



REALIDADE AUMENTADA APLICADA AO ENSINO E APRENDIZAGEM DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Igor Oliveira Vieira¹
Marlus Dias Silva²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás/Campus Jataí/Engenharia Elétrica – PIBITI/CNPq, igorevan@gmail.com

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás/Campus Jataí/Coordenação de Informática – PIBITI/CNPq, marlus.guitar@gmail.com

Resumo

Este trabalho visa apresentar um sistema que permite a simulação de projetos de instalações elétricas e semelhantes pela técnica de realidade aumentada, ou seja, visualizar modelos de projetos no ambiente e em tempo real, sobrepostos em marcadores que são rastreados por uma câmera conectada a um computador, incrementando e aumentando a visão do aluno e do professor, deixando o mesmo mais atrativo e perceptivo. O resultado proporcionaria um ensino mais prazeroso e perto da realidade, trazendo uma experiência de aprendizagem distinta dos métodos tradicionais de aulas de desenho técnico e de instalações elétricas.

Palavras-chave: realidade aumentada, instalações elétricas, educação, engenharia, desenho técnico.

1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais a computação gráfica tem sido utilizada para a criação de imagens que representam modelos do mundo real (OLIVEIRA, 2010). Neste sentido, por meio da Realidade Virtual e Aumentada, tenta-se criar um ambiente que proporcione a sensação de imersão total ou parcial em um mundo virtual, onde objetos imaginários podem ser sentidos e manipulados, gerando uma experiência nova e prazerosa.

Podemos verificar um problema comum a estudantes da área de engenharia: a dificuldade dos mesmos em abstrair e interpretar projetos de instalações elétricas, justamente por sua complexidade visual. Logo, a precisão requerida nesses documentos pode ser imprecisa e confusa a quem o usa. A partir dessa necessidade, adaptamos um sistema eficaz para satisfazer essa deficiência, utilizando da computação gráfica e da tecnologia de Realidade Aumentada.

A Realidade Aumentada (RA) é a sobreposição de objetos virtuais gerados por computador num ambiente real, utilizando para isso dispositivos tecnológicos (MILGRAM, 1994), viabilizando uma interface mais natural com dados e imagens geradas por computador (CARDOSO; KIRNER; LAMOUNIER, 2007). Sua arquitetura é baseada como o da Figura 1.



A conceituação de Realidade Aumentada fica clara com sua inserção em um contexto mais amplo: o da Realidade Misturada.

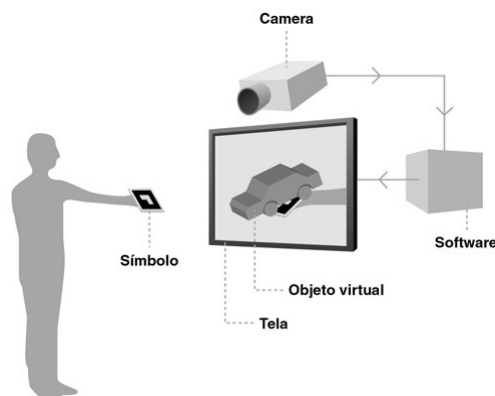


Figura 1: Arquitetura da Tecnologia de Realidade Aumentada

De acordo com KIRNER e TORI (p. 3, 2004) “Realidade Misturada, mistura o real com o virtual, abrangendo duas possibilidades: a Realidade Aumentada, cujo ambiente predominante é o mundo real, e a Virtualidade Aumentada, cujo ambiente predominante é o mundo virtual”. Desta forma a Realidade Aumentada é uma particularização da Realidade Misturada.

A Realidade Aumentada é utilizada em várias áreas do conhecimento, como na visualização médica, marketing, simulação, games, engenharia, educação e é um forte campo de pesquisa nos laboratórios de computação gráfica.

Neste contexto, entende-se que as soluções de Realidade Aumentada envolvem a geração de elementos tridimensionais gerados por computador, que são inseridos no ambiente real de tal forma que o usuário crê que os mesmos são parte do meio no qual está inserido (SILVA, 2008).

Segundo CARDOSO (2006), as características básicas de sistemas de Realidade Misturada são:

- Processamento em tempo real;
- Combinação de elementos virtuais com o ambiente real;
- Uso de elementos virtuais concebidos em três dimensões.

A concepção de soluções de Realidade Aumentada necessita de componentes que permitam avaliar a posição do usuário e o seu ponto de vista, e gerar os elementos virtuais para finalmente combiná-los com o mundo real por meio de sistemas de projeção, sendo eles óculos especiais ou monitores. Para tanto, os elementos reais e virtuais necessitam ser alinhados corretamente, um em relação ao outro, o que pode demandar em alguns casos, um grande poder de processamento (CARDOSO, 2006; AZUMA, 2001).

Neste contexto, o presente trabalho conclui o desenvolvimento de uma ferramenta, através da tecnologia de Realidade Aumentada, que possibilite aos docentes, discentes e profissionais da área visualizarem as instalações de um projeto elétrico (em três dimensões), no ambiente de ensino e aprendizagem, de tal forma que seja possível ver o resultado final do projeto antes mesmo de quebrar paredes para a realização do mesmo, assim como poderia também ser utilizado pelos professores de engenharia e demais como um novo recurso didático para ministrar aulas, apresentações, seminários, palestras, workshops e diversos outros eventos utilizando novas tecnologias.

2 REALIDADE AUMENTADA APLICADA NA EDUCAÇÃO

O uso da computação como ferramenta de educação tem se tornado a cada dia indispensável para a melhoria da qualidade e do dinamismo, como alternativa ao ensino tradicional (OLIVEIRA, 2010), produzindo material atraente ao aluno, concatenando teoria, tecnologia e interdisciplinaridade. Essas técnicas computacionais bem como as estratégias possíveis para sua utilização são bastante variadas.

A educação é fundamentalmente um processo de exploração, de descoberta, de observação e construção do conhecimento, que vivenciamos no mundo. Em aplicações educacionais, a potencialidade da Realidade Aumentada está no fato de permitir que se explore alguns ambientes, processos ou objetos, não apenas através de livros, filmes ou aulas, mas através da manipulação e análise do mundo real sendo o mesmo o alvo do estudo (KIRNER; ZORZAL, 2005).

Segundo PIAGET (1969), o processo de constituição do pensamento lógico e matemático parte do pressuposto de que existe uma relação interdependente entre o sujeito conhecedor e o objeto a se conhecer, envolvendo mecanismos complexos, englobando aspectos que entrelaçam e se complementam, tais como: o processo de maturação do organismo, a vivência social, a equilíbrio do organismo ao seu meio e, principalmente, a experiência com os objetos.

A tecnologia de Realidade Aumentada pode contribuir de forma significativa no processo ensino/aprendizagem nos cursos de engenharia. Principalmente explorando seu potencial para a criação e interpretação de projetos elétricos. Tais projetos possuem espaço para visualização restrito, marcas visuais limitadas e um substrato visual bidimensional, além de gerar sobrecarga de informação e dificuldade no processo de análise, compreensão e utilização de dados para seus usuários (EDMUNDS; MORRIS, 2000), sendo um grave problema para acadêmicos de engenharia elétrica e estudantes de eletrotécnica.

Sistemas computacionais e interfaces acessíveis são novas tecnologias em rápida disseminação (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003). Logo, concluímos que novas tecnologias proveem poder às pessoas que as dominam.

3 FERRAMENTAS UTILIZADAS

Neste trabalho foram utilizadas apenas ferramentas de Software Livre. Com vantagem de poder ser usado, copiado, estudado, modificado e redistribuído sem restrição. A forma usual de um software ser distribuído livremente é ser acompanhado por uma licença de software livre (como a GPL ou a BSD), e com a disponibilização do seu código-fonte (CAMPOS, 2006). Ou seja, não há necessidade de pagar pelo o mesmo, desta forma viabilizando seu uso no ambiente acadêmico, e disseminando está filosofia de liberdade.

As ferramentas utilizadas nesse trabalho são citadas abaixo:

3.1 Papervision 3D

O Papervision é um motor 3D, que atua em tempo real, escrito em ActionScript. Ele possibilita o desenvolvimento de aplicações de Realidade Virtual e Aumentada para WEB. Outra característica é sua utilidade no desenvolvimento de ambientes 3D interativos como jogos e aplicações educacionais (BRIMELOW, 2008).

Para executar aplicativos desenvolvidos com o Papervision, o usuário deve ter instalado o plugin do Flash em seu navegador web. O Adobe Flash Player® é a plataforma de software mais difundida do mundo, atingindo 99,0% (BROWN, 2011) dos usuários de internet.

O Papervision possibilita ao desenvolvedor importar objetos modelados em ambientes de modelagem 3D. O formato usando nesse trabalho é o 3DS.

3.2 Blender

Segundo BRITO (2008), Blender é uma suite de criação 3D multiplataforma (Windows, Linux, Mac OSX, Solaris, Irix, dentre outros) que permite a criação de cenas e objetos interativos (por meio do chamado game engine). O Blender possui opções para modelagem, animação, montagem de vídeos e desenvolvimento de jogos, além de permitir a importação e exportação de outros formatos muito utilizados. Na Figura 2 temos uma modelagem no ambiente de desenvolvimento do Blender.

Nesse trabalho todas as modelagens foram desenvolvidas no Blender e posteriormente exportadas para o formato 3DS.

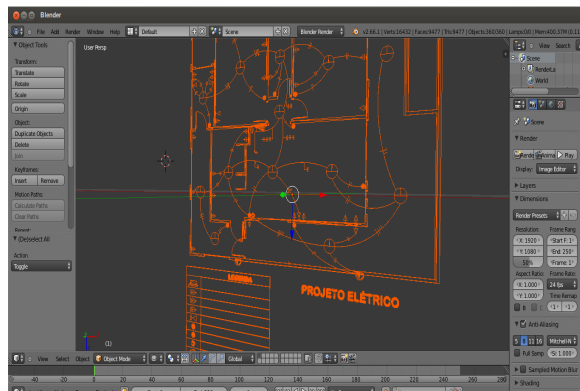


Figura 2: Ambiente de Modelagem do Blender

3.3 FLARToolkit

O Flartoolkit é um conjunto de Classes desenvolvidas em Flash 3D, que juntamente com o Papervision possibilita o desenvolvimento de aplicações de Realidade Aumentada utilizando a linguagem Action Script 3 (SAQOOSHA, 1999). A Action Script 3 (AS3) é uma linguagem de programação orientada a objetos que possibilita uma melhor representação do mundo real, assim como VRML e Java3D (HARTMAN, 1996).

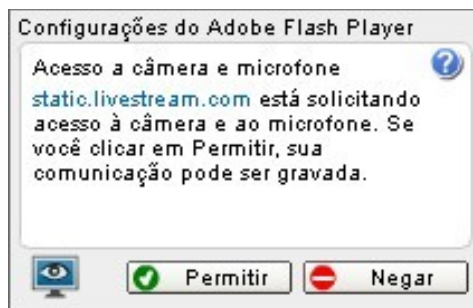


Figura 3: Permissão de acesso a Webcam do Adobe Flash Player

Para executar aplicações utilizando o Flartoolkit basta o cliente instalar no navegador o plugin do Flash na versão mais recente, e liberar o acesso a webcam, como visto na Figura 3.

4 PROJETOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

De acordo com LIMA FILHO (2007), um projeto é uma antecipação detalhada de uma solução que será implementada para satisfazer determinado objetivo. No caso de projetos elétricos, esse objetivo será as futuras instalações elétricas, ou seja, esses projetos devem atender a seguinte situação: a maneira de fornecer energia elétrica da rede de distribuição até os pontos de utilização (CAVALIN, 2009).

Esses projetos devem ser elaborados e implementados por pessoas habilitadas, seguindo sempre às recomendações de qualidade e segurança, a fim de garantir o seu funcionamento perfeito, e às normas para esse tipo de trabalho, além de também possuir indicações claras e precisas. Quando projetado por quem não é do ramo, suas deficiências serão agravadas depois por falhas na execução (CAVALIN, 2009).

Todo projeto deve ser feito de forma perfeitamente compreensível e esclarecedora. Deve apresentar todos os detalhes possíveis, que garantem aos seus executores e usuários que a instalação executada, na realidade, corresponde ao que foi idealizado no projeto (CAVALIN, 2009).

A implantação da instalação elétrica é uma das etapas extremamente importantes de uma construção (casas, apartamentos, comércio e indústria), portanto ela deve ser preocupação de todos, isto é, dos profissionais envolvidos (engenheiros, técnicos, eletricitas) e usuários (proprietários e todos os que fazem uso da eletricidade). Compete aos engenheiros e técnicos elaborarem os projetos de acordo com as normas vigentes (CAVALIN, 2009).

Segundo CAVALIN (2009), a vantagem na elaboração do projeto elétrico está ligada ao aspecto de segurança (da instalação e dos usuários), precisão na execução da instalação, bem como a sua funcionalidade. Além disso, fica-se sabendo como será a instalação, o que pode auxiliar, no futuro, em possíveis aplicações, modificações e até mesmo em caso de manutenção, e ainda o custo, a quantidade e a especificação do material a ser empregado.

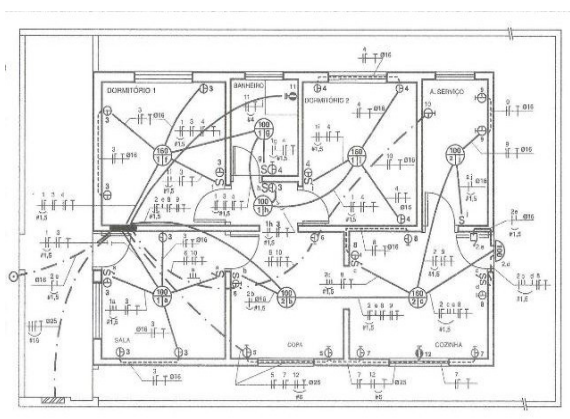


Figura 4: Exemplo de um projeto de instalação elétrica

A interpretação e utilização desses documentos são de extrema responsabilidade de quem o idealiza e de quem o lê. Logo, os estudantes de engenharia civil, elétrica e eletrotécnicos devem desenvolver uma grande habilidade de abstração dos mesmos quando em atividade acadêmica. Este é um dos grandes problemas que tais alunos sofrem, justamente pela complexidade envolvida por dezenas de símbolos e geometrias, deixando o substrato visual denso e de difícil compreensão, análise e utilização de dados, como pode ser visto no exemplo da Figura 4.

5 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

Em primeira etapa foram construídas modelagens no Blender representando projetos e outros demais esquemas de instalações, mantendo todas as suas qualidades e parâmetros de entrada, sejam eles símbolos, geometrias específicas, cores e características tridimensionais, sendo exportados logo depois para o formato 3DS, adequado ao sistema.

Com a posse das modelagens, a etapa dois constituiu no desenvolvimento de um sistema de Realidade Aumentada, implementado no ambiente do FlashDevelop (MIKA, 2005), utilizando as classes já desenvolvidas do FLARToolkit, viabilizando a visualização dessas instalações dos projetos elétricos através das técnicas de visão computacional da Realidade Aumentada, como pode ser visto na Figura 5.a e 5.b.

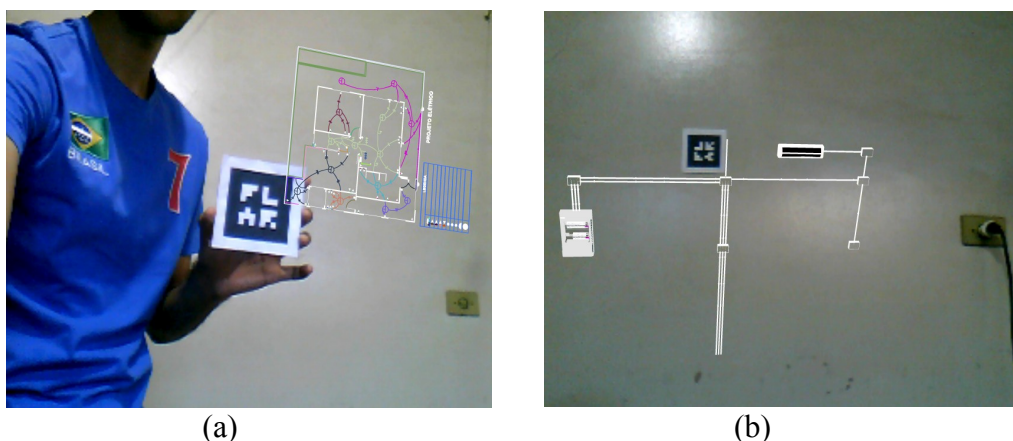


Figura 5: Teste do sistema com projetos modelados

Para viabilizar a sobreposição das modelagens no ambiente real, foram utilizados os chamados marcadores. Estes são meios da webcam rastrear o local desejado e visualizar o objeto virtual, tudo em tempo real. Podemos ver um exemplo de marcador na Figura 6.



Figura 6: Exemplo de um marcador

O sistema foi desenvolvido também para dinamicidade com os objetos, possibilitando ao usuário o completo controle virtual das modelagens no ambiente e em tempo real. A partir do teclado pode-se alterar o tamanho, além também do ângulo e posição dos mesmos.

Para realização de uma boa visualização e reconhecimento dos marcadores pela webcam, deve-se por fim utilizar esse sistema em local bem iluminado.

6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Uma vez criado esse sistema, o mesmo pode ser utilizado por professores de engenharia como um novo recurso didático para ministrar aulas, apresentações, seminários, palestras, workshops, entre diversos outros eventos utilizando novas tecnologias. O sistema desenvolvido visa auxiliar na mudança cultural em relação aos recursos utilizados para ministrar aulas nas instituições, tornando o universo escolar/acadêmico mais próximo da realidade digital vivenciada pelos alunos fora do ambiente escolar.

O trabalho aqui apresentado também auxilia estudantes e docentes no processo de criação de conteúdo, a fim de auxiliar em projetos elétricos, viabilizando a visualização das instalações elétricas em tempo real, no local onde as mesmas poderão ser adicionadas, aumentando significativamente a percepção e os resultados, viabilizando a detecções de erros no projeto, sem a necessidade de quebrar paredes para fazer possíveis reparos.

Uma vez desenvolvido e testado, o software poderá ser utilizado por profissionais e alunos, possibilitando o aprimoramento de seus conhecimentos.

Além disso, espera-se que os conhecimentos de Computação Gráfica e Realidade Aumentada possam ser usados em futuros projetos na área, envolvendo pesquisas voltadas para o uso da Realidade Aumentada no ambiente da física, para estudo dos fenômenos da eletricidade e do magnetismo, gerando conteúdo didático diferenciado, dinâmico e eficaz.

REFERÊNCIAS

- AZUMA, Ronald, et al. Recent advances in Augmented Reality. **IEEE Computer Graphics and Applications**, Los Alamitos, v. 21, n. 6, p. 57-47, nov. 2001.
- BRIMELOW, Lee. **Six reasons to use ActionScript 3.0**. Adobe®, ago. 2008. Disponível em: <http://adobe.com/devnet/actionscript/articles/six_reasons_as3>. Acesso em: 15 de jul. de 2013.
- BRITO, A. **Blender 3D guia do usuário**. Novatec, 2008.
- BROWN, Millward. **Technology Breakdown**. Adobe®, jul. 2011. Disponível em: <http://adobe.com/products/player_census/flashplayer/tech_breakdown>. Acesso em: 15 de jul. de 2013.
- CAMPOS, Augusto. **O que é software livre**. BR-Linux. Florianópolis, mar. 2006.
- CARDOSO, Alexandre, et al. **Tecnologias para o desenvolvimento de sistemas de realidade virtual e aumentada**. [S. l.]: Universitária UFPE, 2006.
- CARDOSO, Alexandre; KIRNER, Claudio; LAMOUNIER, Edgard. **Conceitos de Realidade Virtual e Aumentada**. [S. l.]: Tecnologias para o Desenvolvimento de Sistemas de Realidade Virtual e Aumentada, 2007.
- EDMUNDS, Angela; MORRIS, Anne. The problem of information overload in business organizations: a review of the literature. **International Journal of Information Management**, Loughborough, v. 20, n. 1, fev. 2000.
- HARTMAN, J. W. Jed. **The Vrm1 2.0 Handbook, Building Moving Worlds on the Web**. Addison-Wesley, 1996.
- KIRNER, Claudio; TORI, Romero. **Introdução à Realidade Virtual, Realidade Misturada e Hiper-realidade**. Realidade Virtual: Conceitos, Tecnologia e Tendências. 1 ed. São Paulo: Editora SENAC, 2004, v. 1, p. 3.
- KIRNER, Claudio; ZORZAL, Ezequiel. **Aplicações Educacionais em Ambientes Colaborativos com Realidade Aumentada**. Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. [S. l. : s. n.], 2005. v. 1, n. 1, p. 114.
- LIMA FILHO, D. L. **Projetos de Instalações Elétricas Prediais**. 10. ed. São Paulo: Editora Érica, 2007. v. 1. 260 p.
- MIKA. **FlashDevelop: About**. FlashDevelop, fev. 2013. Disponível em: <<http://flashdevelop.org/wikidocs/index.php?title=FlashDevelop:About&oldid=2794>>. Acesso em: 15 de jul. de 2013.
- MILGRAM, Paul, et al. **Augmented Reality: A class of displays on the Reality-Virtuality continuum**. Telemanipulator and Telepresence Technologies. São Paulo, 1994, p. 282-292.

- OLIVEIRA, F. H. M. **Uso de Realidade Aumentada na melhoria do processo de ensino-aprendizagem de motores elétricos.** VII Workshop de Realidade Virtual e Aumentada, São Paulo: MackPesquisa, 2010. p. 42-46.
- PIAGET, Jean. **Seis estudos de psicologia.** Rio de Janeiro: Forense, v. 7, 1969. p. 146.
- ROCHA, Heloísa Vieira da; BARANAUSKAS, Maria Cecília. **Design e avaliação de interfaces Humano-Computador.** Campinas: Unicamp, 2003.
- SAQOOSHA. **What is FLARToolkit.** Spark Project, 1999. Disponível em: <<http://libspark.org/wiki/saqoosha/FLARToolKit/en>>. Acesso em: 15 de jul. de 2013.
- SILVA, W. A. Uma arquitetura para distribuição de ambientes virtuais de realidade aumentada aplicada à educação. **Revista Brasileira de Informática na Educação.** v. 6, p. 57-69, 2008.