

# Guia de Montagem em Realidade Aumentada: Um Estudo de Caso no Setor Moveleiro

William Klein, Cristina Paludo Santos, Cristiano Kievel Wames, Igor Ücker

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI)  
98.802-470 – Santo Ângelo – RS – Brasil

klein.william@hotmail.com, paludo@san.uri.br,  
cristianokwames@san.uri.br, igor.ucker@hotmail.com

**Abstract.** *This paper presents the Furniture Guide – a mobile application that makes use of the Augmented Reality features to assist the user in the furniture assembly process, replacing the traditionally used textual instructions. With markers captured by a camera, the application recognizes the mobile to be mounted and by means of animated graphic signals, it indicates to the user which part to be manipulated and where it should be positioned.*

**Resumo.** *Este artigo apresenta o Guia Moveleiro - um aplicativo móvel que faz uso dos recursos de Realidade Aumentada para auxiliar o usuário no processo de montagem de móveis, substituindo as instruções textuais tradicionalmente utilizadas. Através do uso de marcadores capturados por uma câmera o aplicativo reconhece o móvel a ser montado e por meio de sinais gráficos animados indica ao usuário qual a peça a ser manipulada e onde deve ser posicionada.*

## 1. Introdução

O avanço tecnológico é constante. A cada ano diversas inovações são introduzidas em nosso cotidiano caracterizadas por atributos como interatividade, mobilidade, interconectividade, globalização, dentre outros. Atreladas a tais inovações estão as pesquisas da área de Interação Humano-Computador que buscam favorecer o uso das novas tecnologias por meio de interfaces que atendam às expectativas do usuário do século XXI facilitando o seu acesso aos recursos tecnológicos por meio de novas formas de interação.

Vinculando a análise a esse panorama, a Realidade Aumentada (RA) vive um momento de popularização e intensificação de sua aplicação em diversas áreas do conhecimento, inclusive em empresas (Pereira e Simonetto, 2018). Não obstante a utilização mais notável da RA em áreas como Saúde, Engenharia e Educação, entre outros, com as mais diversas finalidades, a área de Negócios também direciona atenções para sua aplicação principalmente na tentativa de agregar valor a seus produtos e buscar um diferencial competitivo nas suas ações estratégicas.

Nesta perspectiva insere-se a proposta deste trabalho que busca por meio do uso da Realidade Aumentada combinar elementos virtuais com o ambiente real como forma de ampliar a interatividade no processo de montagem de artefatos mobiliários. Processos de montagem em geral necessitam de instruções para serem executados, desde a montagem de simples brinquedos até máquinas complexas. Tradicionalmente, essas instruções são apresentadas na forma de manuais em papel ou meio digital. Seja qual for

o modo, os manuais de instruções utilizam desenhos, diagramas ou fotos, além de instruções textuais para indicar a sequência de montagem do início até o estado final.

Considerando este contexto, o sistema proposto utiliza a RA como alternativa em substituição da utilização de manuais de instruções. A utilização de modelos tridimensionais permite que o usuário identifique, por meio de marcadores, as peças a serem manipuladas e onde devem ser posicionadas, ampliando aspectos de imersão e interatividade com o usuário. Nesse âmbito existem propostas similares. No trabalho de Gaspari et al. (2013) é apresentado um sistema de RA para o treinamento em montagem e manutenção de equipamentos eletrônicos. Já, Nishihara (2016) apresenta uma proposta do uso de RA como um guia na resolução de um quebra-cabeça plano. Apesar da aplicabilidade destas propostas estar voltada para o contexto educacional, ambas utilizam os pressupostos do processo de montagem para guiar as ações do usuário.

Uma descrição mais detalhada do protótipo desenvolvido é apresentada nas próximas seções, organizadas da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a metodologia empregada na concepção do sistema; a Seção 3 descreve em linhas gerais os resultados obtidos e, por fim, na Seção 4 são apresentadas as considerações finais.

## 2. Metodologia

O sistema proposto, denominado “Guia Moveleiro” foi desenvolvido para dispositivos móveis Android usando a plataforma de desenvolvimento Unity3D, linguagem de programação C++ e a ferramenta de RA Vuforia 6.2. O desenvolvimento se deu de forma incremental e modular. Dentre os módulos projetados estão:

- **Módulo de captura e detecção de marcadores:** realiza a captura da imagem através da câmera do smartphone e detecta os marcadores presentes no “guia de montagem”. Uma característica interessante provida pela ferramenta Vuforia consiste na flexibilidade quanto às escolhas das imagens ou figuras que servirão base para detecção. Ou seja, a ferramenta não está dependente dos típicos e visualmente impositivos fiduciais pré-definidos, sendo possível usar elementos gráficos do próprio layout como fiduciais. Os marcadores foram obtidos do Vuforia Rocks.
- **Módulo de carregamento de modelos 3D:** responsável por realizar o carregamento de modelos de objetos tridimensionais para a posterior inserção no ambiente aumentado. Foi utilizada a ferramenta SketchUp para acessar o 3D Warehouse para obtenção dos modelos em 3D.
- **Módulo de carregamento da estrutura de montagem:** responsável por carregar as informações da ordem de montagem do móvel.
- **Módulo de animação dos modelos 3D:** responsável por identificar e executar a animação adequada para cada passo da montagem. Utilizou-se o software Cinema4D para realizar as animações dos modelos.
- **Módulo de visualização do ambiente:** responsável por exibir a cena aumentada.

Além dos aspectos de implementação também houveram preocupações quanto à usabilidade do sistema. Compreende-se que para o usuário desfrutar da aplicação de forma adequada e satisfatória, a interação e interface devem apresentar determinadas características, tais como facilidade de uso e de aprendizado. Para tanto foram consideradas as heurísticas de usabilidade de Nielsen (1993), bem como os princípios de comunicabilidade (Benyon, 2011), atentando para o uso de *widgets* que provenham um

alto nível de *affordance*, *design* minimalista e regularidade de visualização, promovendo uma boa experiência de uso para o usuário.

### 3. Resultados Obtidos

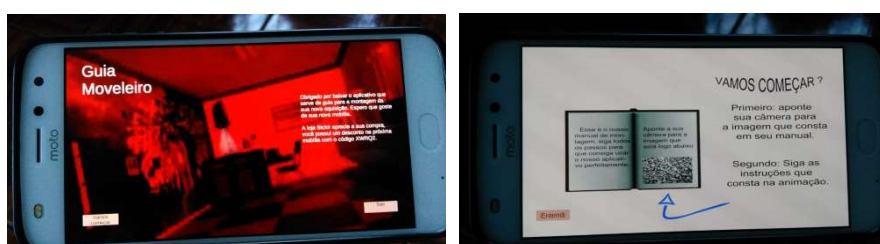
O aplicativo desenvolvido permite a visualização de modelos tridimensionais animados para auxílio nas tarefas de montagem de móveis que podem envolver diversos fatores como posição e orientação das peças e sequência de montagem.

Para promover a interação é disponibilizado ao usuário/cliente, juntamente com o móvel adquirido, um folheto onde constam, além das informações sobre o móvel (dimensões, peso, etc), o marcador que será utilizado para visualização do processo de montagem e as instruções para acesso ao aplicativo. A Figura 1 apresenta um exemplo de folheto.



**Figura 1. Folheto com o marcador para visualização em RA das instruções de montagem**

Uma vez instalado o aplicativo, intitulado “Guia Moveleiro”, são apresentadas as instruções de como utiliza-lo. A interface possui design minimalista para facilitar o seu uso. A Figura 2 apresenta as interfaces do aplicativo. Ao acessar a opção “Vamos começar” o usuário receberá as instruções de como proceder para visualizar as instruções de montagem.



**Figura 2. Interfaces iniciais do aplicativo “Guia Moveleiro”**

As instruções de montagem são animadas. Inicialmente são apresentadas todas as peças que compõem o kit de montagem para que o usuário identifique-as. Logo após, iniciam-se as instruções passo a passo do processo. A Figura 3 apresenta um exemplo de cena aumentada gerada pelo aplicativo em um dos passos da montagem de um móvel. Destacam-se na figura quadros com animações do movimento necessário para a instalação das peças que compõem o móvel. Além do posicionamento, as peças virtuais são animadas, apresentando com detalhes a forma como elas devem ser encaixadas para a correta montagem.

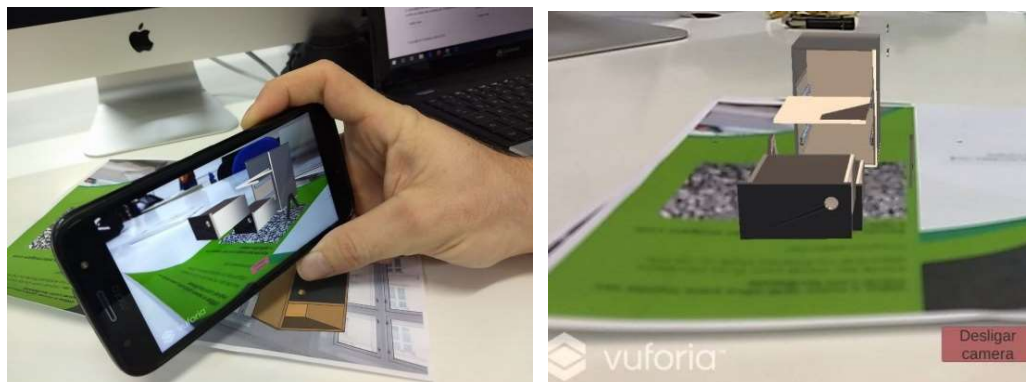


Figura 3. Interfaces do aplicativo “Guia Moveleiro”

É importante mencionar que o protótipo ainda está em fase de desenvolvimento. Dentre os recursos que serão incorporados destacam-se o uso de recursos de áudio para narração do processo de montagem e possibilidade do usuário/cliente visualizar o móvel, depois de montado, em diferentes espaços de casa ou escritório, promovendo maior interatividade.

## 5. Considerações Finais

Por meio do desenvolvimento do aplicativo “Guia Moveleiro” verificou-se o grande potencial de uso da tecnologia de Realidade Aumentada no contexto considerado, pois possibilita a sobreposição de instruções de montagem sobre uma imagem em tempo real, além de imagens adicionais que auxiliem na montagem e outras informações de maneira a instruir ou mostrar dicas visuais de acordo com o estado de montagem corrente e guiar o usuário passo a passo até atingir o objetivo final. Contudo, entende-se que o desenvolvimento de recursos computacionais envolve conceber a ideia, desenvolvê-la e avaliar a experiência adquirida. Sendo assim, um processo avaliativo com a participação ativa dos usuários deverá ser realizado a fim de se obter um *feedback* sobre os recursos aplicados.

Por fim, destaca-se que apesar do aplicativo estar direcionado para a detecção de peças usadas para montagem de móveis, o mesmo poderia ser estendido para contemplar outros domínios de aplicação em que instruções de montagem são necessárias.

## Referências Bibliográficas

- GASPARI, Tiago; SEMENTILLE, Antonio Carlos; MARAR, João Fernando. Sistema de Realidade Aumentada para o treinamento em montagem e manutenção de equipamentos. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2013.
- Pereira, Adriano; Simonetto, Eugênio de Oliveira. Indústria 4.0: conceitos e perspectivas para o Brasil. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 1, 2018.
- Nishihara, Anderson. **Montagem assistida por realidade aumentada (A3R)**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2016.
- Nielsen, J. Usability Engineering. New York, NY: Academic Press, 1993.
- Benyon, D. Interação Humano- Computador- 2ª Edição Editora Pearson, 2011.