

**Desenvolvimento de um jogo da memória utilizando a realidade aumentada
para o processo de ensino-aprendizagem de deficientes auditivos ou surdos**
*Development of a memory game using augmented reality to the teaching-learning
process of hard of hearing and deaf students*

Luiz Cláudio Machado dos Santos¹

Universidade Federal da Bahia (UFBA) – Instituto Federal da Bahia (IFBA), Bahia

Márcio Cerqueira de Farias Macedo²

Universidade Federal da Bahia (UFBA), Bahia

Tonykley Lobo³

Instituto Federal da Bahia (IFBA), Bahia

Theresinha Miranda⁴

Universidade Federal da Bahia (UFBA), Bahia

Resumo

É notório que diversas pessoas com deficiência possuem poucos mecanismos para o aperfeiçoamento do seu aprendizado. Desse modo, a Realidade Aumentada (RA) torna-se um recurso tecnológico de grande relevância para o processo de ensino-aprendizagem, haja em vista que se constitui como uma ferramenta de grande potencial interativo (AZUMA, 1993). São esses, portanto, alguns dos fatores que justificam o desenvolvimento de um projeto nesse campo de atuação, admitindo-se que a Realidade Aumentada poderá subsidiar, de forma considerável, a aprendizagem do aluno deficiente auditivo ou surdo. O objetivo desse artigo é demonstrar um jogo utilizando a tecnologia da RA voltada para os alunos portadores da deficiência auditiva ou alunos surdos.

Palavras-chave: Realidade Aumentada; Ensino-aprendizagem; Deficientes auditivos

Abstract

People who are deaf or hard of hearing have additional learning disabilities. The Augmented Reality (AR) becomes a relevant technology to enhance the teaching-learning process, because it enables the user to interact with its applications interactively (AZUMA, 1993). Thus, this paper proposes a memory game that uses the AR to enhance the teaching-learning process of hard of hearing and deaf students.

Key words: Augmented Reality; Teaching-Learning; Hard of Hearing people.

1. Introdução

¹luizcms@ifba.edu.br

²marciocfmacedo@hotmail.com

³tonykleylobo@gmail.com

³tmiranda@ufba.br

A audição, assim como todos os sentidos, é importante para o desenvolvimento de cada indivíduo, uma vez que permite que este possa interagir com a sociedade, desenvolver habilidades específicas, entre outras ações essenciais para o desenvolvimento humano. Como se sabe, a audição é o primeiro sentido a ser apurado através do primeiro diálogo que acontece na relação entre a mãe e o bebê. A perda ou a diminuição considerável do sentido da audição é denominada deficiência auditiva. Em alguns casos, essa deficiência pode ser reversível, sem a necessidade da utilização de aparelhos auditivos, mas apenas de certos cuidados médicos (CARDOSO e CARVALHO, 2000).

A deficiência auditiva traz muitas limitações para o desenvolvimento do indivíduo, como a interação com a sociedade e o aprendizado na escola, principalmente se a instituição não tiver especialidade adequada para lidar com a língua específica. A audição é essencial para a aquisição da língua falada e sua deficiência influencia tanto no relacionamento da mãe com o filho, como cria lacunas nos processos psicológicos de integração de experiências, afetando o equilíbrio e a capacidade normal de desenvolvimento da pessoa (CARDOSO e CARVALHO, 2000).

Manter a comunicação entre as pessoas depende de diversos fatores como sons, escritas, gestos, entre outros. Através da união e da reestruturação desses fatores é possível realizar a transmissão das ideias, atribuição dos pensamentos e produção dos significados. Para os surdos, por exemplo, é preciso o uso de técnicas especiais para que haja essa comunicação (DIZEU, 2005). Contudo, isso não é uma tarefa simples, é preciso encontrar meios motivacionais para que o surdo possa se desenvolver intelectualmente e cognitivamente, colaborando para um bom raciocínio lógico e para o seu aprendizado. Nesse sentido, o computador é uma ferramenta fundamental para colaborar com essa motivação possibilitando interação e às vezes autonomia para o aprendizado (VAZ, 2012).

As pessoas que desenvolveram a surdez, deficiência auditiva ou qualquer outro tipo de deficiência, enfrentam diversas dificuldades e resistência para dar continuidade à educação escolar. Infelizmente, faltam estruturas e estímulos adequados para um bom aprendizado e continuidade nos seus estudos. Dessa maneira, a comunidade surda e os deficientes auditivos necessitam de uma metodologia diferenciada, fundamentada em suas experiências concretas, com o auxílio de meios eficazes que estimulem suas potencialidades, uma vez que eles aprendem a partir daquilo que veem e sentem. A tecnologia é, pois, um dos recursos que pode ser utilizado na educação especial, para subsidiar o processo de ensino-aprendizagem dessas pessoas, e com esse objetivo que foi desenvolvido um jogo da memória para auxiliar e apoiar o processo de aprendizagem dos mesmos, utilizando a Realidade Aumentada (RA). Aqui é proposta uma ideia inovadora e tecnológica servindo como apoio para a deficiência auditiva ou a surdez e o mais interessante é que será disponibilizada de forma gratuita para todas as pessoas interessadas em utilizá-la como recurso do aprendizado. O ambiente exigirá apenas uma câmera comum e a impressão de alguns marcadores para que os alunos possam estar jogando e ao mesmo tempo aprendendo. Nessa primeira etapa do jogo, é possível aprender as vogais na língua portuguesa para a linguagem de sinais brasileira (Libras).

2. A deficiência auditiva e a surdez

Neste trabalho é importante destacar a diferença existente entre a linguagem e língua. Define-se linguagem a capacidade que o ser humano tem de produzir, desenvolver, compreender uma língua, sendo possível manifestar-se através da música, pintura, dança, teatro, entre outras manifestações culturais. Enquanto que o conjunto organizado de elementos (sons e gestos) que facilitam e possibilitam a comunicação entre as pessoas é conhecida como língua. A Língua Brasileira de Sinais (Libras) é um exemplo de língua, que surge em uma sociedade, comunidade e pode se manifestar de forma oral ou gestual (LINGUA E LINGUAGEM, 2013).

Além da diferença mostrada anteriormente, devido à confusão que é feita entre esses termos, são destacadas aqui algumas diferenças existentes entre surdez e deficiência auditiva. O surdo é um indivíduo que não ouve, e surdez implica em não ouvir. Ao não ouvir, evidentemente o indivíduo carece de falar e é mudo porque é surdo. O efeito principal da surdez é, pois, a interferência com a comunicação por meio da fala (SILVA,

2002). Para um bebê que nasce surdo torna-se mais difícil o desenvolvimento da comunicação e o aprendizado de uma língua. O convívio de uma criança em uma sociedade acaba expondo-a a uma língua oral, onde é possível construir sua linguagem através das vivências, situações do dia a dia e através das trocas comunicativas. Porém, é preciso pensar que para uma criança surda torna-se mais difícil esse convívio e deve-se pensar em uma forma de haver a mesma oportunidade de adquirir uma língua própria (DIZEU, 2005).

Comparando com a surdez, o indivíduo que não nasce surdo, mas adquiriu a deficiência, na maioria das vezes, já aprendeu, nem que inicialmente, a comunicar-se oralmente. Mas, para interagir com a sociedade será preciso aprender a se comunicar de outra forma, ou, como já foi dito anteriormente, em alguns casos é possível a utilização de um aparelho auditivo ou intervenção cirúrgica para amenizar ou até mesmo corrigir o problema da deficiência auditiva.

Os estudos sobre surdez vêm tentando de diversas formas explicar que a surdez não é uma deficiência ou doença e também que a deficiência não é ausência de um determinado sentido. Uma pessoa surda é alguém que vivencia um déficit de audição que o impede de adquirir, de maneira natural, a língua oral/auditiva. Os surdos geralmente são vistos como pessoas deficientes e incapazes, desapropriadas de seus direitos e da possibilidade de escolhas (Sá, 2006).

3. A escola, o surdo e o deficiente auditivo

A constituição brasileira federal (1988), através do art. 205, assegura que a educação é um direito de todos, inclusive para as pessoas com deficiência, seja em um ambiente escolar comum ou em grupos especializados. Além da constituição brasileira é possível listar algumas leis como (BRASIL, 1990; BRASIL, 1993; BRASIL, 1996; BRASIL, 1997; BRASIL, 1999; BRASIL, 2001; BRASIL, 2004).

O direito dos surdos e deficientes auditivos nas escolas regulares provocou uma aproximação bastante positiva entre o sistema de ensino regular e especial. Essa integração trouxe resultados positivos como a autonomia, reciprocidade, melhores práticas no processo educacional, além de desmistificar a questão do convívio e da educação da criança com deficiência.

Entretanto, constata-se que os deficientes, de modo geral, ainda são discriminados em diversos setores da sociedade. Ao avaliar o campo educacional, em particular, sabe-se que a escola comum precisa adaptar-se à diversidade do seu corpo discente, embora não seja esta a realidade, normalmente, observada no Brasil. Em alguns outros países, a exemplo dos Estados Unidos, Canadá, Espanha e Itália, por sua vez, há instituições de ensino que já disponibilizam estruturas propícias para o aprendizado dos alunos surdos.

No Brasil é pouco significativo o ingresso de deficientes em universidades e empresas. Verifica-se que os papéis sociais considerados como os mais qualificados são desempenhados, ainda, por poucos profissionais portadores de deficiência auditiva. Em decorrência disso, pode-se perceber que os estímulos familiar e educacional são diferenciais e decisivos para o acesso de surdos ao ensino superior e ao mercado de trabalho. Infelizmente não são todas as instituições de ensino que possuem tradutores de Libras ou softwares específicos para a língua de sinais e grande parte do corpo docente não sabe se comunicar a partir da linguagem específica para essa deficiência.

A integração escolar de surdos tem sido defendida pelo poder oficial que, com um discurso que apela às emoções, tem tentado disseminar a ideia de que é um ato de discriminação colocar os surdos, bem como qualquer outro tipo de “deficiente”, tristemente isolados em escolas especiais. Afirma-se que é um atentado à modernidade, ou ao avanço tecnológico, desejar-se ainda manter grupos “isolados”, “segregados” (Sá, 2006).

Em vista de tudo o que foi discutido, surge a proposta da utilização da Realidade Aumentada (RA) como recurso auxiliar para o aprendizado de deficientes auditivos. O devido treinamento dos profissionais da Educação e o emprego da ferramenta da RA constituem, dessa maneira, meios que poderão ser bem aplicados no processo de ensino-aprendizagem, atendendo às necessidades desses alunos. Infelizmente alguns educadores sentem-se limitados para colaborarem com o aprendizado de pessoas com deficiência,

além disso, nem todas as escolas possuem ferramentas e materiais suficientes e necessários para um bom aprendizado específico de determinadas deficiências. Então, esse trabalho surge com uma proposta inovadora e tecnológica que servirá como base e apoio para o aprendizado de diversas pessoas com a deficiência auditiva ou a surdez e o mais interessante é que será disponibilizada de forma gratuita para todas as pessoas interessadas em utilizá-la como recurso do aprendizado.

4. Jogo da Memória: Metodologia e Resultados Obtidos

A metodologia do presente trabalho consiste na descrição do jogo da memória desenvolvido e seu potencial educativo no processo de ensino-aprendizagem dos alunos deficientes auditivos e/ou surdos. É, nesse cenário em que surge a Realidade Aumentada (RA), tornando mais real a interação que cada usuário estabelece com o seu computador. Essa tecnologia pode ser definida como um mecanismo de obtenção de imagens e de sobreposição e rastreamento de objetos e ambientes virtuais com o ambiente físico simultaneamente (SISCOUTO; COSTA, 2008) ou, simplesmente, como uma combinação do ambiente real com o ambiente virtual (GOMES; KIRNER, 2003). Por conseguinte, esta tecnologia permite que os indivíduos tenham a impressão de estar interagindo com objetos que o computador cria e insere no mundo real.

Nas aplicações mais simples, o computador reconhece um marcador por meio de uma câmera, permitindo a criação de uma imagem com elementos reais e virtuais, sendo a complexidade da aplicação dependente dos próprios desenvolvedores e de seus propósitos. Além de tornar mais simples a interação entre o homem e o computador, ela é uma tecnologia que pode ser aplicada para um leque de possibilidades, ampliando o domínio de interação com a máquina. Assim, os computadores podem ser utilizados não só para o entretenimento como também para o aprendizado com maior naturalidade.

O jogo da memória desenvolvido contém a seguinte lógica: a partir da distribuição de marcadores fiduciais sobre um papel branco, letras do alfabeto e seus correspondentes em Libras são exibidos a partir de uma câmera. O objetivo do jogo é associar cada letra do alfabeto com o seu correspondente em Libras a partir da sobreposição dos marcadores fiduciais, que serão descritos ainda nesta seção.

Para a criação do protótipo do jogo da memória educacional utilizando Libras, foi utilizada a biblioteca *ARToolKit* (KATO e BILLINGHURST, 1999). Essa biblioteca permite que objetos 3D sejam renderizados a partir de marcadores fiduciais (Figura 1), e dessa forma possa haver uma interação entre o objeto virtual e o usuário.

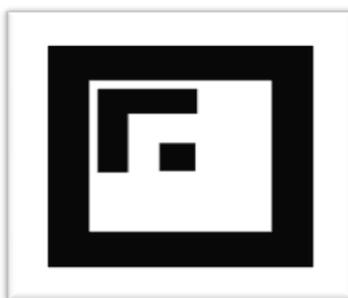


Figura 1: Exemplo de marcador fiducial.

Fonte: dos autores

O primeiro passo para o desenvolvimento do jogo foi a criação dos marcadores fiduciais que representariam os objetos tridimensionais no ambiente real. Diferentes marcadores foram modelados a partir de softwares comuns de edição gráfica, como *Microsoft Paint*. Para teste do sistema foram criados 10 marcadores fiduciais: cinco deles foram criados para representar objetos tridimensionais correspondentes às vogais do nosso alfabeto, enquanto os outros cinco para representar as vogais em Libras. Os marcadores fiduciais utilizados no sistema eram vazados (Figura 2), ou seja, tinham o fundo branco recortado. Isso foi feito de forma que, a partir de uma associação (sobreposição) correta dos marcadores por parte dos jogadores, um

“novo” marcador fosse gerado e isso daria margem à utilização de um novo objeto 3D que indicaria que a sobreposição foi feita corretamente e o que o jogador acertou na associação feita.

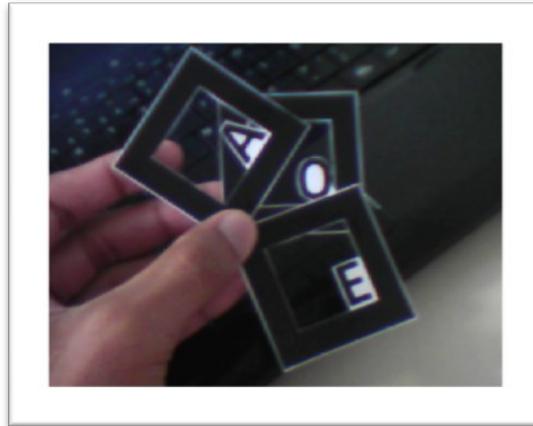


Figura 2: Marcadores vazados
Fonte: dos autores

O segundo passo foi a modelagem dos objetos 3D. Nesse sentido, o software *Vivaty 3D Studio* foi utilizado por ter uma interface bastante intuitiva e que podia exportar os objetos 3D para a extensão *.wrl*, extensão compreendida pelo *ARToolKit*. Nesse passo, o principal problema encontrado foi representar de forma adequada o alfabeto em Libras em 3D. Para isso, foram adquiridas imagens 2D do alfabeto em Libras, sendo que estas imagens eram renderizadas como faces em um cubo 3D, tornando-se 3D dessa maneira. Um exemplo do resultado desta modelagem pode ser vista na Figura 3, em que o objeto 3D foi gerado sobre o seu marcador fiducial correspondente.

Nesta fase foram modelados 15 objetos. 10 desses objetos correspondentes aos marcadores fiduciais já mencionados e os outros cinco objetos foram criados para representar a associação correta entre os marcadores.



Figura 3: Exemplo de um objeto 3D renderizado sobre um marcador fiducial.
Fonte: dos autores

Uma vez com os modelos 3D e marcadores fiduciais gerados, o jogo pode ser executado de forma apropriada.

O jogo pode ser aplicado em uma sala de aula, em casa, ou em qualquer ambiente onde haja uma câmera simples e as combinações dos marcadores que podem ser disponibilizados no site e ser impressos em qualquer tipo de papel. Essa primeira etapa do jogo é bem simples, sendo que o objetivo é fazer com que os alunos associem através da sobreposição, cada vogal do alfabeto na letra correspondente em Libras.

Para esse jogo foi utilizado o aprendizado das vogais, em que as temos representadas em português e em Libras. Quando o jogo é iniciado, a biblioteca *ARToolKit* carrega em cada marcador o seu objeto virtual correspondente (Figura 4).

Quando é feita uma associação incorreta, não acontece nenhuma manifestação do tabuleiro. Já quando é feita uma associação correta, o objeto fica em destaque e no formato 3D, fazendo com que o usuário consiga perceber que a sua associação foi escolhida de forma correta. (Figura 5)

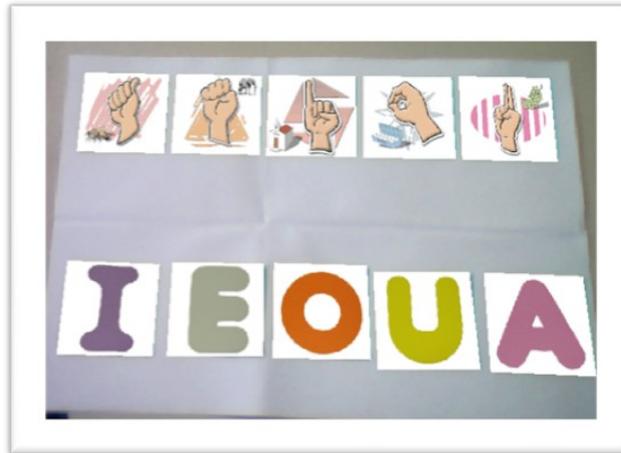


Figura 4: Tela inicial do jogo da memória com a Realidade Aumentada
Fonte: dos autores.



Figura 5: Exemplo de associação correspondentes entre os marcadores/objetos tridimensionais
Fonte: dos autores.

5. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Através de uma forma bem intuitiva e divertida é possível aprender as vogais em Libras utilizando a tecnologia da realidade aumentada. A partir desse jogo o aluno conseguirá aprender a representação das vogais na linguagem de Libras e exercitar quantas vezes achar necessário. O mais interessante disso tudo é que o custo é bem baixo para a utilização desse software, podendo ser jogado em diversos ambientes, residenciais, escolas, universidades, entre outras. Este jogo foi testado junto com diversos profissionais da área de educação, que aprovaram a utilização do jogo para o aprendizado de Libras.

Nas versões futuras deste jogo, pretende-se estendê-lo para o aprendizado de palavras. Nesse contexto, pretende-se deixar o jogo mais extensível criando um banco de dados que guardará as imagens das letras, numerais e palavras em português e em Libras.

Agradecimentos

Este trabalho foi realizado com o apoio financeiro do Programa de Bolsas para Iniciação Científica PIBIC da FAPESB – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia, através do edital de chamada interna PRPGI/IFBA 2012.

Referências Bibliográficas

AZUMA, R. T. **Tracking requirements for augmented reality**. Communications of the ACM, [S.l.], v. 36, n. 7, p. 50-51, jul 1993.

BOMAN, D. K. **International survey: Virtual environment research**, IEEE Computer, [S.l.], v. 28, n. 6, p. 57-65. jun. 1995.

BRASIL. **Constituição**: Constituição da República Federativa do Brasil: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais nº 1/92 a 46/2005 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão nº 1 a 6/94. Brasília: Senado Federal; Subsecretaria de Edições Técnicas, 2005.

BRASIL. Decreto nº 914, de 6 de setembro de 1993. Institui a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 8 set. 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D0914.htm>. Acesso em: out. 2009.

BRASIL. Decreto nº 2.208, de 17 de abril de 1997. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 42 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 abr. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2208.htm>. Acesso em: out. 2009.

BRASIL. Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 dez. 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3298.htm>. Acesso em: out. 2009.

BRASIL. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 jul. 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8069.htm>. Acesso em: out. 2009.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: out. 2009.

BRASIL. Lei nº 10.172, de 09 de janeiro de 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110172.htm>. Acesso em: out. 2009.

BRASIL. Lei nº 10.845, de 5 de março de 2004. Institui o Programa de Complementação ao Atendimento Educacional Especializado às Pessoas Portadoras de Deficiência, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 08 mar. 2004. Disponível em: <ftp://ftp.fnede.gov.br/web/resolucoes_2004/lei10845_05032004.pdf>. Acesso em: out. 2009.

CARDOSO, A. LAMOUNIER, E. A. (Org.). **Realidade virtual: uma abordagem prática**. São Paulo: São Paulo, 2004.

DIZEU, L.; CAPORALI, S.; **A Língua de sinais constituindo o surdo como sujeito**. *Educ. Soc.*, Campinas, vol. 26, n. 91, p. 583-597, Maio/Ago. 2005 583 Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>

KATO, H; BILLINGHURST, M. **Marker tracking and HMD calibration for a videobased augmented reality conferencing system**. In: Proceedings of the 2nd IEEE and ACM, International Workshop on Augmented Reality. San Francisco, CA, USA, 1999.

LINGUA E LINGUAGEM. **Língua e Linguagem**. Retirado 04, 2013 de <http://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Lingua-e-Linguagem/707281.html>

REDONDO, M. C. F.; CARVALHO, J. M. **Deficiência Auditiva**. In: Cadernos da TV Escola. Nº 1, 2000.

SÁ, N. R. **Cultura, poder e educação de surdos**. São Paulo: Paulinas, 2006.

SILVA, D. N. H. **Como Brincam as crianças surdas**. 3. Ed- São Paulo: Plexus Editora, 2002

SISCOUTO, R; COSTA, R. (Org.). **Realidade virtual e aumentada: uma abordagem tecnológica**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, SBC, 2008.

SOUZA, A.; MACHADO, L.; ANJOS, L. **Uma proposta de utilização da realidade aumentada para ensino e aprendizagem de deficientes auditivos**. V CONNEPI, 2010.

GOMES, W. L.; KIRNER, C. Proceedings of SVR. In: SYMPOSIUM ON VIRTUAL REALITY, 6., 2003, Ribeirão Preto, SP. **Anais...** Ribeirão Preto, SP, 2003. p. 428.

VAZ, V. M. **O Uso da Tecnologia na Educação do Surdo na Escola Regular**, São Paulo, 2012.