



# Utilização de Realidade Aumentada no Ensino Superior Aplicada em Laboratório de Engenharia Mecânica

**Maria Luiza de Souza Alfredo**  
**maria.luiza@aedb.br**  
**AEDB**

**Matheus Couto de Oliveira**  
**matheus.oliveira@aedb.br**  
**AEDB**

**Vitória Maria Roza**  
**vitora.rosa@aedb.br**  
**AEDB**

**Farney Coutinho Moreira**  
**farney.coutinho@aedb.br**  
**AEDB**

**Resumo:** A Realidade Aumentada tem sido aplicada em diversas áreas da educação, isso porque a união entre a ferramenta e as aulas práticas, principalmente em laboratórios, tornam as aulas mais dinâmicas e com conteúdos mais interessantes, proporcionando ao aluno uma experiência que não conseguiriam obter com um sistema de ensino convencional. Atualmente, a maioria das instituições de ensino superior ainda não possuem a realidade aumentada como um artifício na formação de seus alunos e por isso, as aulas que deveriam ser práticas, em sua maioria se restringem apenas à teoria do funcionamento ou manutenção dos maquinários, e ainda assim não são mencionadas grande parte da variedade de equipamentos, máquinas e ferramentas que são utilizadas atualmente nas diversas linhas de produção dos mais variados produtos. Neste sentido, o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa acadêmico visa proporcionar a inserção de uma ferramenta de RA no ensino superior de Engenharia Mecânica, visando como foco principal a formação de qualidade do aluno, mas também buscando atribuir valores e qualidade ao ensino disponibilizado pela instituição, proporcionando maior engajamento dos alunos na sala de aula.

**Palavras Chave:** Tecnologia - Realidade Aumentada - Ferramenta - Metodologia - Aprendizagem

## 1. INTRODUÇÃO

Vislumbrando transformações e avanços nos métodos tradicionais de ensino, a inclusão do uso das tecnologias tem possibilitado um aprendizado mais significativo, modificando a forma como o conhecimento é compartilhado e criando um ambiente entre o aluno e o professor mais dinâmico e interativo (PRENSKY, 2012).

Dentre os avanços tecnológicos, a realidade aumentada vem se destacando como uma das mais promissoras com elevado potencial de utilização no âmbito educacional. Diferentemente da realidade virtual, que transporta o usuário para o ambiente virtual, a realidade aumentada mantém o usuário em seu ambiente físico e transporta o ambiente virtual para o espaço do usuário (TORI; KIRNER; SISCOOTTO, 2006).

Segundo Tori, Kirner e Siscoutto (2016) a realidade aumentada beneficiou-se com o avanço da multimídia, tornando viável a aplicação desta tecnologia que permite a integração de ambientes virtuais interativos em tempo real, permitindo a transferência de imagens e outros fluxos de informação com qualidade e eficiência. Este tipo de tecnologia faz com que se tenha uma comunicação de forma que o usuário não precise se deslocar do seu ambiente atual, e sim que a parte virtual seja transportada para o seu ambiente físico, podendo ser usado por exemplo em sala de aula.

Muitas vezes, os professores não conseguem desenvolver de forma dinâmica objetos de estudos que são apresentados em aula. Geralmente são exibidos máquinas e equipamentos por apresentações de slides, o que faz com que os assuntos sejam ilustrados superficialmente e surjam dúvidas por parte da classe sobre diversos fatores.

O objetivo deste projeto é desenvolver e estudar a viabilidade de implantação de uma ferramenta de realidade aumentada (RA) no ensino superior de Engenharia Mecânica, auxiliando professores e alunos em sala de aula, e principalmente em laboratórios de ensaio.

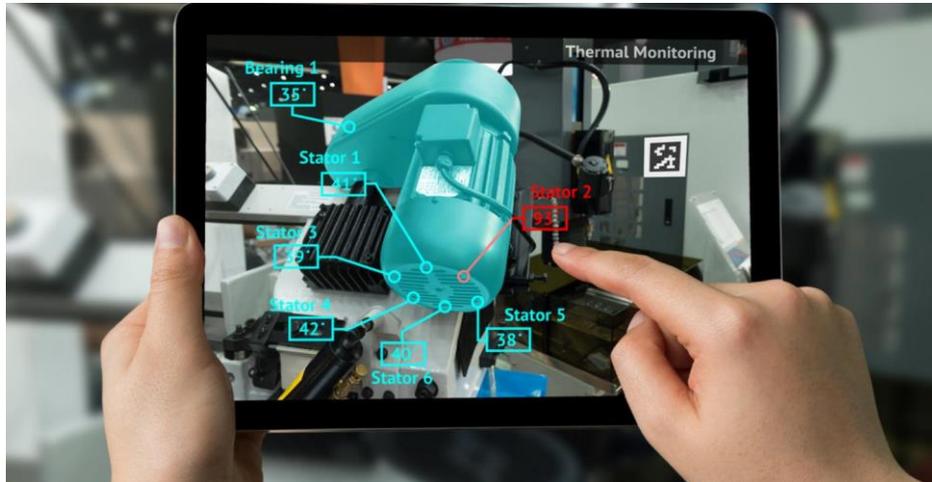
A plataforma será implementada utilizando código de licença livre, de forma a viabilizar financeiramente a aplicação do sistema com o propósito de:

- Elevar o grau de interesse comprometimento dos alunos em sala de aula;
- Aplicar nos laboratórios uma metodologia ativa de aprendizagem;
- Ajustar máquinas e equipamentos do ambiente físico no ambiente virtual, estimulando os sentidos visuais dos usuários;
- Fazer com que os alunos vivenciem de forma virtual permanente as experiências acadêmicas.

Com a implementação dessa tecnologia durante os estudos, muitas instituições podem inovar em seu método de aprendizagem e fazer com que os alunos se interessem mais nas aulas. Tendo em vista uma deficiência no ensino sobre o manuseio de determinadas máquinas e ferramentas nos cursos de engenharia mecânica, devido à falta do equipamento na instituição, ou a falta de interesse dos alunos por receberem apenas a teoria sobre os equipamentos. O projeto abrange não só um desenvolvimento tecnológico, bem como a capacitação dos estudantes proporcionando-lhes certa prática com os possíveis ambientes de trabalho que encontrarão.

Este artigo é parte integrante de um trabalho de conclusão de curso de engenharia, que está sendo desenvolvido com base em pesquisas acadêmicas. Está em processo de desenvolvimento e os resultados completos serão apresentados ao final do ano, junto com a montagem do protótipo e todos os recursos utilizados para o seu funcionamento.

A Figura 1 demonstra um exemplo claro da aplicação da realidade aumentada. A possibilidade de usar um aparelho, como um tablet, com algum tipo de marca de referência (QR Code), posicioná-lo em direção a algo, para que ele possa reconhecê-lo e, combinado com um programa de computador, gerar dados adicionais que, ao serem aumentados, possibilitam uma série de alternativas.



**Figura 1:** Aplicação da realidade aumentada.  
**Fonte:** A voz da indústria (2017)

## 2. REALIDADE AUMENTADA

Com o aparecimento dos computadores as interações do usuário com a máquina tornaram-se complexas exigindo o conhecimento de sua estrutura, seus circuitos e seu software básico. Como os primeiros computadores eram muito lentos e limitados, o usuário emitia comandos e esperava os resultados, não havendo diálogo ou interação humano-computador em tempo real. O avanço das tecnologias de hardware e software viabilizou a produção de computadores mais complexos e potentes, exigindo conhecimento técnico especializado por parte do usuário (RIBEIRO & ZORZAL, 2011).

Para Azuma (1997) denomina-se RA um sistema que combina o real e o virtual, interagindo em tempo real e transformando objetos virtuais em tridimensionais (3D).

Define-se como realidade aumentada a amplificação da percepção sensorial por meio de recursos computacionais. Assim, associando ao mundo real uma interface natural dos dados e imagens geradas por computador (CARDOSO et al., 2007).

No entanto, a realidade aumentada começou a se desenvolver na década de 1960 quando o pesquisador Ivan Sutherland escreveu um artigo sobre a evolução da realidade virtual e suas aplicações naquela época. Sutherland criou também um capacete de visão ótica rastreado para visualização de objetos 3D no ambiente real. Décadas mais tarde a Força Aérea Americana desenvolveu um simulador que misturava elementos virtuais com o ambiente real do usuário, o simulador possuía visão ótica direta com o objetivo de demonstrar o cockpit de um avião (AZUMA, 1997).

Desde então, a RA se desenvolveu e cada display utilizado a classifica de quatro formas diferentes: sistema de visão ótica direta, sistema de visão direta por vídeo, sistema de visão por vídeo baseado em monitor e sistema de visão ótica por projeção. E cada forma se aplica em setores diferentes de acordo com a melhor adaptação, recurso e acessibilidade do meio em que será utilizado, o método mais acessível nos ambientes estudantis como instituições de ensino superior seria o sistema de visão direta por vídeo baseado em monitor, contudo vê-se uma necessidade de maior interação entre o aluno e o recurso, e isso vêm sendo

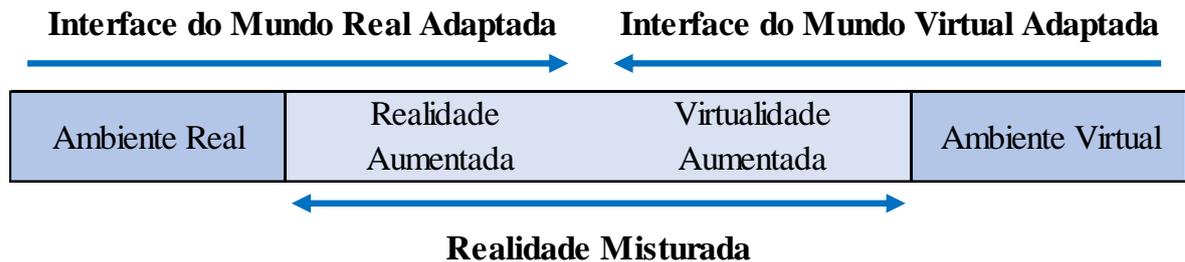
trabalhado para que a RA ganhe cada vez mais espaço nesses ambientes e o sistema utilizado possa ser de visão ótica por projeção (AZUMA et al., 2001).

Um sistema de RA deve prover ao usuário condições de interagir com estes dados de forma natural. Comumente, as soluções envolvem a geração de elementos virtuais que são inseridos no ambiente real, de tal forma que o usuário crê que os mesmos são partes do meio na qual está inserido. Uma das características mais importantes da RA é a modificação no foco da interação homem-computador. Na qual a interação não se dá com um único componente ou elemento localizado, mas, com o ambiente que circunda aquele que interage, propiciando a melhoria da percepção do usuário e sua interação (CARDOSO et al., 2007).

## 2.1. REALIDADE VIRTUAL

Dentro desse âmbito existe a realidade virtual que já é uma tecnologia avançada. A capacidade humana de distinguir a artificialidade ainda é um fator agravante, gerando então uma mistura da Realidade Aumentada com a Virtualidade Aumentada, mistura a qual se denomina Realidade Misturada. O que distingue a RA da RV é o quanto o real se sobrepõe sobre o virtual. Segundo Providelo et al. (2004), a Realidade aumentada é “enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais, através de algum dispositivo tecnológico funcionando em tempo real”, enquanto a Virtualidade Aumentada “permite a inserção de elementos reais em ambientes virtuais, possibilitando a interação”.

A Figura 2 mostra a combinação entre o mundo real e o mundo virtual, aliado ao propósito da realidade misturada de unir esses mundos sem que o usuário perceba a diferença entre eles.



**Figura 2:** Ambiente de realidade misturada.

**Fonte:** Elaborada pelos autores, (2020)

As aplicações de RA no ensino superior não se restringem apenas em laboratórios, essa ferramenta também é capaz de medir movimentos, ou seja, pode ser usada em experimentos que relacionem fenômenos físicos e que envolvam movimentos para que sejam compreendidos e mensurados. Segundo Sears et al. (1993), tal aplicação pode ser entendida:

Quando se pode medir aquilo de que se está falando e exprimir essa medida em números, fica-se sabendo algo a seu respeito; mas quando não se pode exprimi-la em números, o conhecimento é limitado e insatisfatório. Ele pode ser o começo do conhecimento, mas o pensamento terá avançado muito pouco para o estágio científico, qualquer que seja o assunto (SEARS et al. 1993).

Para realizar então a medição de movimentos com o uso da RA é necessário realizar uma análise quantitativa do movimento a ser mensurado, podendo-se concluir, em sua maioria, a representação gráfica de várias grandezas ao logo do tempo.

Percebe-se então que com uso da ferramenta não só os números são mensurados, mas também se constata uma motivação nos alunos que utilizaram a nova ferramenta, trazendo maior comprometimento e também ideias para melhorias do sistema e manuseio do mesmo.

## 2.2. CARACTERÍSTICAS

A realidade aumentada trabalha com os três sentidos do ser humano, que são: audição, tato e visão. Ela usa o espaço 3D o que dá a impressão que o objeto ou espaço a ser projetado pelo computador, está no mesmo plano que o nosso (RIBEIRO; ZORZAL, 2011).

A visão é o sentido preponderante na utilização dessa ferramenta. A evolução dos computadores privilegiou o monitor como principal elemento de renderização de informações, várias definições de interfaces avançadas enfatizaram o aspecto gráfico das aplicações, assim como as aplicações que sempre buscaram algoritmos de computação gráfica simples e eficientes (RIBEIRO; ZORZAL, 2011).

## 2.3. APLICAÇÕES

A realidade aumentada é uma ferramenta que pode ser aplicada a diversas finalidades, ressalta-se sua importância no auxílio do aprendizado.

No âmbito profissional ela é utilizada em diversos campos como no setor industrial, no ramo da arquitetura, medicina, engenharia e no marketing. Colabora com o profissional em situações valorosas como em simulações de projetos, cirurgias e visualização de equipamentos por exemplo (PREZOTTO; SILVA; VANZIN, 2013).

Outro exemplo importante é a utilização da RA nos jogos. Atualmente há uma grande busca por maior interatividade dos jogos com os jogadores. Há possibilidades interessantes e pouco exploradas que surgem da combinação de realidade aumentada e jogos, pois permitem combinar características da realidade que podem ser aproveitadas em dinâmicas inovadoras de jogo (dimensão espacial real, tangibilidade, disponibilidade, familiaridade do usuário) com a facilidade de se sintetizar elementos virtuais com base em técnicas empregadas tradicionalmente em jogos convencionais (VIEIRA et al., 2006).

A figura 3 ilustra uma das aplicações da RA no meio industrial, auxiliando na instalação e manutenção de máquinas, capaz de oferecer ao usuário instruções de como é feito todo o processo de instalação, a ordem das aplicações, quais ferramentas utilizar, cuidados especiais, entre outros.



**Figura 3:** Reparação de uma válvula.  
**Fonte:** TCA Innovation Experts (2017)

### 3. RA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

A utilização da RA pode tornar uma aula muito mais interativa e, através dela, despertar um maior interesse e curiosidade por parte dos alunos, além de aperfeiçoar o aprendizado e as áreas ativas do cérebro essenciais para minimizar a ineficiência dos sistemas educacionais tradicionais (PREZOTTO; SILVA; VANZIN, 2013).

A utilização da RA em sala de aula é relativamente fácil e com custo acessível. Existem hoje vários exemplos de uso em processos de aprendizagem que deram muito certo. Pode-se observar que a escola, de maneira geral, acolhe os recursos tecnológicos na medida em que estes se mostram potencialmente eficazes para algum fim educacional. Como exemplo, podemos citar a adoção do rádio e da televisão como facilitadores de aprendizado, ou até mesmo como veículos responsáveis por todo o processo educativo em algumas localidades (FORTE; KIRNER, 2009).

Segundo Zorzal et al. (2008) o processo de ensino-aprendizagem com o uso de realidade aumentada pode ser reconhecido como colaborativo. Onde o professor alinha os estudos em sala com a tecnologia, tornando assim o estudo mais interessante e dinâmico. A adoção de diferentes jogos como ferramentas educacionais proporcionam práticas atrativas e inovadoras, onde o aluno tem a chance de aprender de forma mais ativa, dinâmica e motivadora.

A colaboração remota com realidade aumentada, por sua vez, baseia-se em interfaces computacionais que compartilham informações e sobrepõem os espaços físicos dos vários usuários, utilizando uma rede de computadores. Assim, cada usuário pode colocar objetos virtuais sobre a superfície, de forma a visualizar todo o conjunto de objetos e manipulá-los (ZORZAL et al., 2008).

A Figura 4 a seguir demonstra como as empresas estão revolucionando seus programas de capacitação oferecendo treinamentos eficientes com a ajuda da RA.



**Figura 4:** RA para treinamentos corporativos.

**Fonte:** Oniria - LDSsoftware S.A. (2019)

#### 4. FERRAMENTAS DE REALIDADE AUMENTADA

A RA pode ser aplicada através do uso de aplicativos e bibliotecas, as principais são conhecidas como ARToolKit, FLARToolKit e JSARToolKit.

##### 4.1. ARTOOLKIT

Existe um software que permite que programadores desenvolvam com facilidade aplicações de RA. O ARToolKit é uma biblioteca gratuita que foi criada por Hirokazu Kato, desenvolvida pelo Laboratório de Tecnologias de Interface de Humanos, da Universidade de Washington e da Universidade de Caterbury (KATO, 1999).

Segundo Kirner e Siscoutto (2007) o ARToolKit é um software utilizado para o desenvolvimento de aplicações de RA, capaz de detectar marcadores nas imagens capturadas por uma câmera e adicionar os objetos virtuais nas imagens do mundo real. Este software fornece a posição e a rotação 3D padrão da imagem do ambiente utilizando métodos de visão computacional. Estes padrões são expressos por marcadores 2D e são previamente cadastrados antes da execução da aplicação.

De acordo com Rovadosky et al. (2012) a identificação dos marcadores é feita em etapas: Primeiro, a imagem é registrada pela câmera e modificada para uma imagem binária. Em seguida o programa localiza os marcadores presentes na imagem e compara com as informações existentes na biblioteca computacional. Quando o marcador é localizado, projeta-se ao ambiente real uma imagem virtual 3D exatamente sobre os marcadores. Os marcadores devem ser quadriculados e possuir as bordas quadradas, seguindo um padrão que seja identificado pelo programa. Além disso, necessitam conter em seu interior símbolos registrados em sua biblioteca computacional, como no exemplo da Figura 5.



**Figura 5:** Marcador utilizado pelo ARToolKit.  
**Fonte:** DA SILVA; VIEGAS; VIEIRA (2012)

## 5. CONCLUSÃO

O artigo apresentado é parte integrante de um trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Mecânica, que está sendo desenvolvido com base na viabilidade de implantação de uma ferramenta de RA. Está em processo de desenvolvimento e os resultados completos serão apresentados ao final do ano, junto com o protótipo e seus resultados finais de funcionabilidade e eficiência.

Dada a realidade aumentada ser a sobreposição de imagens virtuais sobre cenas do mundo real, vê-se nela uma ampla aplicação na rotina dos seres humanos não só em ambientes industriais, mas também nas atividades acadêmicas.

Conclui-se então que a RA é uma pesquisa voltada para o desenvolvimento da combinação de dois mundos: o mundo real, onde o usuário da ferramenta se encontra, e o mundo virtual, gerado pelo computador. A combinação desses mundos resultará na adição de informações do mundo virtual ao mundo real, e assim os alunos poderão com essa tecnologia, podendo manusear equipamentos e máquinas, realizando manutenções e adquirindo experiências que até então, eram limitadas a teorias.

Observou-se que em trabalhos e pesquisas relacionados à implementação de RA, em sua maioria, apenas introduzem informações estáticas no ambiente real, pois os objetos virtuais não respondiam às ações do ambiente real. Entretanto, a pesquisa deste trabalho baseou-se em aplicar a Realidade Aumentada nas atividades acadêmicas de maneira que os alunos possam manusear, operar, verificar, e acompanhar processos de fabricação nos diversos equipamentos voltados para área de engenharia mecânica.

## 6. REFERÊNCIAS

**A VOZ DA INDÚSTRIA.** Realidade Aumentada na indústria: quais são as vantagens? 2017. Disponível em: <https://avozdaindustria.com.br/inova-o/realidade-aumentada-na-industria-quais-s-o-vantagens>. Acesso em: 02 Jun. 2020.

**AZUMA, RONALD T.** A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, v. 6, n. 4, p. 355-385, 1997.

**AZUMA, R., BAILLOT, Y., BEHRINGER, R., FEINER, S., JULIER, S., & MACINTYRE, B.** Recent advances in augmented reality. *IEEE computer graphics and applications*, v. 21, n. 6, p. 34-47, 2001.

**CARDOSO, ALEXANDRE ET AL.** Tecnologias e ferramentas para o desenvolvimento de sistemas de realidade virtual e aumentada. *CARDOSO, Alexandre. Tecnologias e Ferramentas para o Desenvolvimento de Sistemas de Realidade Virtual e Aumentada*. Recife: Editora Universitária Ufpe, p. 1-19, 2007.

**DA SILVA, RODRIGO LUIS DE SOUZA; VIEGAS, MÁRCIO AC; VIEIRA, MARCELO B.** Ferramenta de Apoio ao ensino de Física utilizando Realidade Aumentada. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 20, n. 03, p. 60, 2012.

**DUARTE, MÁRCIO ANTÔNIO.** The use of augmented reality for quantitative movement measurement. Dissertação (Mestrado em Engenharias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

**FORTE, C. E., & KIRNER, C.** Usando realidade aumentada no desenvolvimento de ferramenta para aprendizagem de física e matemática. In: 6º Workshop de Realidade Virtual e Aumentada-WRVA. sn, 2009. p. 1-6.

**KATO, H., BILLINGHURST, M.** Marker Tracking e HMD Calibration para um sistema de conferência em realidade aumentada baseado em vídeo. Em *Anais do 2º Workshop Internacional sobre Realidade Aumentada (IWAR 99)*. Outubro, São Francisco, EUA. 1999.

**KIRNER, CLAUDIO.** Evolução da realidade virtual no brasil. In: *X Symposium on Virtual and Augmented Reality*. 2008. p. 1-11.

**KIRNER, C.; SISCOUTTO, R.** Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações. In: *Livro do IX Symposium on Virtual and Augmented Reality*, Petrópolis (RJ), Porto Alegre: SBC. 2007. p. 28.



**ONIRIA - LD SOFTWARE S.A.** o que é realidade aumentada para treinamentos corporativos. 2019. Disponível em: <https://oniria.com.br/o-que-e-realidade-aumentada-para-treinamentos-corporativos>. Acesso em: 02 Jun. 2020.

**PRENSKY, MARC.** Aprendizagem baseada em jogos digitais. [SI], 2012. Editora SENAC. São Paulo. SP.

**PREZOTTO, E. D., SILVA, T. L. D., & VANZIN, R.** Realidade aumentada aplicada a educação. encontro Anual de Tecnologia da Informação, p. 322-326, 2013.

**PROVIDELO, C., DEBONZI, D. H., GAZZIRO, M. A., QUEIROZ, I. C. A. S., KIRNER, C., & SAITO, J. H.** Ambiente dedicado para aplicações educacionais interativas com Realidade Misturada. Anais de SVR, 2004.

**RIBEIRO, MARCOS WAGNER S.; ZORZAL, EZEQUIEL ROBERTO.** Realidade virtual e aumentada: Aplicações e tendências. XIII Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada, Uberlândia-MG-Brasil, p. 15, 2011.

**RODRIGUES, A. B., BEZERRA, A. A., DE OLIVEIRA, L. N., DA FONSECA, J. J. S., & FONSECA, S. H.** Utilização de realidade misturada no desenvolvimento de objetos de aprendizagem, 2013.

**ROVADOSKY, DOUGLAS SAMUEL ET AL.** Uma aplicação de realidade aumentada para dispositivo móvel com sistema operacional Android. Revista Brasileira de Computação Aplicada, v. 4, n. 1, p. 25-37, 2012.

**SEARS, FRANCIS; ZEMANSKY, MARK W.; YOUNG, HUGH D.** Física 1–Mecânica da partícula e dos corpos rígidos. Livros Técnicos e Científicos Editora, 1983.

**TCA INNOVATION EXPERTS.** Realidade Aumentada - Reparação de uma válvula. 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0hVVGNuB5Pg>. Acesso em: 02 Jun. 2020.

**TORI, R., KIRNER, C., & SISCOOTTO, R. A.** Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada. Editora SBC. (2006).

**VIEIRA, B. N., THEODORO, C., TRIAS, L. P., DE MIRANDA, F. R., & TORI, R.** ARHockey: um jogo em Realidade Aumentada baseada em projetores. In: Anais do Workshop de Realidade Aumentada WRA 2006. 2006. p. 8.

**ZORZAL, E. R., KIRNER, C., CARDOSO, A., LAMOUNIER JR, E., DE OLIVEIRA, M. R. F., & SILVA, L. F.** Ambientes Educacionais Colaborativos com Realidade Aumentada. RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação, 2008, 6.2.