

Maquete3D: Software de apresentação de projetos imobiliários utilizando Realidade Aumentada

Jhonny K. S. de Mesquita ¹, Gylnara K. F. C. Almeida¹, Yonara C. Magalhaes¹,
Will R. M. Almeida¹

¹ Universidade CEUMA - UNICEUMA, São Luís, Brasil.

jhonnys@ceuma.br, gylnara@gmail.com, gylnara@gmail.com,
yonara.magalhaes@ceuma.br, will75@gmail.com

Abstract – *Sale of Real Estate Projects dominates a large part of the market, companies seek to expose their projects of the simplest possible and complete forms. Thus, this work proposes the development of a three-dimensional software that aims to assist the sale of real estate projects with the resources of Augmented Reality. Usability testing, details of which are in this work were carried out with three users in the company, being a professional in the field and two clients, and the results were satisfactory. The conclusion is that the software is of great help in the presentation of real estate projects arose, the clients more interested in what was offered to them, due to the great interactivity they might have with the projects. The work also presents possible usability improvements in the software.*

Resumo – *A venda de Projetos Imobiliários domina grande parte do mercado, as empresas buscam expor seus projetos das formas mais simples e completas possíveis. Diante disso, este trabalho propõe o desenvolvimento de um software tridimensional que visa auxiliar a venda de projetos imobiliários por meio dos recursos da Realidade Aumentada. Testes de usabilidade, cujos detalhes estão neste trabalho, foram efetuados com três usuários na empresa, sendo um profissional da área e dois clientes, e os resultados foram satisfatórios. Concluiu-se que o software foi de grande auxílio na apresentação dos projetos imobiliários, despertando, nos clientes, mais interesse pelo que lhes foi oferecido, por conta da grande interatividade que puderam ter com os projetos. O trabalho também apresenta possíveis melhorias de usabilidade no software.*

1. INTRODUÇÃO

Desde o princípio da humanidade, o homem busca desenvolver melhores ferramentas para facilitar suas tarefas, e se possível, automatizá-las. Esta automatização teve forte avanço a partir das máquinas mecânicas, como máquinas agrícolas, que substituíam grandes trabalhos braçais por apenas simples pressionamento de botões e manipulação de alavancas. Com a evolução tecnológica, surgiu a computação, os trabalhos manuais foram diminuindo e a automação de tarefas passou a fazer parte do quadro industrial. Porém, os computadores, por serem máquinas mais complexas, somente pessoas treinadas e capazes de reter tal conhecimento eram capazes de operá-las, já que estas exigiam um entendimento além do mundo real. Documentos manuscritos passaram a ser digitalizados, pilhas de papéis foram substituídas por pequenos dispositivos de armazenamento, a montagem manual de produtos passou a ser automatizada com máquinas industriais.

Esta influência também se estendeu a vários outros aspectos da sociedade. Com isso, o mercado passou a criar novas formas e novos caminhos para se adaptar aos novos processos produtivos e acompanhar essa evolução. Sendo que, uma das áreas que mais tem investido nisso é o mercado imobiliário, principalmente em relação às ações de publicidade.

Normalmente, perde-se muito tempo, dinheiro e outros recursos com impressão de peças publicitárias para que um projeto imobiliário seja apresentado ao cliente. Ainda assim a apresentação pode não ficar tão intuitiva e convincente, pois podem deixar muitos pontos não esclarecidos, causando o desinteresse por parte do cliente. O sistema, aqui proposto, estará contribuindo com o meio ambiente, ao evitar o uso de recursos materiais não reutilizáveis, além de garantir maior economia para a empresa e tornar a apresentação aos clientes interativa e interessante.

Para a proposição desse sistema, foi realizada uma pesquisa em uma empresa do setor imobiliário sobre suas condições de atendimento e de comunicação com os clientes. Tendo sido evidenciado que: as condições de atendimento estão ultrapassadas e que há uma comunicação inadequada com os clientes, em relação aos pedidos, serviços fornecidos, preços e promoções.

O objetivo deste trabalho é desenvolver um sistema de projeção tridimensional que auxilie a venda de projetos imobiliários por meio dos recursos da Realidade Aumentada, servindo tanto para o profissional realizar apresentações aos clientes de modo que esse cliente conheça e entenda de forma interativa, intuitiva, rápida e fácil, um projeto ou produto imobiliário. O software foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação Java, por este recurso ser multiplataforma e fornecer ferramentas que facilitaram o desenvolvimento proposto, como bibliotecas e códigos reutilizáveis.

Nas seções a seguir, abordam-se sobre o mercado atual, os softwares atuais utilizados para este fim, a história e o uso da tecnologia de Realidade Aumentada no mundo. Além, de serem apresentadas também a plataforma Java e as bibliotecas utilizadas, prototipação, desenvolvimento do software, a validação e os resultados do teste de funcionalidade.

2. INOVAÇÃO NA VENDA DE PROJETOS DE INTERIORES

Independente do serviço, produto ou empresa, o mercado segue princípios básicos para o sucesso nos negócios, como qualidade no produto ou serviço oferecido, bom relacionamento com o cliente ou cliente em potencial, marketing bem articulado e ferramentas adequadas em todos os setores e casos necessários. É de grande importância que o cliente conheça e entenda o máximo possível o produto ou serviço que lhe está sendo oferecido, para que possa fazer uma escolha sábia e consciente. Deste modo, garante-se que o cliente, após a aquisição desse produto ou serviço, dê um bom testemunho e boas referências sobre a empresa, o que trará uma boa imagem e provavelmente clientes fixos.

“Essa nova lógica de mercado, levando em consideração os recursos digitais, é importante para o crescimento do setor imobiliário e abre novos caminhos para a publicidade imobiliária com a missão de elevar a taxa de conversão das vendas, e a satisfação do cliente” (CARDOSO; MOISÉS, 2014, pag. 1).

O cliente geralmente não tem conhecimento técnico para avaliar um produto ou serviço que pretende adquirir ou contratar. Logo, cabe ao vendedor apresentar todas as características desse produto ou serviço da melhor forma possível. Uma boa forma para realizar isso é utilizar ferramentas adequadas e interativas, que chamem a atenção do cliente, e que ao mesmo tempo seja suficiente clara para que o cliente possa compreender e tomar uma decisão consciente na hora da compra.

Além da satisfação do cliente, as empresas sempre levam em consideração a situação econômica do cliente e do mercado atual, visando garantir melhores oportunidades para ambos. Pesquisas indicam que no mercado imobiliário as vendas estão em queda, com recorde de imóveis estocados em vários estados brasileiros, o que é mais um motivo para que as empresas busquem diferentes e inovadoras formas de expor seus produtos e serviços aos potenciais clientes.

2.1 Realidade Aumentada

Acompanhando a evolução tecnológica, surgiu então a Realidade Aumentada (RA), que, segundo Kirner et al. (2006), é uma tecnologia que permite misturar objetos virtuais ao mundo real, utilizando técnicas de visão computacional.

Na Figura 1, a seguir, é demonstrado o funcionamento de uma aplicação com essa tecnologia, onde o usuário, segurando um marcador, o exibe para a câmera do dispositivo. Deste modo, o software efetua a identificação do marcador e de sua posição e rotação, para então ser projetado um objeto, na tela do dispositivo, de acordo com as informações detectadas. O marcador é um símbolo, imagem ou *QR Code* previamente cadastrado no sistema e relacionado a um objeto bidimensional ou tridimensional, que será o objeto projetado assim que a câmera do dispositivo identificar o marcador.

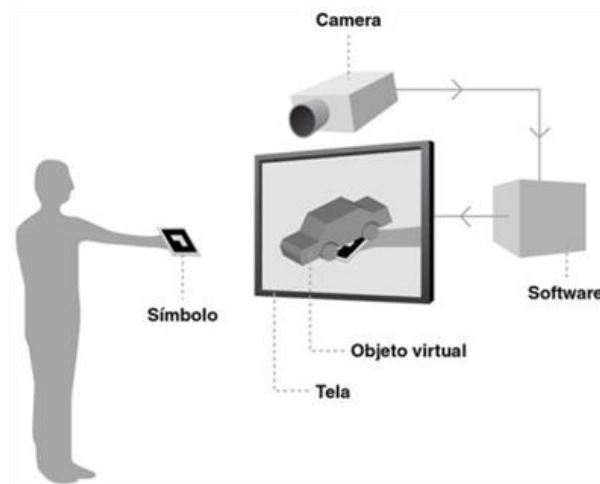


Figura 1 – Como funciona a aplicação com Realidade Aumentada

Na figura 2, abaixo, apresenta-se um exemplo de marcador utilizado para a Realidade Aumentada.



Figura 2 – Exemplo de marcador utilizado em aplicações de Realidade Aumentada

Existem vários tipos de sistemas que projetam a realidade aumentada. Porém, o método mais comum atualmente é a projeção dos objetos virtuais por meio de câmeras de *smartphones*, *tablets*, *notebooks*, entre outros, como o aplicativo. A Realidade Aumentada já é utilizada em diversas subáreas de setores acadêmicos e comerciais, e seu uso tende a se expandir, bem como o apoio ao desenvolvimento de softwares que envolva a RA tende a crescer, e ferramentas melhoradas tendem a aparecer.

Muitos projetos estão sendo idealizados e desenvolvidos com o intuito de integrar cada vez mais essa tecnologia no meio acadêmico, principalmente nos cursos de Engenharia Civil, Arquitetura, Design e praticamente todos os cursos voltados à Tecnologia da Informação, sempre de modo a facilitar o aprendizado. Além, também, dos projetos voltados ao Ensino Fundamental, já que a tecnologia “enche os olhos” de crianças e adolescentes, por ser muito intuitiva e símbolo da evolução tecnológica.

O uso da realidade ampliada em sala de aula torna-se, portanto, um recurso pedagógico acessível e de baixo custo cujas possibilidades estão apenas começando a serem exploradas. Um projetor multimídia, um notebook e uma câmera são recursos suficientes para a utilização de materiais e softwares em realidade aumentada. (PORTAL EDUCAÇÃO, 2015).

2.1.1 *NyARToolKit*

NyARToolKit é uma API (*Application Programming Interface*) baseada em classes de apoio ao desenvolvimento de softwares utilizando RA com marcadores e derivada da biblioteca *ARToolKit-2.72.1*, que também é uma API, porém em linguagem de programação C, enquanto a *NyARToolKit* tem suporte às plataformas Java, C#, C++ e Actionscript3, além de projetos derivados para Flash, *silverlight*, *processing* e Android.

A API *NyARToolKit* é, atualmente, a mais usada no desenvolvimento de softwares de RA na plataforma Java, por ser, atualmente, a ferramenta mais completa, que oferece bom desempenho e flexibilidade no reuso.

Uma câmera transmite o vídeo para a aplicação que utiliza o API, que procurará por marcadores (quadrados com bordas pretas grossas) em cada frame. Os marcadores são identificados e a sua orientação em relação ao frame da imagem é calculada. Modelos tridimensionais associados aos marcadores são adicionados ao frame, depois de serem transformados para dar a impressão de que estão em pé em cima de seus marcadores. (DAVISON, ANDREWS, 2013, p. 408).

Existem vários softwares que se utilizam desta API, sendo o *LayAR* o mais popular navegador de RA para o mercado. Fundado no verão de 2009, o *LayAR* rapidamente ganhou notoriedade internacional como um dos primeiros navegadores de realidade aumentada móvel a adentrar o mercado. A plataforma de desenvolvimento aberta atraiu milhares de desenvolvedores de todo o mundo para criar conteúdo AR, garantindo milhões de *downloads* do Aplicativo *LayAR* para iOS e Android, tornando o *LayAR* a plataforma de Realidade Aumentada mais popular do mundo. Hoje, como parte do grupo *Blippar*, o *LayAR* é um líder global em Realidade Aumentada e impressão interativa, ajudando a preencher a lacuna entre a impressão e o mundo digital (LAYAR 2015).

Juntos, *LayAR* e *Blippar* tem colaborado com muitas das principais marcas do mundo, incluindo Pepsi, Coca-Cola, *Procter & Gamble*, General Mills, a *Anheuser-Busch*, Elle, Glamour, Honda e BMW. Os aplicativos móveis *LayAR* e *Blippar* foram baixados mais de 46 milhões de vezes, garantindo às marcas uma rápida expansão de plateia de consumidores interessados em tecnologia e ansiosos para "desbloquear" o mundo físico com experiências digitais.

2.2 MERCADO ATUAL

Considerada uma ferramenta inovadora no mercado imobiliário atual já existem diversos softwares de realidade aumentada. Porém, esses softwares estão atrelados apenas a projetos de maquetes tridimensionais. Neste trabalho, o projeto tem foco em um software para projetar maquetes e possíveis mobílias, permitindo também, que os clientes possam alterar as mobílias do projeto em tempo real, além de garantir melhor qualidade no desempenho do sistema.

As possibilidades e experimentações que se abrem são enormes. Desde observar os detalhes do imóvel mais de perto, compreender como foi dividido cada ambiente e como vão organiza-los, planejar as localizações dos móveis e eletrodomésticos pode ser uma das etapas mais interessantes do projeto. (CARDOSO; MOISÉS, 2014, pag. 1).

Os softwares atualmente disponíveis permitem que o usuário veja, de forma tridimensional, a maquete do projeto imobiliário, porém com móveis fixos, como é o

caso do VirtualisAR e do Planta Virtual da empresa TOK&STOK. Entretanto, é de grande interesse dos clientes e profissionais da área, que os móveis possam ser deslocados em tempo real, com interação do usuário com o software, de forma simples e intuitiva. Desta forma, o cliente poderá interagir e ver as múltiplas possibilidades de organização dos espaços do imóvel ofertado. O que facilita o processo de venda ao cliente.

2.3 PLATAFORMA JAVA

É uma plataforma de desenvolvimento e execução de aplicações, onde a aplicação fica fracamente acoplada a um sistema operacional, já que ela estará sendo executada em uma Máquina Virtual (VM) que irá traduzir seus comandos (de *bytecodes*) para a linguagem do sistema operacional em execução. Isso tornará a aplicação mais portátil a diferentes sistemas operacionais de forma mais simples, onde uma mesma distribuição da aplicação poderá ser executada em diferentes sistemas operacionais exigindo apenas que o sistema possua uma Máquina Virtual Java (JVM). A JVM já é bem popular e simples de ser adquirida por usuários comuns, além de já estar integrada à instalação de alguns sistemas operacionais CAELUM (2015).

“A plataforma Java atingiu a liderança devido a algumas características relacionadas ao seu processo de evolução e especificação, junto com a participação forte e ativa da comunidade” (SILVEIRA *et al*, 2011, p. 7). Outro ponto positivo de se utilizar a plataforma Java é o fato de poder se utilizar das mesmas bibliotecas e códigos para desenvolvimento de aplicativos *mobile* (Sistema Android), o que reduz em grande parcela o tempo de desenvolvimento destes aplicativos.

3 METODOLOGIA

Este é um estudo de cunho experimental com abordagem qualitativo/quantitativa de dados assumindo um caráter explicativo e interpretativo. Foi utilizada como técnica de coleta de dados a entrevista composta por um conjunto de perguntas e de caráter individual. Isto permitiu maior envolvimento com o objeto de estudo e flexibilidade entre a teoria e a prática, através das compreensões e interpretações individuais do pesquisador. Com base na problemática abordada anteriormente, este estudo tem por objetivo avaliar o efeito do uso da aplicação Maquete 3D RA, um sistema de projeção 3D com recursos de Realidade Aumentada, por um funcionário, na apresentação de seus projetos imobiliários aos clientes.

Também foi realizada uma pesquisa bibliográfica, para o levantamento de dados, com base em autores renomados na área de Realidade aumentada e aplicações Java, além de artigos, revistas e jornais que abordam sobre o tema venda de projetos imobiliários. As entrevistas com os clientes foram realizadas por um profissional da área de venda de projetos imobiliários visa complementar essas informações e levantar requisitos e impressões dos clientes sobre a ferramenta. As entrevistas ocorreram entre os meses de julho a outubro deste ano e foi realizada com dois clientes e um profissional da área que atua em uma IES particular de São Luís- MA na área de Arquitetura e Urbanismo e Design. Este profissional possui experiência em projetos de design de interiores desde 2012, além de trabalhar com venda e execução de projetos nesta área desde 2010.

Os testes utilizando a aplicação Maquete 3D RA foram realizados em duas oportunidades diferentes pelo profissional que foi previamente orientado quanto a sua manipulação. Em cada uma dessas ocasiões, o teste foi realizado com um cliente diferente. Entretanto, por se tratar de um recurso novo para este segmento ludovicense, os testes foram acompanhados por um profissional da área de TI. Nestes testes em a aplicação, cada cliente respondeu um rol de cinco perguntas fechadas, cujas alternativas foram organizadas em uma escala nominal com os seguintes qualificadores: ruim, satisfatório, bom e excelente. As perguntas versavam sobre aspectos relacionados ao desempenho e à usabilidade do aplicativo e sobre a contribuição deste para a empresa.

A base multiprofissional envolvida formada por um Desenvolvedor Java e um Designer de Interiores foi de suma importância tanto para a modelagem, quanto para a definição da ergonomia do software proposto, principalmente aqueles destinados a facilitar o entendimento dos clientes em relação aos produtos oferecidos.

4 DESENVOLVIMENTO

O estudo detalhado sobre as reais condições de atendimento e serviços fornecidos pela empresa gerou um conjunto de requisitos que se converteu em uma base de dados que permitiu dar início ao processo de modelagem e prototipação do aplicativo. Com base na problemática foi realizado um estudo e a plataforma Java foi escolhida, com seu *Kit* de Desenvolvimento, as bibliotecas e dispositivos compatíveis, mais adequados para esta proposta. Em seguida realizou-se um estudo da tecnologia de reconhecimento de marcadores e/ou cores, competindo na geração e leitura dos marcadores. Após as pesquisas e definições necessárias, partiu-se para o desenvolvimento propriamente dito e os testes do protótipo da aplicação, para então confrontar a teoria e a realidade encontrada na empresa. Com isto, foi possível traçar uma linha coerente que visualiza o antes e o depois da implantação desse software

4.1 MARCADORES E ACESSÓRIO AUXILIAR

Após a definição dos marcadores, das imagens e das estratégias de visualização 3D, partiu-se para a prototipação. Nesta etapa, imprimiram-se os marcadores e estes foram fixados em base de papelão grosso, a fim de evitar que sejam dobrados e para facilitar a movimentação em superfície plana. No total serão quatro marcadores, além de um pequeno retângulo branco, que serve para auxiliar um marcador maior, possibilitando alterar a imagem de um objeto com planta baixa com cobertura (telhado).

O imóvel será visualizado apenas por fora e o objeto sem cobertura, de modo a tornar possível a visualização de todos os ambientes do imóvel e apresentar seu *layout* (posição de moveis e equipamentos). Além dos marcadores, como acessório auxiliar, a fim de proporcionar melhor ergonomia e garantir melhor interação do usuário com o posicionamento dos marcadores, foi elaborada uma base de papelão, onde o marcador maior fica fixo, e os menores ficam móveis. O marcador maior fica fixo, pois a cobertura e a planta não devem alterar seu posicionamento com relação a base de papelão elaborada, evitando que o usuário possa posicioná-las de forma que o objeto representante vá ser projetado fora da base.

Durante os testes iniciais ocorreram alguns problemas, como o fato dos marcadores pequenos caírem da base devido as movimentações de inclinação feitas com ela. Porém, como a todo instante a base sofrerá inclinações pela manipulação realizada

pelo usuário, caso esse esteja executando a aplicação em um notebook e utilizando a *webcam*, isso se torna um grande contratempo. Para resolver isso e garantir melhor usabilidade da aplicação, foram utilizados ímãs de neodímio que foram reciclados de discos rígidos danificados. Na figura 3, a seguir, é possível verificar os marcadores impressos na figura 3a e os pedaços de ímãs de neodímio utilizados na parte posterior do papelão branco (fundo verde) conforme figura 3b.



Figura 3 – Recursos Auxiliares

4.2 TESTES E ANÁLISE DE RESULTADOS

Após as etapas de desenvolvimento, foram efetuados os testes de validação, visando evitar erros, *bugs* ou qualquer tipo de contratempo que inviabilizasse sua utilização. Na Figura 4, é apresentado o software em funcionamento com a imagem 3D implementada na tela do computador após o reconhecimento do marcador pela *webcam*.

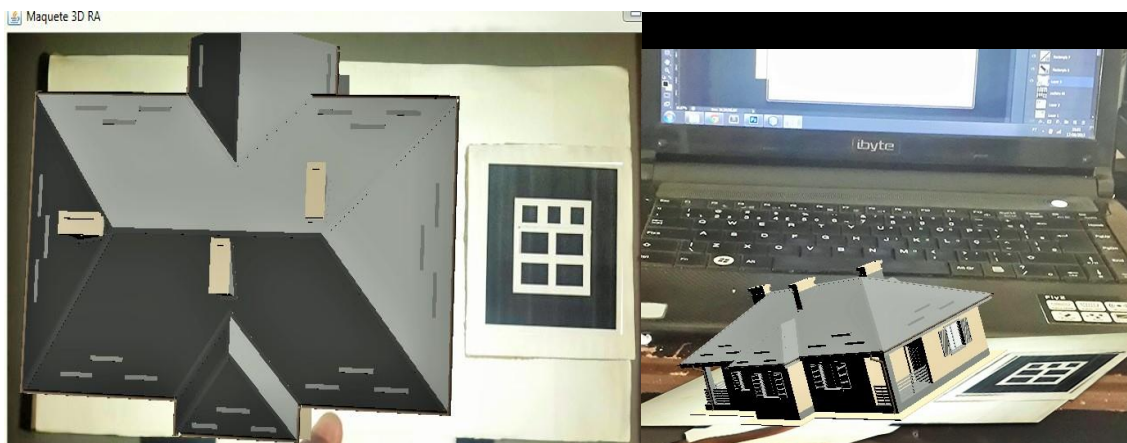


Figura 4 – Teste com planta e móveis

Após a utilização do protótipo realizou-se uma entrevista com os clientes e com profissional que realizou seu teste. O objetivo foi avaliar se o software proposto atendeu as expectativas de usabilidade, funcionalidade e inovação.

Quando perguntado quanto à avaliação de desempenho da aplicação, em uma escala nominal variando de ruim, satisfatório, bom e excelente, foi verificado que todos os entrevistados acharam bom o desempenho do aplicativo. Quando perguntado quanto à qualidade de imagem, mantendo a mesma escala de resposta, verificou-se que à avaliação foi considerada boa por parte do profissional e excelente por parte dos clientes. Quando perguntado quanto à usabilidade para o profissional que apresentou a sua maquete com os recursos de Realidade Aumentada, verificou-se que sua avaliação foi boa. Finalmente quando perguntado quanto à utilização deste recurso pode ser fator decisivo na concretização da venda de um projeto, tendo como respostas: irrelevante, pouco relevante, relevante ou muito relevante, obteve-se como resposta muito relevante.

Pode-se perceber com esses testes que a fascinação das pessoas por tecnologia, neste caso a RA, traz além de muita empolgação na apresentação de objetos tridimensionais, a possibilidade da manipulação e organização dos objetos e ambientes um cenário com grande riqueza de detalhes e em tempo real, permitindo a ambos, clientes e profissionais da área, esclarecer, interagir e sanar quaisquer dúvidas sobre o projeto imobiliário apresentado.

Notou-se também que a aplicação proposta mesmo sendo muito intuitiva e de fácil aprendizagem, traz consigo algumas inseguranças no seu manuseio que só serão sanadas com a familiaridade com a tecnologia e pela repetição das ações de manipulação com a ferramenta. De forma geral, percebeu-se que o software proposto atendeu as expectativas e se mostrou eficiente na apresentação de projetos imobiliários para os profissionais de venda destes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia de Realidade Aumentada já é um sucesso como auxiliar na apresentação de objetos tridimensionais, sendo uma ferramenta inovadora em qualquer seguimento do mercado, portanto, bons resultados já são esperados em novas aplicações integradas a esta. A aplicação mostrou ser uma ótima ferramenta, tanto para a publicidade, quanto para facilitar o entendimento dos clientes em relação aos produtos oferecidos, permitindo que estes conheçam bem o projeto, com todos os seus detalhes em suas mãos, de modo simples, completo e inovador. Melhorias serão necessárias para melhor ergonomia e usabilidade, porém, pode-se dizer que como protótipo, a aplicação Maquete 3D RA foi bem aceita na pesquisa, concluindo-se que foi bem-sucedida.

O software foi de grande auxílio na apresentação dos projetos imobiliários, despertando, nos clientes, até mesmo mais interesse pelo que lhes foi oferecido, chegando a ser considerado algo muito relevante na decisão de compra. Isto, segundo opinião dos clientes que participaram do teste e responderam o questionário, por conta da grande interatividade que puderam ter com os projetos, principalmente por poderem reorganizar os possíveis móveis do projeto e esclarecendo diversas dúvidas e minimizando incertezas sobre os espaços.

Como forma de evolução, a aplicação, que hoje exhibe o ambiente na resolução 800x600 pixels, deve oferecer a maiores resoluções, e, possivelmente, o modo tela

cheia, ainda não disponível. Além de melhorias na velocidade de projeção do objeto após a identificação do marcador, e a possibilidade de se importar novos projetos, através da própria aplicação, o que ainda não é possível por ser um protótipo inicial.

REFERÊNCIAS

Cardoso, M. **Setor imobiliário: Especialista fala sobre a Realidade Aumentada.** Disponível em: <<http://www.qimoveis.com.br/blog/item-marketing-imobiliario/setor-imobiliario-realidade-aumentada>>. Acessado em: 11 de abril. de 2015.

Cardoso, R. G. S.; Pereira, Said T.; Cruz, Jorge H.; Almeida, Will R. M. **Uso da Realidade Aumentada em Auxílio à Educação.** In: Computer on the Beach 2014, Florianópolis -SC. Anais do Computer on the Beach. 2014. p. 330-3392014.

Caelum. **Java e Orientação a Objetos.** Disponível em: <<http://www.caelum.com.br/apostila-java-orientacao-objetos>>. Acessado em: 9 de maio de 2015.

Davison, A. **Killer Game Programming in Java.** Editora: O'Reilly Media, 2009.

Google. **Realidade Aumentada.** Disponível em: <<https://sites.google.com/site/realidadeaumentada01canoas/home/historia-da-realidade-aumentada>>. Acessado em: 9 de maio de 2015.

Layar. **About Layar.** Disponível em: < <https://www.layar.com/about/>>. Acessado em: 14 de maio de 2015.

Mendonça, H. **Mercado imobiliário vive seu ajuste e abre espaço para barganha em 2015.** Disponível em: <http://brasil.elpais.com/brasil/2015/04/01/politica/1427914453_617511.html>. Acessado em: 9 de maio de 2015.

Nery, A. C. **Realidade aumentada nas maquetes.** Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/imoveis/realidade-aumentada-nas-maquetes-43mfqtuu4rjg680aq2uykh5qm>>. Acessado em: 3 de maio de 2015.

Oracle. **Java Help Center - General Questions.** Disponível em: < http://www.java.com/en/download/faq/index_general.xml>. Acessado em: 21 de abril de 2015.

Oliveira, E. **10 Anos de Plataforma Java - a linha do tempo.** Disponível em: <<http://www.linhadecodigo.com.br/artigo/745/10-anos-de-plataforma-java-a-linha-do-tempo.aspx>>. Acessado em: 9 de maio de 2015.

Pressman, R. S. **Engenharia de Software - Uma Abordagem Profissional.** Editora: ARTMED, 2011.

Silveira, P.; Silveira, G.; Lopes, S; Moreira, G.; Steppat, N.; Kung, F. **Introdução à arquitetura e design de software.** Editora: O'Reilly Media, 2011.

Cardoso, R. **Uso da realidade aumentada em sala de aula.** Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/informatica/artigos/66982/uso-da-realidade-aumentada-em-sala-de-aula>>. Acessado em: 04 de fevereiro de 2016.