

# Software de Decoração Utilizando Realidade Aumentada

Gabriel Henrique Martinelli Ferreira <sup>1</sup>, Will Ricardo dos Santos Machado<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciência da Computação

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas)

37.701-355 – Poços de Caldas – MG – Brasil

[gabrielmartinelli\\_102@hotmail.com](mailto:gabrielmartinelli_102@hotmail.com), [will@pucpcaldas.br](mailto:will@pucpcaldas.br)

**Abstract.** *The technology, which is increasingly present in the lives of people in many everyday situations, provides a faster, simpler, more dynamic and economical solution than if there were not certain technological resources. Adopting this idea of practicality, the project in question is a web registration and consulting system for decoration companies, using augmented reality in order to visualize 3D objects associated with fiducial markers.*

**Resumo.** *A tecnologia, que está cada vez mais presente no dia-a-dia das pessoas, em muitas situações cotidianas oferece uma solução mais rápida, simples, dinâmica e econômica do que se ainda não existissem determinados recursos tecnológicos. Adotando essa ideia de praticidade, o projeto em questão trata-se de um sistema de cadastros e consultas web destinado a empresas de decoração, em que é utilizado o recurso de realidade aumentada para visualização de objetos 3D associados a marcadores fiduciais.*

**Palavras-chave:** Realidade aumentada, Tecnologia, Marcadores fiduciais.

## 1. Introdução e contextualização

O presente trabalho foi desenvolvido levando-se em consideração a presença cada vez mais intensa da tecnologia da informação no cotidiano das pessoas, possibilitando uma transmissão mais simples, rápida e econômica de informações. A tecnologia da informação pode ser definida como o conjunto de todas as atividades e soluções providas por recursos computacionais para produzir, armazenar, acessar, gerenciar e utilizar diversas informações. (ALECRIM, 2013).

A partir deste conceito, foi desenvolvido um software destinado a empresas de decoração, utilizando-se do recurso de realidade aumentada para simular o interior da casa/empresa do cliente, através da associação de marcadores fiduciais a objetos 3D como mesas, quadros, vasos, cadeiras, entre outros. De acordo com a Agência DDA (2015), a realidade aumentada trata-se da integração do mundo real com o virtual, através da associação de marcadores a objetos virtuais, utilizando-se de uma webcam ou um smartphone. Em suma, é a inserção de objetos virtuais ao ambiente físico, podendo o usuário visualizá-los em tempo e ambiente real através de algum dispositivo tecnológico.

O objetivo do projeto é oferecer ao cliente a possibilidade de experimentação de diferentes objetos de decoração em suas residências e estabelecimentos comerciais sem a necessidade de transportá-los até o local, utilizando-se de menos tempo, custo e trabalho.

A motivação em realizar este trabalho surgiu devido ao interesse em desenvolver um produto de relevância para o mercado. Ao estudar sobre a realidade aumentada e constatar que se trata de um recurso ainda pouco explorado, chegou-se a conclusão que de fato este produto poderia oferecer praticidade e inovação para o público que ele abrange. De acordo com Vasconcellos (2015), a realidade aumentada tem um potencial muito maior em relação ao que foi utilizado até o momento, uma vez que o setor que mais adotou essa ideia foi o de entretenimento. Pensando nisso, concretizou-se a ideia de se desenvolver um produto utilizando a realidade aumentada para ambientes de trabalho, neste caso, empresas de decoração.

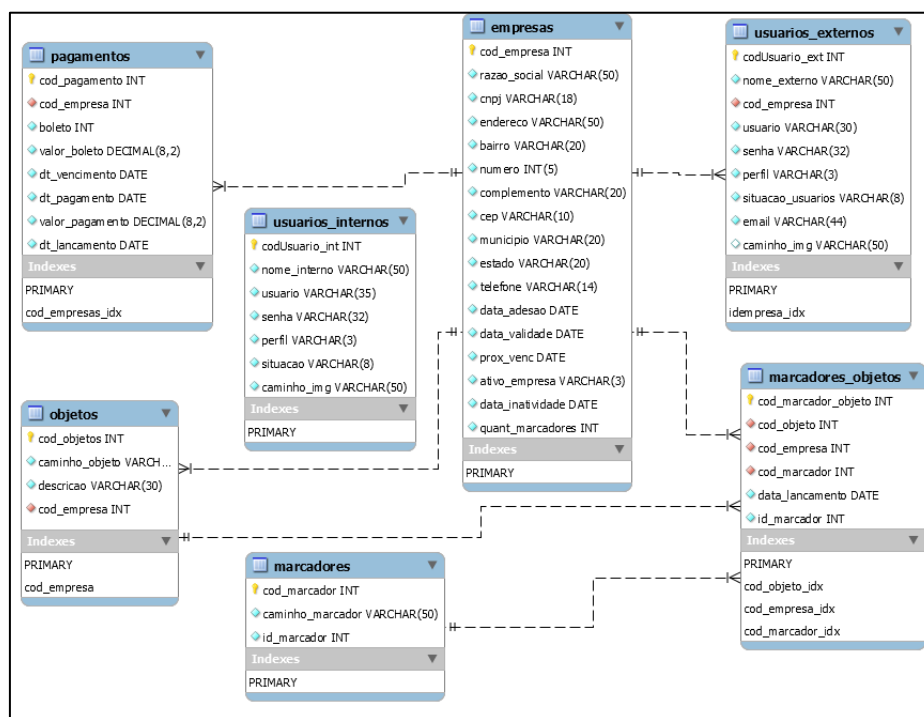
## **2. O Sistema WEB**

O projeto em questão trata-se de um sistema de cadastros e consultas web com a integração do recurso de realidade aumentada. Foi implementada uma aplicação web, em que se utilizou as linguagens de programação e marcação PHP, HTML, HTML5, CSS e JavaScript, sendo que as bibliotecas utilizadas deste último foram jQuery, three.js, skarf.js, js-aruco. Os dados foram salvos em um servidor de banco de dados MySQL. Os frameworks utilizados foram WebGL e Bootstrap e os ambientes de desenvolvimento foram Adobe Dreamweaver CS6, Notepad++ e Blender.

O framework Bootstrap foi utilizado para construir toda a parte front-end do website, desenvolvendo um design responsivo, que pode ser adaptado automaticamente ao tamanho da tela do dispositivo em que ele está sendo visualizado.

O PHP foi utilizado tanto na parte de cadastros como na de consultas e os dados cadastrados no banco de dados podem através de consultas SQL (*Structure Query Language* – Linguagem de Consulta Estruturada) em PHP ser visualizados com o plugin DataTables para JQuery, que organiza os dados em forma de tabelas. O JavaScript, por sua vez, foi utilizado na parte de validação e na implementação da realidade aumentada.

O sistema web foi projetado para ser utilizado por dois perfis diferentes de usuários, administrador do sistema e cliente (empresas de decoração). O administrador realizará cadastros e consultas de empresas, usuários, pagamentos e marcadores, além de poder visualizar através da webcam todos os marcadores e objetos associados de todas as empresas cadastradas, utilizando-se do recurso de realidade aumentada. O cliente por sua vez poderá efetuar o *upload* dos arquivos 3D e associá-los aos marcadores, além de, assim como o administrador, também poder utilizar da realidade aumentada para visualizar através da webcam todos os marcadores e objetos associados à sua empresa.



**Figura 1 – Banco de dados**

Conforme mostra a **Figura 1**, o banco de dados utilizado possui 7 tabelas, a tabela pagamentos, objetos, usuários\_externos e marcadores\_objetos estão relacionadas com a tabela empresas pelo atributo cod\_empresa. A tabela objetos está relacionada com a tabela marcadores\_objetos pelo atributo cod\_objeto. Por fim a tabela marcadores está relacionada com a tabela marcadores\_objetos pelo atributo cod\_marcaador.

### 3. Módulo de Realidade Aumentada

Para visualização dos objetos 3D através da realidade aumentada foi utilizado o framework WebGL em conjunto com as bibliotecas Three.js, js-aruco e skarf.js. O WebGL renderiza modelos em duas ou mais dimensões em um browser disponível graças a tag canvas, que surgiu com o advento do HTML 5. É originado da biblioteca OpenGL, justificando-se então sua complexidade e dificuldade de desenvolvimento (KHRONOS, 2014).

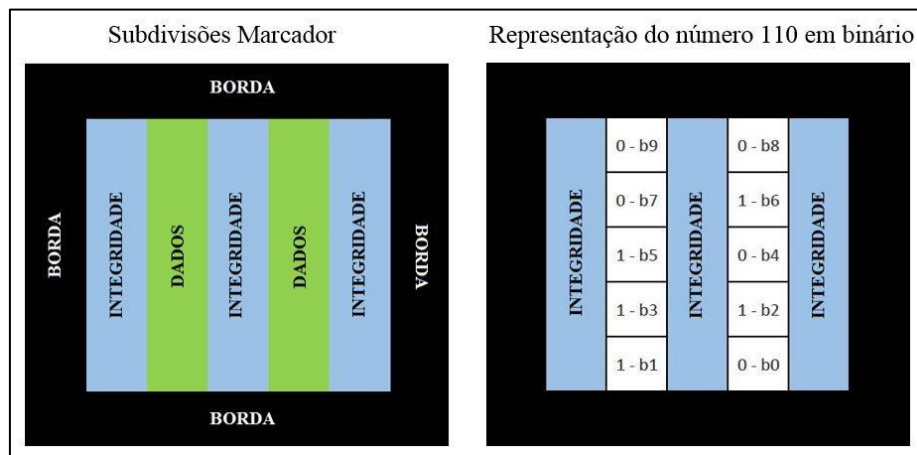
Quando aliado a biblioteca Three.js, ele se torna menos complexo e mais eficiente, pois necessita de menos código para renderizar. Apesar do Canvas ser mais aceito pelos browsers, o WebGL facilita o processamento do CPU, pois ele pode se concentrar em outras tarefas não renderizáveis (KHRONOS, 2014).

A biblioteca Three.js é uma engine que permite ao desenvolvedor criar facilmente câmeras, iluminação, objetos e materiais. A cena é desenhada por meio de Canvas, WebGL, SVG, CSS, elementos DOM ou qualquer outro renderizador (MR.doob, 2010). Para criação do mundo 3D, é necessário, no mínimo, instanciar uma cena (contém todos os dados dos objetos 3D), um renderizador, uma câmera (posição, rotação, campo de visão) e um objeto.

Os objetos 3D devem convertidos em formato.json. Para isso, foi utilizado o Blender, em que o objeto pode ser carregado, além de com a instalação de um plugin para Three.js ele poder ser convertido, possibilitando a utilização no código WebGL.

### 3.1. Biblioteca js-Aruco

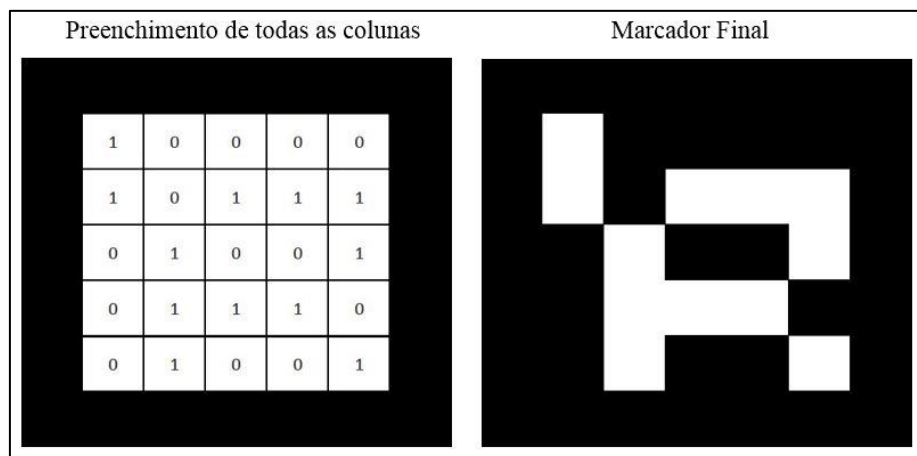
A biblioteca js-Aruco foi criada por Juan Mellado, baseada na biblioteca ARUCO que foi desenvolvida em 2010 na Universidade de Córdoba – Espanha. Implementada em C++, ela foi criada para aplicações em realidade aumentada (SILVA et al, 2014).



**Figura 2 – Subdivisões e representação de um marcador**

Os marcadores utilizados para detecção dos objetos 3D são fiduciais, sendo formados por uma matriz de 7x7 (49 células) com uma borda preta sem uso externo. A área interna (5x5) possui 5 palavras de 5 bits cada (25 células), sendo 10 bits (10 células) para área de dados e os outros 15 (15 células) para detecção de erros. Consequentemente, pode-se alcançar 1.024 marcadores distintos, conforme ilustra a **Figura 2** (SILVA et al, 2014).

A representação binária de um número qualquer em um marcador ARUCO deve ser feita através de sua introdução na área de dados. A **Figura 2** está representando o número 110, sendo que sua representação binária corresponde a 1101110. Como o marcador utiliza 10 bits (10 células), a sequência binária deve ser complementada com zeros à esquerda, resultando em b9-b8-b7-b6-b5-b4-b3-b2-b1 = 0001101110 (SILVA et al, 2014).



**Figura 3 – Colunas preenchidas e marcador final**

Logo após o preenchimento da área de dados deve ser completada a área de integridade (verificação de erros). Conforme mostra a **Figura 3**, a primeira coluna é preenchida com a negação da segunda coluna. A quinta coluna é preenchida com uma operação de disjunção exclusiva (XOR) entre a segunda e a quarta coluna. E por fim a coluna do centro é preenchida também com uma operação XOR entre a segunda e a quinta coluna (SILVA et al, 2014).

Após o preenchimento da área de dados e da área de integridade, o marcador está pronto para ser finalizado. O número 1 representa a cor branca e o número 0 a cor preta. Portanto conforme mostra a **Figura 3**, basta preencher as células com suas respectivas cores para finalizar o marcador (SILVA et al, 2014).

Estando os marcadores e objetos 3D relacionados, o usuário poderá visualizá-los utilizando a realidade aumentada. No momento da visualização é criado um arquivo objeto\_marcaador.json, contendo todas as informações necessárias como ID do marcador, nome do objeto, tipo do objeto, caminho do objeto, tamanho, entre outras que a biblioteca skarf.min.js juntamente com a biblioteca aruco.js e a Three.min.js utilizaram para fazer a implementação da realidade aumentada.


#### 4. Resultados Obtidos

O sistema web foi desenvolvido para que o administrador do sistema e o cliente (empresas de decoração) possam realizar cadastros e consultas, além de visualizar através da realidade aumentada objetos 3D associados a marcadores fiduciais.

**Figura 4 – Login**

Ao acessar o sistema, o cliente/administrador do sistema deverá realizar o login através do seu usuário e senha, conforme mostra a **Figura 4**. Logo após validado seus dados o administrador ou o cliente serão redirecionados para suas respectivas áreas do sistema.

RADecoração



Gabriel Martinelli

Administrador

Menu de Navegação

Início

Cadastro de Empresas

Pagamentos

Usuários

Marcadores

Objetos e Marcadores

Início

Relação de Empresas

Mostrar 10 registros

Procurar:

Código	CNPJ	Empresa	Situação	Ação
1	17.982.280/0001-83	Empresa1	inativa	editar
2	19.146.483/0001-65	Empresa2	ativa	editar
3	19.571.577/0001-81	Empresa3	inativa	editar
4	01.027.058/0001-91	Empresa4	ativa	editar
5	43.214.055/0001-07	Empresa5	ativa	editar
6	15.579.927/0001-03	Empresa6	ativa	editar
7	00.632.859/0001-13	Empresa7	ativa	editar
8	33.014.556/0001-96	Empresa8	ativa	editar
9	03.062.543/0001-21	Empresa9	ativa	editar
10	72.381.189/0001-10	Empresa10	ativa	editar

Mostrando 1 até 10 de 14 registros

Anterior

1

2

Próximo

**Figura 5 – Início Administrador do Sistema**

O administrador do sistema será direcionado à sua tela inicial conforme mostra a **Figura 5**. Logo de início já será apresentada uma lista com todos os clientes cadastrados, em que o administrador terá a opção de alterar alguns dados caso necessite.

No menu Cadastro de Empresas o administrador poderá cadastrar uma nova empresa de decoração informando todos os seus dados básicos, como nome, cnpj, endereço, entre outros, além de poder cadastrar a quantidade de marcadores que serão liberados para a empresa em questão, conforme plano contratado. Os menus Pagamentos, Usuários e Marcadores terão duas opções, uma de cadastro e outra de consulta. Na opção de cadastro poderão ser cadastrados todas as informações necessárias, já na opção de consulta serão mostrados todos os dados cadastrados. No menu Objetos e Marcadores serão mostrados todos os marcadores e objetos 3D associados de todas as empresas, havendo a opção de visualizar, em que o administrador entrará no módulo RA e utilizará o recurso de realidade aumentada para visualizar através da webcam todos os marcadores e objetos associados.

RADecoração		Tiago Martinelli Ferreira			
 <b>Tiago Martinelli Ferreira</b> Empresa12 86.261.328/0001-87		<div> <div>Início</div> <div>Bem vindo à página inicial. Aqui serão apresentadas suas opções iniciais e comunicados.</div> <div>Você pode acessar todas as funcionalidade do sistema pelo menu ao lado.</div> </div>			

**Figura 6 – Início cliente (Empresa de Decoração)**

O cliente (empresa de decoração) será direcionado à sua tela inicial conforme mostra a **Figura 6**. O menu Objetos contará com duas opções: uma de Cadastro de Objetos e outra de Consultar Objetos. Na opção de cadastro poderá ser realizado o upload de um Objeto 3D e informado o nome do objeto; já na opção de consulta serão mostrados todos os dados cadastrados e também terá a opção de excluir um objeto 3D. No menu Marcadores o cliente poderá consultar todos os marcadores disponíveis para sua empresa, contando também com a opção de imprimir um marcador também. No menu Relacionar o cliente poderá ser feita a associação de um objeto 3D cadastrado a um marcador, além de poder informar a data de cadastro. No menu Objetos e Marcadores serão mostrados todos os marcadores e objetos 3D associados da sua empresa havendo a opção de visualizar, em que o cliente entrará no módulo RA e utilizará o recurso de realidade aumentada para visualizar, através da webcam, todos os marcadores e objetos associados.



**Figura 7 – Módulo RA**

O cadastro dos Objetos 3D e a associação dos mesmos aos marcadores permitirão a visualização, através da realidade aumentada, do Objeto 3D conforme mostra a **Figura 7**.

## **5. Considerações finais**

A realização do projeto possibilitou o desenvolvimento de um sistema de cadastros e consultas web com a utilização do recurso de realidade aumentada destinado a empresas de decoração. Todas as tecnologias utilizadas se mostraram apropriadas nos diversos testes realizados no sistema.

Todos os recursos e bibliotecas apresentados foram analisados e testados, sendo utilizados aqueles que garantiriam um bom funcionamento do software, considerando que a ideia principal foi criar um sistema para facilitar a vida do cliente, implementando as novas tecnologias que estão evoluindo constantemente.

A única limitação é a quantidade de marcadores que poderão ser cadastrados por conta da biblioteca js-aruco - 1024 marcadores -, porém, acredita-se que a princípio essa quantidade é suficiente, não havendo problemas quanto a isso.

Quando se iniciou a desenvolver a realidade aumentada para a web, percebeu-se uma carência de bibliografias que abrangessem o tema, não havendo muito suporte para a execução do projeto, dificultando o desenvolvimento de todo o processo até chegar ao resultado final.

Todas as funcionalidades propostas no início foram realizadas, mas conforme o sistema for utilizado poderão ser encontradas algumas funcionalidades que não atenderão as necessidades dos clientes e poderão ser melhoradas. Para futuros trabalhos será desenvolvido um aplicativo para dispositivos móveis, em que o usuário poderá se conectar ao sistema web e fazer o download dos objetos e marcadores associados. Utilizando a realidade aumentada, ele mostrará ao seu cliente através da câmera e um marcador fiducial o objeto 3D para a decoração do ambiente. Também poderão ser desenvolvidas parcerias com empresas de decoração para que o produto seja inserido de fato no mercado de trabalho.

## Referências

- (ALECRIM, 2013): O que é Tecnologia da Informação. Disponível em <http://www.infowester.com/ti.php> acessado 17/10/2015 às 23h00.
- (AGENCIA DDA, 2015): O que é Realidade Aumentada? Disponível em <http://www.agenciadda.com.br/realidade-aumentada-ra> acessado 17/10/2015 às 23h00.
- (SILVA, et al, 2014) Sérgio Leandro Alves da Silva, Antonio Maria Garcia Tommaselli, Almir Olivette Artero. UTILIZAÇÃO DE ALVOS CODIFICADOS DO TIPO ARUCO NA AUTOMAÇÃO DO PROCESSO DE CALIBRAÇÃO DE CÂMARAS Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1982-21702014000300626&script=sci\\_arttext#B19](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1982-21702014000300626&script=sci_arttext#B19) acessado em 20/09/2015 às 21h00.
- (MR.doob, 2010): three.js documentation. Disponível em <http://threejs.org/docs/> acessado em 12/09/2015 às 19h00.
- (Khronos, 2014): WebGL Specification. Disponível em <https://www.khronos.org/registry/webgl/specs/1.0/> acessado em 15/08/2015 às 10h00.
- (Vasconcellos, 2015): Realidade aumentada: puro marketing ou tecnologia revolucionária?. Disponível em <http://www.prodeb.ba.gov.br/modules/news/article.php?storyid=911> acessado em 28/10/2015 às 20h00.