

# SUBSÍDIOS PARA CONSTRUÇÃO DE AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM ACESSÍVEIS PARA DEFICIENTES AUDITIVOS

03/2005

193-TC-C2

Andréa da Silva Miranda, M.Eng.

Instituto Virtual de Estudos Avançados - VIAS, [andreamiranda@vias.org.br](mailto:andreamiranda@vias.org.br)

Sabrina Vieira da Luz Loureiro, M.Sc.

Instituto Virtual de Estudos Avançados - VIAS, [sabrinavll@vias.org.br](mailto:sabrinavll@vias.org.br)

Janae Gonçalves Martins, Dra

Instituto Virtual de Estudos Avançados - VIAS, [janae@vias.org.br](mailto:janae@vias.org.br)

Silvana Pezzi, Dra

Instituto Virtual de Estudos Avançados - VIAS, [silvana@vias.org.br](mailto:silvana@vias.org.br)

Alejandro Martins Rodriguez, Dr

Instituto Virtual de Estudos Avançados - VIAS, [aljmartins@gmail.com](mailto:aljmartins@gmail.com)

Ricardo Miranda Barcia, Ph.D

Instituto Virtual de Estudos Avançados - VIAS, [rbarcia@uol.com.br](mailto:rbarcia@uol.com.br)

Elizabeth Specialski, Dra

Instituto Virtual de Estudos Avançados - VIAS, [especialski@gmail.com](mailto:especialski@gmail.com)

Categoria: Métodos e Tecnologias

Setor educacional: Educação Média e Tecnológica

Natureza do trabalho: descrição de Projeto em Andamento

## Resumo

*Para que o processo ensino-aprendizagem dos surdos possa acontecer efetivamente, é necessário que as instituições de ensino dêem condições de acesso a comunicabilidade e a interação, tanto para as pessoas com necessidades educativas especiais quanto para seus professores. Considerando que as tecnologias de informação podem contribuir tanto para a inclusão quanto a exclusão social; este artigo apresenta alguns subsídios teóricos, metodológicos e tecnológicos para a construção de um sistema computacional que possa vir a auxiliar na alfabetização de surdo onde este por sua vez deva ser ergonomicamente acessível e de fácil usabilidade (termo técnico que descreve a qualidade da interação do usuário com uma determinada interface) buscando promover desta forma a interação entre alunos surdos, ouvintes e professores. Assim, buscando entender os custos*

*humanos ocasionados por tecnologia que impedem ou dificultam a interação, procurou-se embasamento em teorias de aprendizagem baseadas na interação, cognição e, nos fundamentos da acessibilidade digital.*

**Palavras – chave:** escola inclusiva, inclusão social, acessibilidade digital e surdos.

## 1 Introdução

Pesquisadores e professores têm procurado refletir sobre as práticas desenvolvidas nos diversos espaços educacionais envolvendo os sujeitos. A criança ouvinte chega à escola com bagagem lexical e as estruturas lingüísticas quase prontas, enquanto a surda não. Como consequência disto, o aluno surdo pode adquirir a leitura e escrita mecanicamente, apresentar boa fonoarticulação e não conhecer o significado das palavras que lê: vê o significado e fala sem compreender. Este é o ponto crucial do grande desafio para alfabetização do surdo - a compreensão lingüística (COSTA, 1992). As propostas educacionais desenvolvidas ao longo dos anos apresentaram uma séria de limitações, onde maior parte dos sujeitos surdos não apresenta domínio suficiente da leitura e da escrita e não apresenta compreensão adequada da informação passada em sala de aula pelo professor. O surdo apresenta dificuldades em associar a língua escrita com o valor sonoro, necessitando de outras estratégias para aquisição da escrita, como a língua de sinais, leitura labial, alfabeto digital, entre outros, porém estes recursos parecem ser insuficientes para que a construção deste conhecimento aconteça. O processo de ensino na escola regular, para crianças surdas, se dá pelo mesmo processo para as crianças ouvintes, que têm o português como língua materna.

O surdo que tem a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) como primeira língua (L1) deveria utilizá-la como instrumento comunicativo para o desenvolvimento educacional. De acordo com McCleary (2005, disponível na Internet) “(...) a língua de sinais é a única língua que o surdo pode adquirir com alto grau de fluência, esta deve ser usada na comunicação com a criança surda o mais cedo possível e deve ser cultivada na escola a fim de formar a base do seu desenvolvimento cognitivo, social e emocional; isso exige dos professores maior fluência em língua de sinais”.

A LIBRAS é uma língua visual-espacial, com regras gramaticais diferenciadas do português, também é composta pelos níveis lingüísticos: fonológico, morfológico, sintático e semântico. As línguas de sinais não são universais, cada país possui sua própria língua influenciada pela cultura nacional. A comunicação em LIBRAS se dá através do movimento das mãos, expressões faciais e movimentos do corpo. O alfabeto manual (datilologia) é utilizado para expressar nomes de pessoas, lugares e outras palavras que não possuem sinal.

A inserção de computadores nas escolas proporcionou aos alunos (surdos e ouvintes) uma ferramenta de auxílio na educação, sendo utilizados softwares específicos para aprendizagem, Internet e conhecimento de informática. Para Santarosa (*apud* SACALOSKI, 2001) Existem no Brasil diversos softwares que são utilizados como auxiliares para a aprendizagem de LIBRAS/Português. Estes softwares estão limitados ao ensino de palavras

isoladas, dissociados da construção gramatical, não conduzindo o surdo à alfabetização.

Diante deste cenário, o presente trabalho propõe apresentar subsídios teóricos, metodológicos e técnicos para dar suporte a construção de uma plataforma que auxilie no processo de ensino e aprendizagem para alunos surdos, ouvintes e professores, visando a inclusão escolar.

## 2 Subsídios Teóricos

Dentre os conceitos de aprendizagem existentes na literatura buscou-se, para esta pesquisa utilizar os seguintes princípios à aprendizagem colaborativa, interativa e cooperativa como conceitos base a serem seguidos, à priori, para o desenvolvimento da plataforma, pois, entende-se que estes princípios pressupõe a descentralização do processo ensino-aprendizagem nos meios tecnológicos privilegiando assim, a aprendizagem do indivíduo surdo no âmbito da auto-aprendizagem. Busca-se, assim, promover a autonomia e a construção do conhecimento entre aluno e professor, aluno e aluno, aluno e tecnologia e aluno e conteúdo através da interação, colaboração e cooperação.

Na concepção de Moran (2002), as tecnologias possibilitam uma nova postura na escola ao propiciar aos alunos e professores a troca de informações com outros alunos da mesma cidade, do país ou do exterior, no seu próprio ritmo. O professor, além de encontrar textos *online* e bibliotecas eletrônicas com material enriquecedor para preparar suas aulas, estará mais próximo do aluno e poderá responder às mensagens particulares daqueles que têm alguma dúvida.

Desta forma, destacam-se a participação ativa e a interação, tanto dos alunos como dos professores. Pretende-se que os ambientes de aprendizagem colaborativos sejam ricos em possibilidades e propiciem o crescimento do grupo. Sobre a aprendizagem colaborativa em ambiente de aprendizagem, espera-se que o professor seja um orientador do conteúdo, que a aprendizagem seja centrada no aluno, pró-ativa e investigativa, com ênfase no processo, na transformação e na aprendizagem em grupo.

Há algumas vantagens da aprendizagem colaborativa perante o aluno, como: haver interdependência positiva entre eles e valorização dos conhecimentos dos outros; tirar partido das experiências de aprendizagem de cada um, com maior aproximação entre os alunos; transformar a aprendizagem numa atividade eminentemente social; e aumentar a satisfação pelo próprio trabalho.

Para Souza (2000), as ferramentas de colaboração, como lista de discussão, fórum e *newsgroups* e bate-papo (*chat*) são caracterizadas por uma troca informal e específica de informações, pontos de vista e formas de proceder. A aprendizagem colaborativa assistida por computador (*CSCL – Computer Supported Collaborative Learning*) pode ser definida como uma estratégia educativa em que dois ou mais sujeitos constroem o seu conhecimento por meio de discussão e tomadas de decisão, em que os recursos informatizados atuam, também, como mediadores do processo de ensino-aprendizagem. A aprendizagem colaborativa assistida por computador tende a concentrar a atenção no que está a ser comunicado, a ser explorado

em ambientes educativos, e a sua finalidade é sustentar uma aprendizagem eficaz em grupo.

No caso das crianças surdas, Souza (2000, p. 9) descreve que “a atuação lúdica que o computador exerce sobre o surdo, dada a possibilidade de interação direta com o computador sem restrições de linguagem, permitindo-lhes criar e explorar de forma autônoma os recursos do computador em uso, muito diferente da possibilidade do vídeo ou da televisão orientados ao som.

Vygotsky no conceito de heterogeneidade dos processos humanos defende o direito que o surdo tem, como qualquer ser humano, em conviver com o outro num contexto heterogêneo do social, através das interações sociais. O argumento para não segregar está na concepção de heterogeneidade como instância favorável de desenvolvimento, pois as relações interpessoais que envolvem níveis diferentes de funcionamento permitem à criança surda transformar suas capacidades (GÓES *apud* MELLO, 2001).

Para Lévy (2000), a interface contribui para definir o modo de captura da informação oferecido aos atores da comunicação. Ela abre, fecha e orienta os domínios de significação, de utilização possível de uma mídia.

Conforme Gasparetti (2001), constatou-se, em várias pesquisas realizadas nos anos 60 nos Estados Unidos, que a atenção dos estudantes dura vinte minutos. Porém, se os alunos são estimulados a participar ativamente da aula, essa média duplica. O aprendizado é fundamentalmente um processo personalizado e interativo, isso quer dizer que o aluno participa ativamente da construção de sua própria consciência.

Deste modo é preciso que os educadores percebam o novo campo para a educação e que sejam preparados para saber das possibilidades existentes no mundo tecnológico, integrando-se a esse conjunto de transformações. Justamente pelo fato de não se pôr simplesmente o conteúdo puro em um ambiente virtual de aprendizagem, propõe-se, no próximo tópico, buscar teoria de aprendizagem para fundamentação para construção dos conteúdos a serem trabalhados nesta plataforma.

Para que a relação compartilhada aconteça, a LIBRAS não deverá ser apenas a língua do surdo, conforme Karnopp e Quadros (2001) “Todos os conhecimentos escolares devem passar pela LIBRAS. Pensar em formação de cidadãos conscientes é pensar em diálogo e em troca e isso precisa ser na LIBRAS com os surdos brasileiros”.

### **3 Subsídios Metodológicos**

Com o intuito de identificar qual a representação da inclusão escolar para os professores das salas multimeios que são espaços organizados em algumas escolas da Rede Municipal com o objetivo de promover apoio, instrumentos e complementos aos educandos cegos, de baixa visão, surdos, surdos-cegos e àqueles com dificuldades motoras. Tais salas possibilitam o acesso à informação, à comunicação, por meio de instrumentos e equipamentos especializados e de adaptações arquitetônicas que visam a facilitar a inclusão desses educandos ao ensino regular da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis, foi levantada a questão em uma reunião com a qual

faziam parte quatorze professores, solicitando que eles escrevessem sobre qual era o sentimento em relação a escola inclusiva.

As respostas dos professores foram analisadas de forma qualitativa. A seguir mostra-se trechos de alguns depoimentos:

“A escola ainda não é inclusiva, caso contrário não precisaríamos trabalhar para convencer professores, pais e alunos a valorizar as diferenças”.

“Às vezes me sinto pressionada pelo tempo, pelos colegas, na tentativa de obter resultados mais rápidos”.

Observa-se na fala dos professores o entusiasmo e a clareza da necessidade buscar recursos humanos e tecnológicos para que haja efetivamente a inclusão social e ao mesmo tempo receio quando se fala em escola inclusiva. É fato que a maior parte dos professores já vem trabalhando conceitos e idéias, o que transparece no discurso, no entanto a realidade também vem à tona, quando se fala em falta de recurso, despreparo, imposição de leis, obtenção de resultados rápidos entre outros.

#### **4 Subsídios Tecnológicos**

Para que a inclusão digital aconteça efetivamente é necessário que as tecnologias sejam acessíveis a diferentes grupos de usuários e possam ser utilizadas em diferentes contextos. Para isso, conhecer os fundamentos de acessibilidade é essencial para que a interação humana – computador aconteça de forma eficaz e eficiente. Caracterizada pela ausência de barreira, acessibilidade implica em considerar que aspectos relacionados ao ambiente e ao estado físico, sensorial ou motor das pessoas não devem dificultar ou impedir o acesso.

Godinho (1999) explica o conceito de acessibilidade sob três perspectivas: do usuário, da situação e do ambiente. Isto implica dizer que, para ser acessível a tecnologia não pode impor nenhum obstáculo ao indivíduo frente às suas capacidades sensoriais e funcionais; o sistema deve ser acessível e utilizável em diversas situações, independente do *software*, comunicação ou equipamento dos usuários e que o acesso não deve ser condicionado pelo ambiente físico envolvente, exterior ou interior.

No que diz respeito aos usuários surdos estes têm dificuldade para ouvir, localizar sons, perceber informações auditivas; dificuldades na utilização de segunda língua. Logo, os softwares devem possuir funcionalidades que possibilitem, por exemplo, a comunicação e o acesso a informação através de LIBRAS.

Muitas vezes as discussões sobre acessibilidade ficam reduzidas às limitações físicas ou sensoriais dos sujeitos com necessidades especiais, mas estes aspectos podem trazer benefícios a um número bem maior de usuários. Por exemplo, as tecnologias desenvolvidas para deficientes auditivos podem beneficiar, usuários que possuam equipamentos sem saída de áudio ou que estejam em ambientes ruidosos.

Os fundamentos de acessibilidade e aos pressupostos da escola inclusiva mostram a importância de que tanto as pessoas que concebem tecnologias quanto os usuários, sejam estes deficientes ou não, considerem as limitações do outro a fim de que a aceitação e a interação possam acontecer de forma efetiva. De fato, a inclusão social não pode existir sem que se veja o

outro como um ser legítimo e único; já que, “a aceitação do outro junto a nós na convivência, é o fundamento biológico do fenômeno social” (MATURANA, 1984, p. 263).

Isto demonstra as limitações da interação bipolar humano-computador quando esta é baseada em uma visão representacionista e tecnicista, visto que, o fenômeno do conhecer é tão importante e complexo quanto é basicamente atrelado à experiência de cada ser humano incluindo as suas relações com o mundo e as atividades nele realizadas. Logo a visão representacionista, encontrada muitas vezes em escolas por ter como principal característica um modelo que separa o sujeito (homem) do objeto (mundo) corrobora para a exclusão social, pois separa o homem do mundo.

Do ponto vista tecnológico, os aspectos relacionados aos custos humanos em consequência, da utilização de sistemas baseados no modelo representacionista, são imensos. Isso pode ser observado principalmente pelo crescimento da diferença entre o planejamento da atividade e sua execução, ocasionada por interfaces sem acessibilidade/usabilidade. De fato, Pesquisas de Valléry & Chardavoine, e Rogard & Valléry, no campo da ergonomia mostram que o esgotamento da capacidade cognitiva e conseqüentemente o colapso de estratégia operatória para tentar resolver uma determinada tarefa tem origem nas taxas de erro, no retrabalho, no desinteresse e na rejeição dos operadores que utilizam sistemas informatizados (FERREIRA, 1999).

Esses problemas acontecem, porque grande parte dos sistemas computacionais são desenvolvidos pensando apenas nas exigências “técnico-organizacional” da tarefa que tem que ser executada sem preocupação de considerar a unicidade das pessoas que irão realizá-las, posição esta que não cabe mais, na sociedade atual, onde a lógica de trabalho é baseada na cognição.

Para que a interação humano-computador seja facilitada é fundamental que seja feita a análise dos usuários e da tarefa; que sejam desenvolvidas metodologias de concepção humano-computador, que as interfaces sejam baseadas na lógica operacional e não na lógica funcional, que sejam previstos possíveis erros humanos; que sejam privilegiados mais os critérios ligados aos objetivos dos usuários que os objetivos da tarefa, que o computador seja considerado apenas como um meio de trabalho-aprendizado e que seja levado em conta a

Acessibilidade e “usabilidade” são conceitos que estão bastante relacionados, pois ambos buscam, a satisfação do usuário, por isso, para avaliar a qualidade das interfaces dos softwares desenvolvidos para os deficientes auditivos buscou-se utilizar métodos e técnicas da engenharia de usabilidade utilizados na avaliação de interfaces (avaliação heurística; ensaios de interação, inspeção de regras ergonômicas, questionários, relatos de incidentes críticos por usuários, análise de *logs*, avaliação remota da usabilidade, análise por tarefas assistidas por ferramentas de monitoração).

Mesmo considerando a importância da presença do usuário na avaliação, optou-se, neste primeiro momento da pesquisa em utilizar as técnicas “avaliação heurística” e *checklist*. De acordo com o relatório parcial emitido pela ferramenta *ergolist* pode-se concluir que a maioria das tecnologias (*Learn to sign*, Dicionário de Libras Ilustrado, SigDic) não há adequação entre o objeto ou a informação apresentada, ou solicitada e sua referência, além do usuário passar por um processo desnecessário para obter algumas

informações ou realizar algumas tarefas, aumentando assim, a possibilidade de erro e carga de trabalho do usuário. Outro fator importante de usabilidade, observados principalmente nos softwares de alfabetização (Hagaquê e caça-palavras), utilizados por crianças ouvintes, e que também são utilizados na educação de surdos, a grande maioria das informações disponíveis, desconsideram as características perceptivas e cognitivas do usuário.

De um modo geral, de acordo com as recomendações do Grupo Português pelas Iniciativas de Acessibilidade (GUIA) para que o deficiente auditivo tenha acesso, a educação *online* de forma eficaz e eficiente é necessário que: todas as informações em áudio devem fornecer descrição textual e facilitar a interrupção da legenda de sons automáticos ou repetitivos; os objetos executáveis devem fornecer legendas e descrição sobre o seu funcionamento e fornecer alternativas, se o objeto não for acessível; nas informações dinâmicas, permitir interrupção ou parar objetos e páginas de atualização automática, movimentos ou efeitos de piscar; quando as informações forem passadas em LIBRAS garantir um bom contraste entre a cor de fundo e cor da imagem; permitir que a cor do texto, dos avatares e fundos possam ser alterados; permitir que a disposição da informação possa ser reestruturada; garantir que as ligações textuais sejam palavras compreensíveis do contexto.

Segundo Marchesi (*apud* VALENTE, 1991), para os usuários portadores de deficiência sensorial, como a auditiva, as dificuldades são maiores, ficando eliminado um mecanismo fundamental que é o de comunicabilidade. Nesse caso torna-se indispensável desenvolver configurações no uso da tecnologia que facilitem aos deficientes auditivos a comunicação mais rápida e eficiente com os sistemas de informação.

## **5 Conclusão**

A escola inclusiva necessita que os professores tenham uma mudança postural, rompendo paradigmas e sendo formadores de gerações. O professor deve ter desafios, qualificar o ensino, entender as relações nas práticas pedagógicas, saber trabalhar coletivamente, saber superar as dificuldades e acima de tudo oferecer “aos alunos oportunidades para pensar, refletir e evoluir em direção ao pensamento lógico” (FERREIRA *apud* FREITAS e CASTRO, 2001).

A acessibilidade digital é uma variável que pode contribuir para o desenvolvimento cognitivo de pessoas com deficiência. Pierry Levy, elucida que a tecnologia amplia a inteligência humana, logo o desenvolvimento intelectual possibilitado pela tecnologia é uma variável que pode contribuir para a exclusão social, pois as pessoas que não a utilizam ou que tem dificuldade de acesso podem ter inteligência inferior se comparadas à pessoas que fazem uso dos sistemas computacionais. Assim, ao invés de ampliar a inteligência, a falta de acessibilidade no espaço digital pode contribuir para que grande parte da população fique às margens da sociedade devido às dificuldades no acesso à informação (SILVEIRA, 2001).

O uso da tecnologia para a diminuição da segregação das crianças surdas em sala de aula pode fazer com que estas crianças, segundo Capovilla (*apud* CUSTÓDIO, 2004), cumpram sistematicamente todas as atividades da

classe; incluindo as lições de casa, os exercícios de aula, as redações e as apresentações orais, e engajem-se nas atividades sociais e lúdicas no pátio durante o recreio e os intervalos, bem como nas aulas de Educação Física e Artes.

Baseado na avaliação, descrita acima, e nas necessidades do público em questão, a plataforma proposta rodará tanto em sistemas WIN (acesso local) quanto em sistemas WEB (acesso a Internet) com baixa alocação de recursos e com um bom padrão de acessibilidade. A plataforma suportará um amplo conjunto de atividades e exercícios que facilitem o processo ensino-aprendizagem e modelos interativos composto de atores, conteúdo (objetos de aprendizagem), suporte a alunos a distância e ferramentas colaborativas. As estratégias pedagógicas para o desenvolvimento da plataforma de ensino garantem a superação da barreira espaço-temporal, à aprendizagem por demanda e a educação formal e profissional contínua.

Ressalta-se ainda que os professores não são os únicos responsáveis pelas exclusões que ocorrem nas salas de aula, as dificuldades ultrapassam as questões pedagógicas e escolares, a inclusão envolve questões amplas de políticas públicas e sociais.

## 7 Referências

- Costa, M. R. Alfabetização de deficientes auditivos: um programa de ensino. Tese Doutorado, São Paulo: USP. 1992.
- CUSTÓDIO, V. (2004) Recreação Inclusiva para portadores de necessidades especiais auditivas. Disponível em: <[http://www.educacaoonline.pro.br/art\\_recreacao\\_inclusiva.asp](http://www.educacaoonline.pro.br/art_recreacao_inclusiva.asp)>. Acessado em: 22 fev 2005.
- FERREIRA, M. C. (1999) Conflito de Interação Instrumental e Falência Cognitiva no Trabalho Bancário Informatizado. Disponível em: <<http://www.unb.br/ip/labergo/sitenovo/imgprod/producao.htm>>. Acessado em: 01 fev 2005.
- FREITAS, S.N & CASTRO, S.F. (2001). Representação Social e Educação Especial. Disponível em: <http://www.educacaoonline.pro.br/educacaoespecia>. Acessado em 21 de abril de 2004
- GASPARETTI, M. Computador na Educação: Guia para ensino com novas tecnologias. São Paulo: Esfera, 2001
- GODINHO, F. (1999) Noções de Acessibilidade à WEB. Disponível em: <<http://www.acessibilidade.net/web>>. Acessado em: 18 jan 2001.
- KARNOPP, L. & Quadros, R. (2001) Educação Infantil para surdos. Disponível em: <[www.ronice.ced.ufsc.br/publicacoes.pdf](http://www.ronice.ced.ufsc.br/publicacoes.pdf)>. Acessado em: 10 jan 2005.
- LÉVY, P. As tecnologias da inteligência, o futuro do pensamento na era da informática. São Paulo: Ed. 34. 2000.
- MATURANA, H. R. & Varela, F. J (1984). A árvore do Conhecimento. São Paulo: Palas Athena. 1997.
- MCCLEARY, L.E. Tecnologia e Letramento. Disponível em: <<http://especial.futuro.usp.br/resumo.html>>. Acessado em: 14 fev 2005.
- MELLO, A. G. Os surdos e o fracasso escolar (2001). Disponível em: <[http://www.geocities.com/flordepessegueiro/html/surdez/fracasso\\_escolar.htm](http://www.geocities.com/flordepessegueiro/html/surdez/fracasso_escolar.htm)>. Acessado em: 15 fev 2005.

MORAN, J. M. (2002) Mudar a forma de ensinar e de aprender com tecnologia. Disponível em: <<http://www.divertire.com.br/artigos/jmoran1.htm>>. Acessado em: 02 abril 2002.

SACALOSKI, M. Inserção do aluno deficiente auditivo no ensino regular: a comparação entre o desempenho dos alunos ouvintes e deficientes auditivos e a visão dos pais, professores e alunos. Tese Doutorado. São Paulo: UNIFESP, EPM. 2001.

SILVEIRA, S. A. Exclusão Digital – A miséria na era da informação. Editora Fundação Perseu Abramo. 2001.

SOUZA, G. C. Modelo de aprendizagem cooperativo para surdos baseado em ambientes computacionais. Dissertação Mestrado. Florianópolis, PPGEP, UFSC. 2000.

VALENTE, J. A. (org) Liberando a mente: computadores e educação especial. Campinas, Gráfica da Unicamp. 1991.