

UMA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DE REALIDADE AUMENTADA PARA ENSINO E APRENDIZAGEM DE DEFICIENTES AUDITIVOS

Antonio Carlos dos Santos SOUZA (1), Luiz Claudio Machado dos SANTOS (2), Luiz Henrique Nascimento dos ANJOS (3)

(1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Rua Emídio dos Santos, s/n - Barbalho - Salvador - Bahia. CEP: 40301-015, e-mail: antoniocarlos@ifba.edu.br

(2) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Rua Emídio dos Santos, s/n - Barbalho - Salvador - Bahia. CEP: 40301-015, e-mail: luizcms@ifba.edu.br

(3) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Rua Emídio dos Santos, s/n - Barbalho - Salvador - Bahia. CEP: 40301-015, e-mail: lhenriqueanjos@gmail.com

RESUMO

Os portadores de deficiência auditiva 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. 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.

Palavras-chave: Realidade Aumentada, Deficiência Auditiva, Ferramenta Educacional

1 INTRODUÇÃO

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 de utilização de aparelhos auditivos, mas apenas, de certos cuidados médicos.

Atualmente, é possível verificar, por meio de diversas pesquisas, que os indivíduos afetados pela surdez desenvolvem suas atividades, sobretudo, com base em aspectos afetivos e cognitivos. Isso se deve ao fato de ser a falta de estruturação e conceituação para dar forma à expressão do pensamento a sua característica mais importante.

Dessa maneira, esses deficientes 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 vêem e sentem. A tecnologia é, pois, um dos recursos que pode ser utilizado na educação especial, para subsidiar o processo de ensino-aprendizagem de deficientes auditivos.

A partir dessas informações surge a ideia da utilização de tecnologias que tornam a interação com o usuário mais fácil, como a Realidade Aumentada (RA), que é a sobreposição de objetos virtuais gerados por computador em um ambiente real, utilizando para isso algum dispositivo tecnológico [Kirner and Tori 2004].

Este artigo tem o objetivo de propor uma ferramenta baseada em RA que auxilie os deficientes auditivos no processo de aprendizagem.

2 TRABALHOS RELACIONADOS

Existem propostas da utilização do computador com o objetivo de auxiliar os deficientes auditivos em seu processo de ensino-aprendizagem, como em [Isotani 2004] ou em [Brandão 1998], onde é proposta a utilização de um ambiente de realidade virtual.

[Forte 2010] propõe o uso de realidade aumentada para o aprendizado de química e física, porém para alunos regulares.

A proposta deste trabalho, de utilizar aplicações de realidade aumentada desenvolvidas especificamente para as necessidades dos portadores de deficiência auditiva é algo inovador e único.

3 O ENSINO REGULAR E OS PORTADORES DE DEFICIÊNCIA AUDITIVA

A inserção de portadores de deficiência auditiva no ensino regular, um assunto que já vem sendo discutido desde a década de 1990, configura-se, ainda hoje, como um grande desafio para a educação brasileira. A Constituição Federal (1988) assegura que a educação é direito de todos, art. 205. E determinadas leis — como a Lei nº 8.069/90, Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), cap. IV, Do Direito à Educação, à Cultura, ao Esporte e ao Lazer; a Lei nº 9.394/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBN), cap. V, Da Educação Especial; a Lei nº 10.172/01, Plano Educacional Nacional de Educação (PNE), cap. 8, Educação Especial, e a Lei nº 10.845/04, Programa de Complementação ao Atendimento Educacional Especializado às Pessoas Portadoras de Deficiência (PAED) — e decretos — tais como o Decreto nº 914/93, Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência; o Decreto nº 2.208/97 que regulamenta a Lei nº 9.394/96, estabelecendo as diretrizes e bases da educação nacional, e o Decreto nº 3.298/99 que regulamenta a Lei nº 7.853/89, dispondo sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolidando as normas de proteção e dando outras providências —, do mesmo modo, garantem esse direito.

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.

No Brasil, é pouco significativo o ingresso de deficientes em universidades e empresas [MEC 2010]. 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.

Em vista disso, 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.

4 O COMPUTADOR E A APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS

No Brasil, a maioria dos deficientes auditivos que tem acesso à escola e atendimento especializado tem sido tratada por métodos que visam a comunicação oral. Se por um lado muitas crianças apresentam bons resultados com este método, outras, devido à perda auditiva profunda ou a dificuldades próprias, não conseguem o mesmo aproveitamento [Francelin and Motti 2010]. Devido a isso, surge a opção de utilizar ferramentas computacionais como forma de auxílio aos estudantes com essas dificuldades.

É, nesse cenário, em que surge a Realidade Aumentada, 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 de objetos e ambientes virtuais com o ambiente físico simultaneamente [Siscouto and Costa 2008] ou, simplesmente, como uma combinação do ambiente real com o ambiente virtual [Gomes and Kirner 2003]. Por conseguinte, possibilita que os indivíduos tenham a impressão de estar interagindo com objetos que o computador cria e insere no mundo real.

Com a tecnologia da RA, é possível utilizar muito mais os recursos visuais ao invés de estímulos auditivos. Podem ser criados modelos tridimensionais que representam objetos ou fenômenos que não são comuns do dia-a-dia do estudante, além de prover uma interação realista com os modelos 3D.

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.

A RA está sendo bastante aplicada, na área da publicidade, por exemplo, várias empresas estão investindo em RA, uma vez que se caracteriza como uma tecnologia que causa fascínio, excitando, assim, os consumidores. Este fascínio pode ser um meio de motivação a mais para o processo de aprendizagem. Igualmente, no campo do entretenimento, são elaborados vários jogos, com base na RA, permitindo que o usuário possa utilizar a área de sua própria casa, para se “transportar”, virtualmente, ao ambiente do jogo.

Verifica-se, também, a aplicação da RA no treinamento de profissionais da área da saúde. Dessa maneira, os médicos experienciam, no ensaio, as mesmas sensações que teriam em uma situação real, por meio de simuladores gerados por dispositivos hápticos que imprimem percepções de tato e de força [Siscouto and Costa 2008]. Na educação, por sua vez, podem-se alcançar, através da RA, altos níveis de aprendizagem, especialmente, na área das ciências exatas, como a matemática. Desse modo, o rendimento justifica-se pela interatividade. Os jogos têm, desse modo, sua área de atuação ampliada, uma vez que podem ser aplicados tanto para o entretenimento, quanto para a aprendizagem. Devido ao grande nível de interação, os dois objetivos são facilmente sobrepostos, gerando, portanto, resultados oportunos.

A RA, dessa forma, proporciona ao usuário uma interação facilitada. Ele pode, então, trazer, para o seu ambiente real, objetos virtuais, incrementando a sua visão de mundo. Esse recurso é obtido através de técnicas de visão computacional e de computação gráfica/realidade virtual, resultando na sobreposição de objetos virtuais com o mundo real [Azuma 1993] [Boman 1995].

5 ALGUMAS ESPECIFICIDADES DA REALIDADE AUMENTADA

A principal ferramenta utilizada para o desenvolvimento de aplicações em RA é o *ARToolKit* [ARToolKit 2004], escrito em C, com versões para diversas plataformas, compatível com VRML (*Virtual Reality Modeling Language*), livre para uso em aplicações não-comerciais e distribuído com código aberto sob a licença GPL (*General Public License*) [Cardoso and Lamounier 2004]. No pacote do *ARToolKit*, existem já prontos vários exemplos simples de aplicações em RA, para que os iniciantes aprendam, com maior agilidade e eficácia, como programar.

Essa ferramenta baseia-se em técnicas de visão computacional, para calcular a posição da câmera no espaço real e a sua orientação em relação aos cartões marcadores, permitindo ao programador sobrepor objetos virtuais aos cartões. O pacote inclui bibliotecas de rastreamento e disponibiliza o código fonte completo, tornando possível o transporte do código para diversas plataformas ou a adaptação para resolver as especificidades de suas aplicações [Cardoso and Lamounier 2004].

Para criar objetos tridimensionais, pode ser utilizado o Blender 3D [Foundation 2006], um programa de código aberto, gratuito e com recursos poderosos de modelagem que possibilitam a elaboração de objetos bastante complexos e ricos em detalhes.

Os requisitos básicos de *hardware* para desenvolver e executar aplicações do *ARToolKit* são uma câmera de vídeo e uma interface ou um dispositivo de aquisição de vídeo com seus respectivos *drivers* [Cardoso and Lamounier 2004]. O *ARToolKit* é uma ferramenta bem leve, que permite o desenvolvimento de aplicações que rodam, satisfatoriamente, até mesmo em computadores com uma configuração considerada como mais básica. Para aplicações mais pesadas, com vários objetos sendo renderizados e marcadores sendo reconhecidos ao mesmo tempo, é recomendável o uso de uma GPU, para auxiliar o processador.

O *ARToolKit*, por ser um *software* com código aberto, possui muitas versões derivadas, voltadas para diversos fins, como, por exemplo o *NyARToolKit* — versão adaptada para dispositivos móveis, particularmente, para os que rodam JVMs (*Java Virtual Machine*), *Windows Mobile* ou *Android* — e o *FLARToolKit* — versão, recentemente, portada para *Flash*, rodando direto no navegador, o que dispensa instalações.

6 A REALIDADE AUMENTADA NA EDUCAÇÃO

A Realidade Aumentada manifesta o chamado “efeito wow” que consiste na capacidade de estimular uma grande admiração nas pessoas que a experimentam, sendo este um dos principais fatores que contribuiu para a popularização dessa tecnologia. Quando empregada na Educação, a RA pode ter um efeito positivo no que se refere ao processo de ensino-aprendizagem, dado à motivação que estabelece entre os alunos.

Ao considerar crianças em idade de alfabetização, a RA pode ser utilizada para aplicações que auxiliem a assimilação das letras e dos números, a aquisição de conhecimentos acerca do comportamento dos animais, dentre outros conteúdos. Para estudantes mais avançados, do Ensino Médio, por exemplo, pode-se usar a RA na “materialização” de elementos que exigem do aluno um nível maior de abstração. Ela pode ser útil, por exemplo, para a aplicação de um modelo que demonstre como ocorre uma reação química, com a representação tridimensional dos átomos, ou como funciona o fluxo elétrico ou campos magnéticos etc.

Podem ser projetadas, ainda, situações que não são típicas para os estudantes brasileiros, a exemplo da erupção de um vulcão, um fenômeno visto apenas através de vídeos. Ter a representação dessa manifestação da natureza nas próprias mãos, causaria, certamente, uma admiração extraordinária. Ilustra-se, dessa maneira, a aplicação da tecnologia na aprendizagem iterativa de assuntos considerados complexos.

7 O EMPREGO DE RA NO ENSINO DE DEFICIENTES AUDITIVOS

A utilização da Realidade Aumentada no processo de ensino de deficientes auditivos tem, como objetivo geral, o desenvolvimento de recursos tecnológicos que auxiliem a aprendizagem. Para tanto, será empregada a tecnologia da RA para a criação de objetos, com base em conteúdos programáticos pertinentes à educação regular.

Através de marcadores e câmeras *web*, os alunos poderão visualizar animações auto-explicativas dos principais temas e assuntos das diversas disciplinas, gerando, assim, condições qualitativas ao seu entendimento e aprendizado. As imagens serão capturadas, em tempo real, na forma de vídeo, com a utilização de câmeras comuns. Poderão ser, ainda, utilizados óculos virtuais para a visualização dos objetos 3D, caso haja o interesse em realizar maior investimento.

De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), o último censo constatou que 2,42% da população possuem algum tipo de deficiência auditiva. Todavia, são pouco significativas as ações de investimento na idealização de projetos inovadores na área de educação voltados para essa demanda.

No Brasil, foi a partir dos anos de 1960 que a educação especial em atendimento ao deficiente auditivo se ampliou de forma expressiva. No entanto, muitos deficientes não estão sendo atendidos de forma adequada. Há uma escassez de profissionais qualificados nas salas de aula de diversas escolas estaduais e municipais de todo o país. Geralmente, o grupo de surdos-mudos fica alocado em um determinado ponto da sala de aula, sendo o intérprete quem lhe comunica o conteúdo em estudo.

Segundo o presidente do Conselho Municipal da Educação, José Marcelino Rezende, o número de profissionais qualificados é insuficiente. “A demanda dos deficientes auditivos é grande e falta a reposição de intérpretes. Com isso, o aluno especial acaba marginalizado na sala de aula”, afirmou.

8 APLICAÇÃO

O software desenvolvido teve como base o ARToolkit. Seu objetivo é exemplificar uma aplicação com pouca dificuldade de implementação que poderia ser utilizada num ambiente educacional. Para demonstrar algum objeto tridimensional a fim de explicar uma teoria apresentada para os alunos, é utilizado um marcador que servirá de referência para o ARToolkit e qualquer professor – mesmo os que não dominam a Libras – pode se comunicar com os alunos ao digitar a explicação. O texto digitado pelo professor aparece alinhado a um outro marcador e assim o estudante pode manipular livremente o objeto 3D e ler a explicação sobre o que ele representa (Figura 1).



Figura 1. Exemplo simples de uma molécula de CO₂

Em um trabalho futuro, serão pesquisados métodos para fazer reconhecimento da fala do professor como entrada de texto ao invés do teclado e distribuição do texto via rede.

O Julius [Julius 2004] é um software livre que pode reconhecer e transformar palavras faladas em texto e será usado para isso. Assim, cada aluno poderá, em seu próprio computador, usar a aplicação do seu jeito, porém acompanhando o que for dito pelo professor.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do trabalho em estudo é desenvolver novas aplicações que visam suprir as necessidades dos deficientes auditivos no processo de ensino-aprendizagem. A aplicação apresentada neste artigo é apenas um exemplo de como aplicações simples de Realidade Aumentada podem resolver alguns problemas acerca das dificuldades encontradas por estudantes com deficiência auditiva. As ferramentas utilizadas dão suporte a criação de aplicações mais complexas, para resolver problemas que as aplicações mais simples não resolvem. As aplicações, elaboradas em Realidade Aumentada, constituirão uma metodologia inovadora, com animações em 3D, proporcionando um aprendizado diferenciado e estimulante, uma vez que os alunos estarão interagindo diretamente com tais recursos.

Desenvolver-se-ão várias aplicações e modelagens com animações em 3D, além de marcadores que possibilitarão, a cada aluno, a criação de suas próprias animações. Serão produzidos, pois, animações e jogos diversos com os principais conteúdos da educação regular. Assim, o deficiente auditivo compreenderá com maior facilidade, por exemplo, uma fórmula de geometria espacial, a ocorrência de fenômenos da natureza etc. A utilização das aplicações em RA poderá ser feita não só pelos educadores, em sala de aula, bem como pelo próprio estudante, em casa, uma vez que este possua um computador com webcam. Vale, então, salientar que o aluno estará aprendendo e compartilhando o seu aprendizado, em tempo real, entrecruzando o mundo real com o mundo virtual.

O emprego da ferramenta da Realidade Aumentada apresenta-se como uma solução de baixo custo, mas com um potencial de grande sucesso, devido à sua propriedade de permitir a manipulação de objetos virtuais com naturalidade. Essa tecnologia servirá, também, de estímulo para que os alunos busquem a ampliação de seu conhecimento além do adquirido em sala de aula. Ademais, a utilização desse recurso terá, como um dos seus principais objetivos, proporcionar uma condição mais oportuna ao deficiente auditivo na sociedade, especialmente, nas instituições de ensino e no mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS

ARToolKit. ArtoolKit versão 2.6 (with VRML support). Disponível em <http://www.hitl.washington.edu/research/shared_space/download> Acesso em: 05 jan 2010

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

Brasil. (2005). Constituição (1988): 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.

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. (Acessado em: out. 2009).

Brasil. Decreto nº 2.208, de 17 de abril de 1997. (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. (Acessado em out. 2009).

Brasil. Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999. (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: 7 out 2009

Brasil. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. (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: 7 out 2009

Brasil. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. (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: 7 out 2009

Brasil. Lei nº 10.172, de 09 de janeiro de 2001. (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/l10172.htm> Acesso em: 7 out 2009

Brasil. Lei nº 10.845, de 5 de março de 2004. (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.fnde.gov.br/web/resolucoes_2004/lei10845_05032004.pdf> Acesso em 7 out 2009

Boman, D. K. International survey. (1995). Virtual environment research, IEEE Computer, [S.l.], v. 28, n. 6, p. 57-65.

Brandão, E. J. R., Trentin, M. A. S., Lebedeff T. B., Mortari, M. I. M.,

Oro N. T. e Pasqualotti, A. (1998). A realidade virtual como proposta de ensino-aprendizagem de matemática para deficientes auditivos –

RV_PEAMDA, anais do IV Congresso Ibero Americano de Informática

Educativa. Disponível em <<ism.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200342319516197.PDF>>

Acesso em 12 ago 2003.

Cardoso, A. Lamounier, E. A. (Org.). (2004). Realidade virtual: uma abordagem prática. São Paulo: São Paulo.

Forte, C.E., Kirner, C. (2010). Usando Realidade Aumentada no Desenvolvimento de Ferramenta para Aprendizagem de Física e Matemática. Disponível em: <<http://sites.unisanta.br/wrva/st/62200.pdf>> Acesso em 24 set 2010

Foundation, S. B. Blender. Disponível em <<http://www.blender.org>> Acesso em: 15 jan 2010

Francelin, M. A. S.; Motti, T. F. G. QUESTÕES ATUAIS SOBRE O ENSINO PARA DEFICIENTES AUDITIVOS NO BRASIL. Disponível em <<http://www.ines.gov.br/paginas/revista/TEXT03.htm>> Acesso em 8 jul 2010

Gomes, W. L.; Kirner, C. (2003). Proceedings of SVR. In: SYMPOSIUM ON VIRTUAL REALITY, 6., 2003, Ribeirão Preto, SP. Anais... Ribeirão Preto, SP, 2003. p. 428.

Isotani, S.; Tsutsumi, M.; Brandão, L.O. (2004). O uso do computador no ensino de geometria para deficientes auditivos. Anais do III Fórum de Informática Aplicada a Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais, Itajaí, v.1, p. 637–642.

Julius. Open-Source Large Vocabulary CSR Engine Julius. Disponível em <http://julius.sourceforge.jp/en_index.php> Acesso em: 28 jan 2010

Kato, H; Billinghurst, M. (1999). 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.

Kirner, C.; Siscouto, R. (Org.). (2007). **Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, SBC.

Kirner, C., and Tori, R. (2004). **Introdução à Realidade Virtual, Realidade Misturada e Hiper-realidade.** In: Claudio Kirner; Romero Tori. (Ed.). Realidade Virtual: Conceitos, Tecnologia e Tendências. 1ed. São Paulo, v. 1, p. 3-20.

MEC. **Surdos enfrentam desafios para entrar na universidade.** Disponível em <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=7170&catid=205> Acesso em: 8 jul 2010

Siemens. Disponível em <<http://www.siemens.com.br/templates/coluna1.aspx?channel=2129>> Acesso em: 23 ago 2008

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