>>. Acesso em: 09 mai. 2011.

WILSON, P. **Computer supported cooperative work: an introduction**. Oxford: Intellect, 1991.

ZANATTA, E. M. **Práticas pedagógicas inclusivas para alunos surdos numa perspectiva colaborativa**. 2004. p. 201. Dissertação (Educação Especial). Centro de Educação e Ciências Humanas. Universidade federal de São Carlos. São Carlos.