

## GAIA: DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA BASEADO EM REALIDADE AUMENTADA PARA AUXILIAR A ESCOLHA E CULTIVO DE PLANTAS ORNAMENTAIS EM CENTROS DE PAISAGISMO

Guilherme Mello OLIVEIRA<sup>1</sup>

Ely F. PRADO<sup>2</sup>

**Resumo:** O projeto busca avaliar como um sistema, para dispositivos móveis Android, baseado em Realidade Aumentada pode auxiliar a escolha e o cultivo de plantas ornamentais por clientes em Centros de Paisagismo, haja vista a falta de informações relevantes e sucintas sobre as plantas nesses ambientes, no ponto de vista do cliente. Desta maneira, surgiu como objetivo, construir um sistema para prover informações sobre as plantas de forma rápida e assertiva, ajudando os clientes no processo de decisão. O projeto faz uso de uma pesquisa para o artigo e utiliza a metodologia ágil SCRUM para o desenvolvimento da aplicação. A construção do aplicativo para o sistema operacional Android focou-se no uso da Realidade Aumentada, assim como as ferramentas disponíveis na *game engine* Unity, no Vuforia SDK e no Autodesk Maya. A conclusão do projeto se mostrou positiva no que tange aos principais objetivos propostos neste trabalho. Dessa forma, podemos indicar que a Realidade Aumentada possibilita melhorar a realidade real circundante com informações virtualmente disponíveis, já que estas não estão disponíveis para os sentidos humanos convencionais

**Palavras-chave:** Realidade Aumentada; Plantas Ornamentais; Unity; Vuforia SDK;

**Abstract:** *The project aims to appraise how a system, for Android devices, which is based upon Augmented Reality, can assist the act of picking up and the growing of ornamental plants by customers of Garden Centers. Regarding the fact, that there is a lack of relevant and substantial informations about the plants at these places, taking in consideration the customer's point of view. With this problem in mind, a goal was established to build up a system that could provide information about the plants in a fast and assertive manner, therefore helping out the Garden Center's customer on the decision making process. For the paper a research was done and the SCRUM agile methodology was used to assist the development aspect of the system. The Augmented Reality was taken as base technology, besides that most of the tools provided by the game engine Unity, the Vuforia SDK and the Autodesk Maya was also used. The project's conclusion is positive regarding the primary goals called out on this project. Therefore, we can indicate that the Augmented Reality can enhance our surrounding reality with virtual information, as far as our human's senses are not able to see them by themselves.*

**Keywords:** *Augmented Reality; Ornamental Plants; Unity; Vuforia SDK*

### 1. Introdução

Com a crescente ampliação da discussão sobre qualidade de vida e formas de reduzir o estresse, muitas pessoas estão voltando seu contato com a natureza, assim buscando uma

---

<sup>1</sup> Discente do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do Uni-FACEF

<sup>2</sup> Docente do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do Uni-FACEF

forma de trazer estes elementos naturais para sua vida cotidiana. Um jeito simples e barato é a aquisição de plantas ornamentais em Centros de Paisagismo, onde existem uma grande concentração de espécies originárias de diversas regiões do mundo.

Porém, mesmo para clientes experientes, a grande quantidade de espécies e suas peculiaridades trazem uma dificuldade na hora de escolher e cuidar da planta, como por exemplo qual tipo de substrato ideal, qual a quantidade de água semanal necessária, qual a quantidade de horas que a planta deve ter de exposição solar, entre outras. Portanto, durante o desenvolvimento do projeto buscou-se reunir dados/informações com o propósito de solucionar o seguinte problema de pesquisa: Como a construção de uma aplicação para dispositivos móveis pode contribuir para a seleção e cultivo de flores e plantas ornamentais pelos clientes de Centros de Paisagismo.

Desta forma evitando-se eventuais frustrações em relação ao crescimento das plantas em ambientes inadequados, devido a falta de informações no momento da seleção e cultivo da planta. Por este motivo, este trabalho de conclusão de curso se justifica através do estudo e desenvolvimento de uma aplicação para dispositivos móveis de sistema operacional Android, e que faça uso da Realidade Aumentada para auxiliar clientes em Centros de Paisagismo para tomada decisões assertivas em relação a seleção e cultivo de plantas ornamentais.

O principal objetivo geral estabelece a criação de uma aplicação que faça uso da Realidade Aumentada, para oferecer informações necessárias e confiáveis para a seleção e cultivo das flores e plantas ornamentais pelos clientes. Como objetivos específicos, o presente trabalho visa conceituar os principais tópicos sobre os assuntos tratados no trabalho, tais como descrever as tecnologias envolvidas, e os passos do desenvolvimento da aplicação utilizando a metodologia de desenvolvimento ágil SCRUM.

Foi utilizado o procedimento metodológico exploratório para fins de beneficiar a execução desta pesquisa. Desta maneira foram utilizados artigos científicos, livros e artigos na web de origem nacional e internacional para explicar os conceitos de Realidade Aumentada e suas abordagens tecnológicas, assim como conceituar e explicar o que vem a ser Plantas Ornamentais e como funciona este mercado no Brasil.

A pesquisa e o desenvolvimento da aplicação também fez uso de livros, tutoriais e cursos para compreender as ferramentas necessárias para se trabalhar com Realidade Aumentada, no caso a *game engine* Unity, que faz uso extensivo da linguagem C#, o Autodesk Maya conhecido software de manipulação e criação de imagens 3D e o

SDK(*Software Development Kit*) Vuforia. Para auxiliar a construção do software foi utilizado o SCRUM, que no caso é uma metodologia ágil de projetos, a qual consiste no levantamento de requisitos funcionais e não funcionais em um *Product Backlog*, e a execução das tarefas em *Sprints* mensais de forma a executar as tarefas de forma iterativa, além das reuniões semanais com o orientador do projeto. Todo o projeto e sua documentação podem ser encontrados no repositório do GitHub<sup>3</sup> utilizado para o desenvolvimento.

Desta forma, este artigo está dividido em 6 capítulos. Compreendendo este capítulo introdutório, o segundo que diz respeito ao Referencial Teórico utilizado para compreender a Realidade Aumentada seus conceitos e principais tecnologias envolvidas na criação de aplicações práticas, as Plantas Ornamentais e o como está estruturado este mercado no Brasil e uma breve descrição das ferramentas utilizadas no projeto. O terceiro trata dos Métodos e Procedimentos utilizados no desenvolvimento do aplicativo em si utilizando o SCRUM como metodologia ágil. O quatro aborda a temática do Empreendedorismo, encaminhando o projeto a uma possível startup. O quinto e sexto capítulos são apresentados os Resultados e a Conclusão, respectivamente, demonstrando se o projeto conseguiu atingir ou não seus principais objetivos.

## 2. Referencial Teórico

Como parte da construção teórica do artigo, foram utilizados artigos científicos de origem nacional e internacional, alguns capítulos de livros de interesse desta obra e artigos extraídos da internet. Os tópicos a seguir tratam de temas teóricos específicos para melhor compreensão do trabalho.

O primeiro tópico trata da tecnologia central do trabalho, a Realidade Aumentada e seus aspectos tecnológicos gerais para construção da aplicação, o segundo tópico trata sobre Plantas Ornamentais e esse setor comercial dentro do mercado brasileiro, explicando conceitos, logística e perspectivas. O terceiro tópico menciona as principais ferramentas utilizadas durante o desenvolvimento do software.

### 2.1. Realidade Aumentada

Iniciar uma contextualização acerca dos aspectos gerais que permeiam a tecnologia denominada Realidade Aumentada é essencial para entendê-la melhor. Assim como outras

---

<sup>3</sup> O projeto e sua respectiva documentação está em : [https://github.com/g-mello/AR\\_APP\\_TCC](https://github.com/g-mello/AR_APP_TCC)

tecnologias emergentes esta também está cercada de especulações em relação ao seu potencial.

Estimativas do Goldman Sachs (2017) é de que até 2025 o mercado de Realidade Aumentada e Realidade Virtual será avaliado por volta de \$80 bilhões de dólares, que atualmente equivale em tamanho ao mercado desktop. Visto tal perspectiva, o prenúncio é positivo para investimentos financeiros e intelectuais neste segmento.

De acordo com Kirner(2007) tecnologias como a Realidade Aumentada, que fazem uso processamento em tempo real, são dependentes da evolução de hardware e software assim suas definições são modernizadas em função dos avanços tecnológicos vigentes do período histórico. Sendo assim temos um conceito em constante evolução, que ao longo dos anos vai se atualizando em função do andamento e aperfeiçoamentos de outras tecnologias relacionadas.

Para Azuma(2001) a Realidade Aumentada é um sistema que integra elementos gráficos ou sonoros virtualmente gerados por computador com o mundo real, fazendo ambos mundos parecer coexistir em tempo real e de forma interativa. Tais elementos virtuais possibilitam de várias formas a exibição de informações que está fora dos sentidos do usuário, assim aumentando a realidade percebida.

AR leverages and optimizes the use of other technologies such as mobility, location, 3D content management and imaging and recognition. It is especially useful in the mobile environment because it enhances the user's senses via digital instruments to allow faster responses or decision-making. (GARTNER, 2014, p.1)

A Realidade Aumentada abre um leque de possibilidades enorme em vários campos de atividades e conhecimento, possibilita que a virtualidade seja trazida para o ambiente real do usuário, facilitando suas tarefas com informações que estão fora do alcance dos seus sentidos, melhorando assim o acesso visual e sonoro a informações virtuais em conjunto com informações do mundo real possibilitando aplicações bem interessantes.

Assim como Kirner(2007), o Gartner (2014) acredita que o potencial de mercado da Realidade Aumentada aumenta de acordo com a evolução da tecnologia como um todo, incluindo algoritmos e poder de processamento do hardware dos dispositivos. Várias aplicações como o auxílio ao usuário na sua locomoção, seja ela por carro, em um campus ou em ambientes fechados ou na identificação de objetos ou partes destes, assim como informações sobre sua origem e estado de manutenção para uma melhor tomada de decisão de funcionários, estas são algumas das variadas aplicações.

### 2.1.1 Rastreamento e tipos de aplicações em Realidade Aumentada

Utilizando a visão de Bostanci(2013), o Rastreamento, no contexto da Realidade Aumentada, consiste no processo de localizar espacialmente o usuário dentro do mundo real em relação aos objetos aumentados virtualmente através da aplicação. Este processo tem como objetivo principal a determinação, de forma precisa, da posição e da orientação do usuário, a fim de possibilitar uma integração precisa entre o mundo real e mundo virtual.

Um dos grandes desafios no desenvolvimento de aplicações de realidade aumentada é a necessidade de saber a localização e a orientação do utilizador perante o ambiente real. De modo a tirar partido da interdependência entre o mundo real e o mundo virtual, é importante extrair informações do ambiente de modo a saber, por exemplo, onde está localizado o utilizador ou para onde este desloca os seus olhos ou a sua cabeça. (CORDEIRO, 2014, p. 31 )

Se feito corretamente este processo permite um registro preciso da posição do usuário em relação aos objetos inseridos virtualmente, evitando assim um dos problemas mais comuns em aplicações de Realidade Aumentada, que se dá quando o usuário perde a sensação de sincronia entre o mundo real captado pela câmera e o mundo virtual inserido pela aplicação, perdendo a sensação de imersão observada pelos sentidos do usuário.

A partir desta noção de espacialidade e posicionamento entre o usuário e os objetos virtuais, Grubert (2013) nos diz que as aplicações para dispositivos móveis baseadas em Realidade Aumentada podem ser divididas em dois tipos: Aplicações Baseadas em Computação Visual e Aplicações Baseadas em Sensor.

### 2.1.2 Aplicações baseadas em Computação Visual

This technology generally operates with image processing and computer vision algorithms that analyze the image to detect any object visible from the camera. This analysis can provide information about the position of different objects and, therefore, the user. (GRUBERT, 2013, p. 10 )

De acordo com Cordeiro(2014), aplicações baseadas em computação é o tipo mais comum de sistema de Realidade Aumentada, com a alta disponibilidade e a crescente rapidez dos atuais processadores em dispositivos móveis esta técnica é a mais popular. Faz uso extensivo das imagens captadas pela câmera, passando por análise e processamento em tempo real *frame a frame* por algoritmos de Computação Visual para medir o posicionamento e orientação espacial entre o usuário no mundo real em relação aos objetos virtuais aumentados no mundo virtual.



Ainda para Cordeiro(2014), a lógica utilizado por este método é baseada em encontrar uma correspondência entre as características da imagem capturada e as coordenadas onde o utilizador está inserido. Neste tipo de sistema baseado em Computação Visual, de acordo com Bostanci(2013), surge uma figura importante e conhecida nas aplicações de Realidade Aumentada que é o Marcador Fiducial como ilustrado na Figura 1.

**Figura 1 - Marcador Fiducial**



**Fonte: Pokrić, 2015**

Para Bostanci (2013), este tipo de marcador contém elementos gráficos que o distingue dos outros elementos no ambiente, assim pode ser facilmente identificado durante o processamento da imagem pelos algoritmos de Computação Visual utilizados pela aplicação. A principal vantagem desse método, de acordo com Grubert(2013) é a precisão do alinhamento entre o mundo real e o mundo virtual, a aplicação deste modo consegue fornecer para o usuário a imersão necessária, mas este tipo de aplicação demanda maior poder de processamento do dispositivo utilizado.

Cushnan (2013) nos elucida ainda que grandes fabricantes de processadores para dispositivos móveis, como a Qualcomm, estão em constante busca para desenvolver hardware poderosos o bastante para facilitar e otimizar o uso deste tipo de processamento em aplicações de Realidade Aumentada.

### 2.1.3 Aplicações baseadas em Sensor

De acordo com Grubert (2013) este tipo de sistema de Realidade Aumentada pode fazer uso de um ou mais sensores de orientação e posicionamento existentes nos dispositivos móveis atuais, tais como acelerômetros, giroscópios, magnetômetros e GPS(*Global Position*

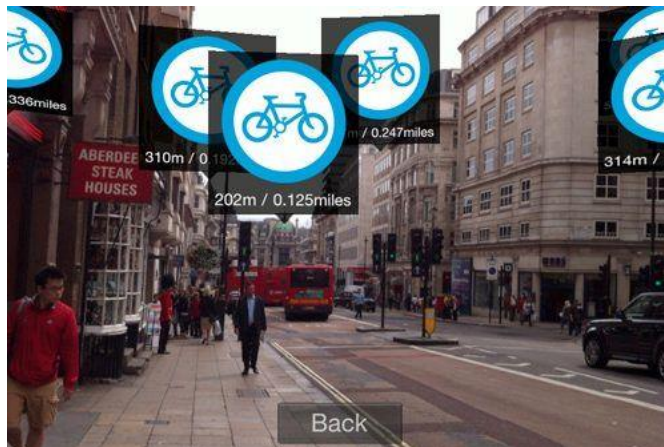
*Satellite*). As informações de orientação e posicionamento são usadas para efetuar a localização precisa do utilizador no espaço, e em relação aos objetos aumentados existentes no mundo virtual.

Para Bostanci(2013), a principal técnica de rastreamento utilizada em ambientes inconstantes como o mundo aberto é o GPS, neste caso a posição do usuário é estabelecida a partir das coordenadas de latitude e longitude, e desta maneira, o software pode trabalhar com o aumento da realidade a partir da posição do usuário, promovendo aplicações interessantes no plano aberto. A Figura 2 ilustra uma aplicação de Realidade Aumentada baseada em Sensor para um serviço de *bicycle-sharing*.

Ainda para Grubert (2013) a principal vantagem deste tipo de sistema de Realidade Aumentada é sua versatilidade em ambientes ao ar livre(*outdoor*), nos quais existe uma mudança constante na configuração do espaço não existindo a possibilidade de buscar um referencial único, como no caso de um Marcador Fiducial. A principal desvantagem é que este tipo de sistema não funciona bem em ambientes fechados (*indoor*) ou quando tem obstrução do sinal do GPS, como em florestas e ao redor de prédios muito altos.

Sensor-based tracking techniques are based on sensors such as magnetic, acoustic, inertial, optical and/or mechanical sensors. They all have their respective advantages and disadvantages. For example, magnetic sensors have a high update rate and are light, but they can be distorted by any nearby metallic substance that disturbs the magnetic field. (ZHOU, 2008, p.195 )

**Figura 2 - Aplicação de Realidade Aumentada utilizando GPS**



**Fonte: Heimbuch, 2010**

#### 2.1.4 Interação Humano Computador em aplicações de Realidade Aumentada

De acordo com Kirner(2007) no início da computação como meio de processamento de informações, as interações dos usuários com as máquinas exigiam um conhecimento da

parte estrutural e de construção do equipamento, assim como sua programação. Além do que o processamento não acontecia em tempo real o que prejudicava uma interação mais efetiva. Com o passar dos anos o processamento em tempo real melhorou significativamente, indicando uma mudança de foco, de um que exigia um conhecimento muito técnico para um foco direto na obtenção da informação de forma mais fácil e rápida a fim de melhorar as tomadas de decisão o que levou as conhecidas interfaces gráficas baseadas em janelas.

Para Kirner(2007) antes do surgimento da Realidade Aumentada, e ainda hoje, a maior parte das interfaces computacionais para uso da interação humano computador se restringem ao espaço bidimensional da tela do monitor, utilizando do paradigma multimídia, o qual consiste na integração controlada de informações, que podem estar na forma de imagens estáticas ou dinâmicas e de sons, acionadas e controladas no espaço bidimensional da tela do monitor ou da tela de projeção.

Ainda para Kirner(2007), a principal desvantagem se dá pela restrição da interação do usuário, através da bidimensionalidade da tela do computador e do uso de uma única ou múltiplas janelas abertas, estas sobrepostas ou espalhadas na tela bidimensional, utilizando do paradigma multimídia de janelas.

Marshall(2001, p.13) afirma que: *“Multimedia is the field concerned with the computer-controlled integration of text, graphics, drawings, still and moving images (Video), animation, audio, and any other media where every type of information can be represented, stored, transmitted and processed digitally”*. Esta é a base das interfaces baseadas em janelas que estamos acostumados a utilizar no dia a dia. Nos quais o usuário tem a possibilidade de escolher comandos de forma amigável, exigindo conhecimento técnico de fácil compreensão.

A Realidade Aumentada pode ser vista como uma evolução desse paradigma, em termos de interface computacional e de interação humano computador, segundo Kirner(2007) esta tecnologia leva em conta o espaço tridimensional no qual está inserido o usuário, assim abrindo a possibilidade de explorar aspectos multisensoriais como visão, audição e tato. Além de que percepções corpóreas como frio e calor poder ser levadas em consideração no planejamento e construção da experiência e interface com o usuário.

Ainda para Kirner (2007), esta combinação complexa do ambiente do mundo real, com o ambiente do mundo virtual, juntamente com explorações sensoriais e cognitivas, aliadas com o poder crescente da inteligência artificial cria o que se pode entender como Hiper-Realidade. Tal ambiente potencializará o ambiente natural físico que conhecemos



atualmente expandindo e melhorando a atuação humana seja no trabalho ou nas relações diárias.

## 2.2. Plantas Ornamentais e seu Mercado no Brasil

O estudo das plantas em relação ao ser humano vem sendo desenvolvido pela Etnobotânica, de acordo com Hurrell(2016) esta ciência, em teoria, tenta compreender as motivações, ações e fazer o levantamento de conhecimentos botânicos de comunidades de seres humanos sobre as plantas. Assim para o autor, as plantas ornamentais são plantas que são cultivadas e utilizadas principalmente como uso decorativo e estético em jardins particulares ou públicos, parques ou para corte.

Segundo Tanio et al (2005), o Brasil possui condições incríveis de diversidade de solo, de clima e um infinito número de espécies, provendo grandes oportunidades para se firmar no mercado internacional como grande produtor de plantas ornamentais. Mas ainda apresenta restrições, para que se apresente em uma melhor colocação entre os exportadores mundiais de grande porte. Para o autor, os principais entraves para o país são a não adequação aos padrões de qualidade internacionais, problemas de ordem fitossanitária, tributária e principalmente falta de uma infra-estrutura logística adequada para o escoamento da produção.

Para Aki et al(2002) a produção brasileira de flores e plantas ornamentais se concentra principalmente nos estados do São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Santa Catarina, Paraná, Rio Grande do Sul, Pernambuco e Ceará. No entanto Tanio (2005 ) salienta que o estado de SP é o principal produtor do país, onde a região de Holambra possui o centro mais avançado e desenvolvido tecnologicamente no país, possuindo mais de 300 produtores, além dos maiores atacadistas e distribuidores. A modernização da logísticas da região segue as tendências mundiais do setor, buscando atender o mercado interno e externo:

Tendo como pano de fundo a globalização e o avanço da Tecnologia da Informação, acarretando desta forma em uma maior preocupação com as interfaces dentro das empresas, a cadeia de suprimentos reúne os processos logísticos de toda a cadeia envolvendo tanto o fluxo de materiais quanto o de informações pelas empresas e entre estas. ( TANIO, 2005, p. 2 )

Tal medida melhora todos os elos da cadeia de produção impactando o valor fornecido ao consumidor final, agilizando problemas com custos, tempo, produtividade e qualidade. Melhorando a qualidade dos produtos nas mãos do consumidor final.

## 2.3 Ferramentas Utilizadas

Para o desenvolvimento do projeto, algumas ferramentas de desenvolvimento para Realidade Aumentada foram escolhidas, sendo necessário conseguir licenças gratuitas destas plataformas. As ferramentas utilizadas foram a *game engine* Unity® que utiliza como base as linguagens de programação C# e o JavaScript, o Vuforia® SDK e o Autodesk® Maya®.

No caso da Unity, dentro das possibilidades de licenças, foi escolhida a do tipo *Personal*, direcionada para estudantes ou hobbistas. Isto é, habilitando o desenvolvedor ou a equipe de desenvolvimento a utilizar a tecnologia, desde que o desenvolvedor ou a equipe possua uma renda anual de menos de \$100 mil dólares.

Para o Vuforia SDK o processo de licenciamento foi mais indireto, pois houve uma parceria entre a Vuforia e a Unity, assim a partir da versão 2017.2 da Unity, o Vuforia SDK foi integrado no ambiente de desenvolvimento. Desta forma a mesma licença foi utilizada para ambas tecnologias. Já para o Autodesk Maya, foi possível obter uma licença de estudante com duração de 3 anos para o uso da tecnologia, mediante cadastro prévio no site.

### 2.3.1 Unity

Para Felicia(2015), a *game engine* Unity é uma ferramenta poderosa e acessível do ponto de vista do desenvolvedor, para o desenvolvimento de games ou aplicações interativas com renderização em tempo real, como no caso das aplicações de Realidade Aumentada e Realidade Virtual.

Uma das principais vantagens de usar tal tecnologia, segundo Xie(2012) é que este tipo de ambiente fornece uma abstração de alto nível para os desenvolvedores, dando a liberdade de utilizar linguagens de *script* como C# e JavaScript para o desenvolvimento, e que toda a parte mais complexa de acesso ao hardware, como no caso do processamento pelas placas de aceleração gráfico fica a cargo da Unity.

### 2.3.2 Vuforia SDK

Segundo Cushnan(2013), o Vuforia SDK(*Software Development Kit*) é um projeto dirigido pela Qualcomm, famosa fabricante de chips para dispositivos móveis. Este Kit de Desenvolvimento de *Software* fornece de forma prática todas as ferramentas necessárias para o desenvolvimento de aplicações de Realidade Aumentada de mais alto nível, possuindo uma seleção otimizada algoritmos de rastreamento, além de suporte de *hardware* diretamente pelos *chips* da Qualcomm.

### 2.3.2 Autodesk Maya

Segundo Gould (2003), o Autodesk Maya pode ser considerado uma ferramenta ou um *Framework* para desenvolvimento e criação de imagens e efeitos visuais tridimensionais, possuindo uma API acessível através das linguagens C++ e Python, fornecendo assim componentes para trabalhar com modelagem 3D, Animação 3D e Simulações e Dinâmicas de Partículas.

## 3. Métodos e Procedimentos

Para elaboração deste artigo e do desenvolvimento da aplicação, as seguintes etapas foram seguidas: análise da literatura, estudo das ferramentas e desenvolvimento da aplicação.

### 3.1 Estudo das Ferramentas

Um dos desafios deste projeto foi compreender as ferramentas necessárias para desenvolvimento de uma aplicação que utiliza Realidade Aumentada. Para tal, houve uma pesquisa de quais eram as principais ferramentas utilizadas, levando em consideração aspectos como a qualidade do produto final, facilidade de produção e que compilasse para dispositivos móveis com o sistema operacional Android instalado.

Para compreender o funcionamento da Unity foram utilizados livros, tutoriais em artigos, vídeo-aulas e cursos online. Esta ferramenta faz uso extensivo da linguagem de programa C#, utilizando o paradigma de programação orientado a objetos para escrever scripts, utilizados como componentes nos elementos tridimensionais da aplicação. Facilitando assim a criação da UI (*User Interface*), a criação de animações dos elementos tridimensionais, criação de um sistema de detecção de colisão, além de um sistema simples de partículas.

Para a compreensão do *kit* de desenvolvimento Vuforia SDK, foi utilizado principalmente artigos, a documentação oficial e tutoriais em vídeo. Este *kit* é um dos principais do mercado e proporciona ao desenvolvedor uma API com diversas funcionalidades prontas, além de Prefabs para a Unity, que podem ser inseridos no projeto da Unity de forma rápida e intuitiva.

Uma nomenclatura adotada pelo Vuforia SDK que difere das pesquisas científicas é a do Marcador Fiducial, no contexto do uso deste *Kit* de Desenvolvimento o Marcador Fiducial é conhecido simplesmente como *Target*.

O Vuforia SDK também possui variedades mais avançadas de algoritmos de Rastreamento, segundo a documentação oficial do projeto estas opções são: *Model Targets* para reconhecimento e rastreamento a partir do formato do objeto, *Image Target* para reconhecimento e rastreamento de imagens planas por exemplo uma capa de uma revista, *VuMarks* para reconhecimento e rastreamento utilizando códigos únicos mesclados junto da logomarca da empresa e o *Object Recognition* neste método é feito um escaneamento 3D do objeto que pretendemos rastrear, assim a aplicação conseguirá localizá-lo pela câmera a partir do seus dados em três dimensões no mundo real.

No caso do Autodesk Maya, também foram utilizados os mesmos artifícios de compreensão, tais como livros, documentação oficial, cursos e tutoriais. Foram estudados as habilidades de modelagem 3D e de Animação 3D, para a criação dos *assets* utilizados na elaboração da aplicação.

### 3.2 Levantamento de Requisitos

Nesta etapa de levantamento dos requisitos da aplicação, o essencial é compreender quais os problemas que o sistema irá propor em resolver. No caso deste trabalho o sistema proposto, visa trazer informações de forma interativa e rápida sobre a planta que o cliente está interessado durante sua visita ao Centro de Paisagismo.

Assim o sistema irá ajudar, fornecendo informações tais como qual tipo de substrato, a quantidade de luz solar diária, qual melhor região de cultivo, a quantidade de água semanal e intervalos entre os períodos de adubagem entre outras informações.

Aqui entra o principal motivo pela escolha da Realidade Aumentada para ajudar a solucionar este problema, pois esta tecnologia tem a habilidade de melhorar o mundo real com informações extras geradas virtualmente, em um ponto específico do espaço utilizando marcadores fiduciais. Assim pode-se destacar um marcador para cada planta específica ou um conjunto de plantas em exposição para venda.

O cliente com seu dispositivo móvel rodando a aplicação, com a câmera liberada e funcionando, apontará para o marcador assim a aplicação reconhecerá o marcador fiducial em questão e fornecerá as informações básicas necessárias pro cultivo da planta. Tais informações são divididas em um menu principal com categorias, desta forma caberá ao cliente escolher qual ou quais informações melhor atende suas necessidades, para a tomada de decisão de compra.

Mas existe um problema de escalabilidade, devido a quantidade muito grande de plantas ornamentais existentes em cada Centro de Paisagismo, assim para resolver esse problema utilizaremos de um Base de Dados de *Targets* (Marcadores) para cada Centro de Paisagismo, possibilitando desta forma um planejamento, escalabilidade e organização para gerenciar os *Targets*.

Para tal tarefa foi requisitado a criação de um *VuMark Database*, serviço oferecido pela própria Vuforia, no qual o Centro de Paisagismo tem a possibilidade de criar um Base de Dados de Marcadores, possibilitando a geração de marcadores personalizados, cada um inclui a logomarca da empresa e códigos identificadores utilizados no processo para a Realidade Aumentada.

Assim ambos o código identificador, como a logomarca estará na mesma imagem, facilitando o reconhecimento e tanto pela aplicação que fará o uso da Realidade Aumentada, como para o cliente que entenderá que aquele é o marcador utilizado por aquele estabelecimento.

### 3.3 Desenvolvimento da Aplicação

As etapas a seguir descrevem o desenvolvimento passo-a-passo do aplicativo.

#### 3.3.1 Uso do SCRUM

O processo de desenvolvimento da aplicação foi apoiada utilizando metodologia ágil SCRUM, nesta metodologia existem três papéis principais o *Product Owner*, o *SCRUM Master* e o Time de Desenvolvimento, os requisitos funcionais e não funcionais são incluídos no *Product Backlog* e assim subdivididos em *Sprints* de 4 (quatro) semanas cada. Para auxiliar a organização das tarefas de cada Sprint, foi utilizado o *Kanban Board* juntamente com o *Burndown Chart*.

#### 3.3.2 Aspectos de Engenharia de Software

Durante a fase de documentação, foram desenvolvidos diagramas de acordo com a disciplina de Engenharia de Software para entender melhor as funcionalidades da aplicação, desta forma foram desenvolvidos os seguintes artefatos de software: BPMN, Diagrama Caso de Uso, Diagrama de Atividades, Diagrama de Sequência, Diagrama de Classe, Diagrama de Máquina de Estado, Modelagem Conceitual do Banco de Dados, Modelagem Lógica do



Banco de Dados, Modelagem Física do Banco de Dados e Documento de Especificação de Requisitos, todos eles disponíveis no GitHub<sup>4</sup> deste projeto.

Para compreender melhor os aspectos visuais da aplicação foi realizada a Prototipação da aplicação visando chegar a um denominador comum referente ao visual. Como temática foram utilizadas como referências as interfaces HUD (*Head-Up Display*) para a construção dos menus, botões, disposição espacial destes e das informações em forma de texto que constitui a UI (*User Interface*) da aplicação. Detalhes como a paleta de cores, design e função de cada elemento também foram consideradas.

Como ferramentas foram utilizados o editor de imagens Adobe Photoshop e o Marvel APP, este último especializado na construção de prototipação e construção de UX (*User Experience*). Foi levado também em consideração as melhores práticas de IHC (Interação Humano Computador), no que diz respeito à construção da interatividade e experiência com o usuário.

A prototipação final<sup>5</sup> pode ser encontrada no GitHub do projeto, assim como as telas prototipadas<sup>6</sup>

### 3.4.3 Escolha e Construção do Marcador

Nesta etapa do projeto, propôs-se a fazer o *design* dos Marcadores utilizados pelo Vuforia SDK durante a execução da aplicação. Neste projeto como já mencionado anteriormente, utilizaremos os marcadores do tipo VuMark por ter um direcionamento de *Branding* para empresas e a possibilidade de escalabilidade da aplicação.

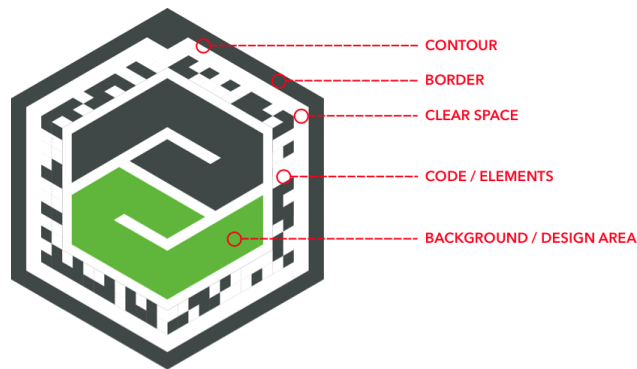
### Figura 3 - Elementos do VuMark

---

<sup>4</sup> Documentação Eng. Software : [https://github.com/g-mello/AR\\_APP\\_TCC/tree/master/Documentation](https://github.com/g-mello/AR_APP_TCC/tree/master/Documentation)

<sup>5</sup> Link para a prototipação final do projeto: <https://marvelapp.com/5di98i1>

<sup>6</sup> Telas: [https://github.com/g-mello/AR\\_APP\\_TCC/tree/master/Documentation/Prototipacao\\_Telas](https://github.com/g-mello/AR_APP_TCC/tree/master/Documentation/Prototipacao_Telas)



**Fonte: Vuforia, 2016**

A figura 3 ilustra os elementos do VuMark, os principais sendo: o Contorno/Borda, que é o primeiro elemento a ser detectado pelos algoritmos de Computação Visual do Vuforia SDK ao analisar o vídeo da câmera. O Código que vai ser o elemento identificador de cada marcador, cada código é único pra cada VuMark. A Área de Design, na qual a logomarca da empresa será inserida, facilitando a identificação do marcador pelo cliente.

Para criar as VuMarks do projeto foi utilizado algumas etapas. A primeira foi a criação de um template utilizando o Vuforia VuMark *Designer*, um *script* para Adobe Illustrator oferecido pela própria Vuforia, para auxiliar o desenvolvimento do template de VuMark, para ter alto grau de reconhecimento pela aplicação.

A segunda etapa, foi a geração de instâncias a partir do template. Utilizando a área para desenvolvedores no site do Vuforia foi gerado uma Base de Dados de VuMarks, e logo após foi feita a inserção do template VuMark nesta Base de Dados. Segundo a documentação oficial do Vuforia, a partir do template é possível gerar instâncias únicas de VuMarks que serão armazenados na Base de Dados de VuMarks do Projeto. Há duas formas gerar as instâncias, uma utilizando o *Target Manager* uma interface web que gerencia a Base de Dados de VuMarks na área de desenvolvedores do site e a outra é utilizando o *VuMark Generation API*, possibilitando a geração das instâncias através de uma API em forma de web service.

#### 3.4.4 Construção dos Assets

Nesta etapa do projeto foram criados os *Assets*, que serão utilizados na Unity para gerar o ambiente virtual necessário para a Realidade Aumentada. Foi utilizado o Autodesk Maya para a modelagem 3D utilizando a técnica *Low Poly*, que visa utilizar poucos polígonos para alcançar o resultado do modelo.

Desta forma foi construído parte dos menus e ícones 3D para representar graficamente as informações para o usuário utilizando como base a prototipação realizada no planejamento do projeto. Posteriormente foram criadas as animações, utilizando as ferramentas de animação encontradas do Autodesk Maya, utilizando a técnica de *Keyframes*, na qual poses “chave” são escolhidas e o programa interpola as outras poses restantes, para tal foi utilizado os editores *Graph Editor* e *Dope Sheet*. Finalizado o processo de construção dos *Assets*, estes foram exportados para *Unity* para a criação da UI ( *User Interface* ).

### 3.4.5 Construindo a Aplicação de Realidade Aumentada com Unity e Vuforia SDK

Finalizado o passo anterior de construção de *Assets*, ou seja todos os elementos gráficos necessários para a construção da aplicação, próxima etapa é a construção da aplicação em si utilizando a Unity e o Vuforia SDK, seguindo as etapas necessárias para o desenvolvimento de um aplicação de Realidade Aumentada.

Foram importados os *Assets* para o ambiente de desenvolvimento da Unity, feito a organização dos mesmo em pastas. Logo após foi feito o download da Base de Dados de VuMarks do portal de desenvolvedores do Vuforia, no caso deste projeto foram feitas apenas três instâncias para questão de teste e conclusão de cronograma. Mas nada impede que o número de instâncias geradas seja muito maior. Para a aplicação conseguir utilizar os recursos disponibilizados pelo Banco de Dados de VuMarks, foi necessário gerar uma licença gratuita para a aplicação utilizando o portal de desenvolvedores do Vuforia.

Com a licença em mãos e o Base de Dados de VuMarks instalada, é possível utilizar o ambiente de desenvolvimento voltado para Realidade Aumentada utilizando Unity e o Vuforia SDK, configurando a câmera do dispositivo para fazer o rastreamento do VuMark.

No entanto o reconhecimento do VuMark e seu rastreamento é apenas o começo do processo, com o marcador identificado, a aplicação precisa dos dados da planta. Assim nesta fase do projeto foi utilizado o SQLite como Banco de Dados para guardar os dados referentes a planta, selecionando os dados de acordo com o identificador único de cada marcador VuMark. Importante salientar aqui, que por limitação financeira do projeto nenhum dos dados

sobre a Planta foram adquiridos com a supervisão de um agrônomo, tais dados foram extraídos da internet<sup>7</sup>.

Logo após a criação dos dados necessários foi feita a interface com o usuário, usando como base a prototipação. Foram utilizadas as tecnologias disponíveis no ambiente de desenvolvimento da Unity, no caso o Canvas para criação de UI e a linguagem de programação C#. Desta forma foi possível criar um ambiente que atendesse os critérios de boa usabilidade segundo as boas práticas da IHC (Interação Humano Computador). Importante ressaltar que todo o código fonte da aplicação, assim como a estrutura de pastas dos *Assets* está no GitHub<sup>8</sup> deste projeto, para fins de consulta.

### 3.4.6 Exportando a Aplicação para Android

A principal escolha do ambiente de desenvolvimento da Unity foi a facilidade de conseguir desenvolver uma vez e a aplicação poder ser compilada para as principais plataformas *mobile* do mercado, seja Android ou IOS.

No caso deste projeto o alvo é o ambiente Android, para isso na Unity com algumas mudanças na configuração, o APK é gerado sem maiores problemas, rodando nativamente no Android. Sendo posteriormente feita a sua possível inclusão na *Play Store* do Google para ser baixado pelos clientes do Centro de Paisagismo.

## 4. Empreendedorismo

A intenção principal deste capítulo é de estudar a viabilidade de se transformar o projeto proposto neste trabalho em um produto de mercado, seguindo os caminhos de outras startups que foram iniciadas através de projetos acadêmicos.

Para Parreira (2017), a atividade empreendedora pode ser definida como uma ou várias tentativas de criar um novo projeto, gerar o próprio emprego, ou expandir um negócio já existente, e que a origem da noção de empreendedorismo deriva do francês *entrepreneur*, que significa estar no mercado entre o fornecedor e o consumidor.

No relatório GEM (2017), o comportamento do empreendedor pode ser mapeado em alguns pontos mentais e de ação importantes, tais como o comportamento proativo e inovador, a coragem de assumir riscos, e a habilidade de observar situações inesperadas em oportunidades de negócio além de práticas e esforços concretos na tentativa de criar um novo

---

<sup>7</sup> Link para referência dos dados das flores e plantas ornamentais: <https://www.jardineiro.net/>

<sup>8</sup> Link para o GitHub do Projeto: [https://github.com/g-mello/AR\\_APP\\_TCC](https://github.com/g-mello/AR_APP_TCC)

empreendimento, seja uma atividade autônoma ou uma empresa sendo aberta de forma formal ou não. O meio político no qual os empreendedores estão inseridos, também é um grande influenciador para nutrir empreendimentos em potencial:

“...quanto mais liberal este for, maior a sua visão do empreendedorismo como vertente estratégica e de desenvolvimento da sociedade. Dado que as políticas têm carácter instável e temporário, sendo ora capazes de encorajar ora de desencorajar o empreendedorismo, são necessários outros apoios, tais como financiamento, desburocratização e criação de infraestruturas, de modo a facilitar e fomentar o empreendedorismo.” (PARREIRA, 2017, p. 271)

Desta forma pode-se entender a complexidade abrangente no que tange os aspectos do empreendedorismo, desde uma perspectiva micro, como o comportamento mental individual, até uma perspectiva macro como a conjuntura política e econômica de um país.

No Brasil, segundo o relatório GEM(2017), a taxa de empreendedorismo no qual os empreendedores possuem um negócio já consolidado, ou seja ter conseguido pagar o seus funcionários pelo trabalho realizado, foi de 36,4%.

#### 4.1 Startup

O processo de empreender a partir de uma empresa, é complexo e difícil mesmo para empreendedores de longa data. Quase sempre este início está de alguma forma ligado a criação de uma Startup.

“Muitas pessoas dizem que qualquer pequena empresa em seu período inicial pode ser considerada uma startup. Outros defendem que uma startup é uma empresa com custos de manutenção muito baixos, mas que consegue crescer rapidamente e gerar lucros cada vez maiores. Mas há uma definição mais atual, que parece satisfazer a diversos especialistas e investidores: uma startup é um grupo de pessoas à procura de um modelo de negócios repetível e escalável, trabalhando em condições de extrema incerteza “ (GITAHY, 2016, p. 1 )

Para Tabora(2006), o conceito de Startup pode ser definido como uma empresa em seus estágios bem iniciais, colocando em início a fase de implementação, organização dos seus processos e validação do modelo de negócio em um ambiente de grande incerteza. Pode ou não ter começado a comercialização dos seus produtos ou serviços.

Um denominador em comum para os ambas definições é o inovar em ambientes de grande incerteza. Segundo Gitahy(2016) este é um cenário no qual não tem como afirmar se o modelo de negócio da empresa irá dar certo ou irá se mostrar sustentável, ou seja, não existe uma previsibilidade, que mostre com clareza que todo o trabalho empenhado, será revertido em algum lucro a partir dos processos implementados.



#### 4.2 Startup Enxuta

Segundo a Endeavor(2015), em geral, os primeiros passos para o empreendedor é marcado por estágios bem definidos, como montar o plano de negócios, estabelecer quais os problemas tal plano se propõe a resolver, planos de crescimento, faturamento, procurar investidores, selecionar o time de colaboradores, desenvolver o produto e só depois lançar o produto no mercado. As chances de que em alguma parte do processo algo dê muito errado, e todo o esforço e dinheiro seja em vão.

Desta forma o conceito de Startup Enxuta visa aumentar as chances de sucesso para validar o modelo de negócio o mais rápido possível. Assim Blank(2013) define uma Startup Enxuta como uma organização temporária, que está em busca de validar um modelo de negócios, e que este possa ser reproduzido e ampliado.

Para Endeavor(2015), este conceito de Startup Enxuta envolve um trabalho constante de identificação e eliminação de desperdícios no processo de criação da Startup e na validação do seu modelo de negócio. Esta nova metodologia introduz algumas novas ferramentas e um modo de gerenciar o desenvolvimento do projeto:

“É uma metodologia chamada de lean startup — metodologia que preconiza a experimentação em vez do planejamento minucioso, a opinião do cliente em vez da intuição, o projeto iterativo em vez da tradicional concepção de um produto acabado já de início. Embora tenha poucos anos de vida, seus conceitos — coisas como “produto mínimo viável” e “pivotar” — rapidamente ganham força no mundo do empreendedorismo. Até faculdades de administração já estão adaptando o currículo para ensiná-los. “ (BLANK, 2013, p.1)

Para Endeavor (2015), a metodologia segue três pilares, o primeiro na busca a validação do modelo de negócio, utilizando a ferramenta BMC (*Business Model Canvas*) que é um diagrama no qual a empresa mostra o seu valor de negócio pra si e para os clientes de forma rápida. O segundo ponto é a criação de um MVP (*Minimum Viable Product*), que é uma versão *beta* do produto para ser apresentado ao público-alvo para receber feedbacks para melhorias iterativas, aumentando o grau de sucesso no produto final. O terceiro e último ponto trata da adoção de metodologias ágeis de desenvolvimento de projetos, comumente utilizadas no desenvolvimento de softwares, desta forma o produto é desenvolvido de forma iterativa e incremental.

#### 4.3 Modelo Canvas

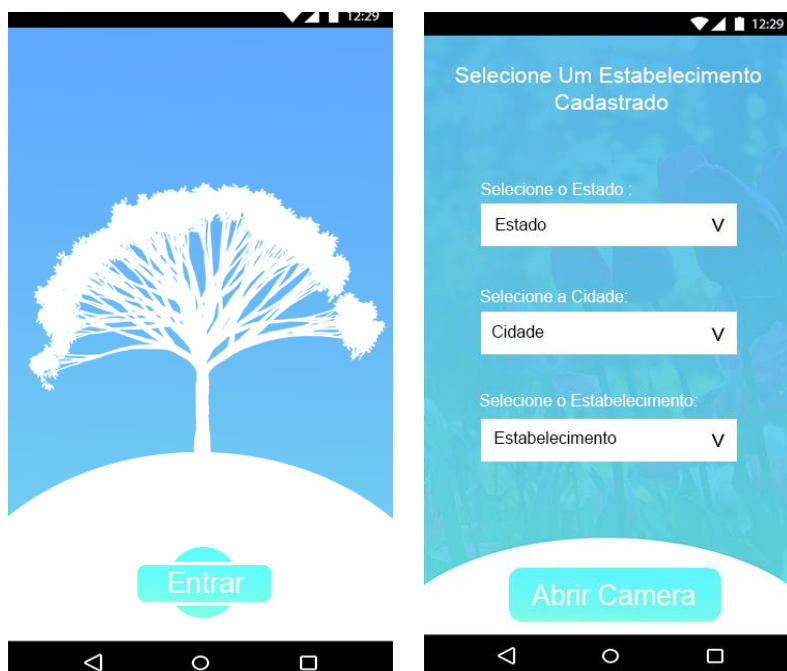
De acordo com Nagamatsu(2013), o Modelo Canvas foi desenvolvido com o intuito de incentivar a inovação e a prototipação do modelo de negócio. Assim diferentemente do Plano

de Negócio, o Modelo Canvas proporciona um ambiente de fácil prototipação diferentes do modelo de negócio, até chegar um modelo de negócio que faça mais sentido.

Para Scherer(2012), este modelo é dividido em nove componentes chaves, que estão inseridos em quatro regiões principais da empresa tais como clientes, oferta, infraestrutura e viabilidade financeira. O Modelo Canvas do presente Projeto pode ser acessado no GitHub do Projeto<sup>9</sup>.

## 5. Resultados

O transcorrer do presente projeto possibilitou, de maneira geral, compreender e proceder todas as etapas do desenvolvimento de uma aplicação móvel para dispositivos Android utilizando a tecnologia de Realidade Aumentada, com o intuito principal de auxiliar a escolha e cultivo de Plantas Ornamentais. Foi possível obter uma compreensão geral dos benefícios, assim como entender melhor os tipos de dificuldades normalmente encontradas para o desenvolvimento e utilização deste tipo de aplicação.



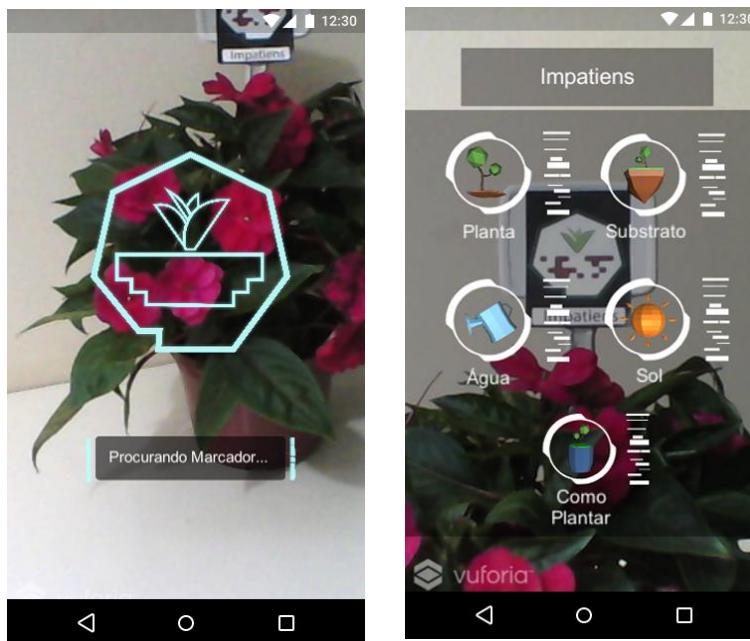
**Figura 4 - Tela de Introdução e Escolha do Estabelecimento**

<sup>9</sup> Modelo Canvas : [https://github.com/g-mello/AR\\_APP\\_TCC/tree/master/Documentation/Modelo\\_Canvas](https://github.com/g-mello/AR_APP_TCC/tree/master/Documentation/Modelo_Canvas)

**Fonte: O Autor**

Desta forma, neste capítulo fica demonstrado as telas de execução da aplicação com breves avaliações sobre cada uma. Na Figura 4, são ilustradas as telas de Introdução e Escolha do Estabelecimento. A primeira visa dar as boas vindas ao usuário, mostrando que a aplicação inicializou corretamente. Após clicar em Entrar, o programa segue para a tela de Escolha do Estabelecimento, na qual é feita a escolha de um estabelecimento cadastrado a partir de um estado e uma cidade brasileira. Ao escolher o estabelecimento será realizado automaticamente a seleção da Base de Dados de VuMarks, específico daquele estabelecimento. Na presente implementação, porém, existe a limitação imposta pelo licenciamento gratuito do Vuforia SDK, que permite carregar apenas uma Base de Dados de VuMarks na aplicação toda, limitando assim a seleção de uma única Base de Dados de teste para o projeto.

**Figura 5 - Telas de Procura de Marcador e Menu Principal.**



**Fonte: O Autor**

Na Figura 5 são ilustradas as Telas de Procura de Marcador e Menu Principal. Prosseguindo o processo, a câmera do dispositivo é aberta e inicia a procura por um VuMark/Marcador válido no ambiente através da câmera. Uma vez encontrado um VuMark/Marcador este é validado pelo sistema na Base de Dados de VuMarks selecionada,

caso este seja válido é feita a extração do seu ID, para o utilização deste na seleção dos dados referentes a planta no Banco de Dados SQLite.

Após esta etapa é mostrado a tela de Menu Principal com menus referentes a Planta, tais como seu tipo de Substrato e sua preferência por quantidade de água e luz solar, um menu sobre um tutorial básico de como plantar e como referência também é ilustrado o nome popular da espécie no topo do menu principal

**Figura 7 - Tela de Informações sobre a planta, substrato, quantidade de água e a quantidade de luz solar diária.**



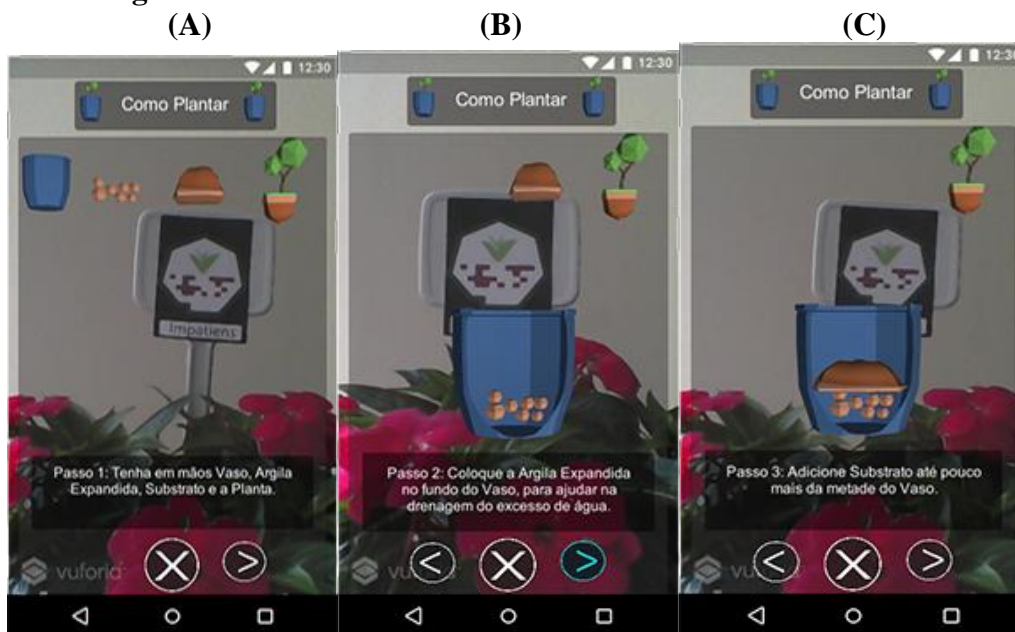
**Fonte: O Autor**

Na Figura 7 são ilustradas as telas de informações da planta, do substrato, da quantidade de água e luz solar. Em (A) é exposto informações referentes a espécie, tais como



o nome popular, o nome científico, a família a qual pertence a planta, a sua origem, a altura média estimada, o seu tipo de floração e o ciclo de vida da espécie em questão. Em (B) é exposto aspectos referentes ao substrato ideal para o cultivo da planta, para manter um crescimento saudável e vistoso, também é evidenciado o tipo de adubo necessário para a reposição de nutrientes do solo, dando a opção sobre um adubo de origem orgânica ou baseado em formulação química balanceada. Em (C) é informado a quantidade de regas semanais para manter a planta saudável, sendo esta uma das dúvidas mais básicas quando se adquire uma planta ornamental. Já em (D) é evidenciado informações referentes a quantidade de luz solar diária para a planta, elemento este essencial para que a planta produza seu próprio alimento através do processo de fotossíntese. Além disso, é exposto o tipo de clima mais agradável para aquela espécie.

**Figura 8 - Telas do Menu Como Plantar**



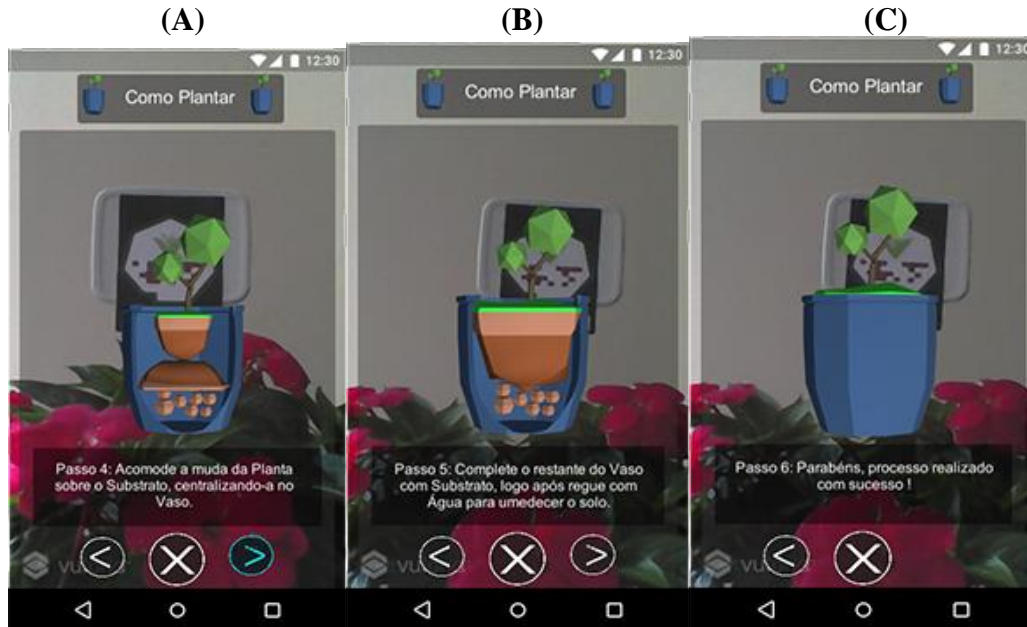
**Fonte: O Autor**

Na Figura 8 é ilustrada as telas do Menu Como Plantar, nas quais basicamente são mostrados pequenos textos explicativos e ícones modelados tridimensionalmente, demonstrando o passo-a-passo básico e introdutório de como realizar o processo de plantio. Além dos itens necessários tais como: Vaso, Argila Expandida, Substrato e a Planta. Além do Passo a Passo básico de como fazer o plantio. Em (A) é mostrado os itens necessários para o processo, em (B) é inserido a argila expandida no fundo do vaso, para auxiliar na drenagem do excesso de água, em (C) é adicionado substrato até a metade do vaso.



A Figura 9, continua ilustrando o Menu Como Plantar. Em (A) a planta é inserida e centralizada no vaso, em (B) é adicionado mais substrato para completar o vaso e em (C) mostra o fim do processo, parabenizando o usuário.

**Figura 9 - Continuação Menu Como Plantar**



Fonte: O Autor

## 6. Conclusão

De acordo com os requisitos gerais deste presente projeto, os quais necessitavam de uma aplicação móvel para dispositivos Android, e que esta auxiliasse de maneira prática e assertiva na escolha e cultivo de plantas ornamentais utilizando como base a Realidade Aumentada, podemos concluir, de maneira geral, que o projeto alcançou seus objetivos, disponibilizando ao usuário um acesso rápido e prático as informações necessárias para sua tomada de decisão.

A aplicação foi desenvolvida utilizando as ferramentas propostas neste trabalho, no caso a *game engine* Unity, utilizando a linguagem de programação C#, o Vuforia SDK para prover um ambiente de desenvolvimento utilizando as técnicas mais recentes de Realidade Aumentada e o Autodesk Maya para a criação dos *Assets*, tais como ícones tridimensionais e suas respectivas animações. Houve uma atenção especial na estabelecimento de uma interface que fosse intuitiva e fácil utilização.

No entanto o projeto tem seus limites, não foi intuito desta aplicação realizar o fechamento da venda das plantas escolhidas pelo usuário dentro do Centro de Paisagismo,

apenas auxiliar de forma prática e intuitiva mostrando informações sobre a planta de interesse do cliente. Podemos citar também como fatores limitantes, a dificuldade de funcionamento da aplicação se o dispositivo móvel utilizado tiver uma câmera de baixa qualidade ou for encontrada condições de iluminação inadequadas, tais como uma claridade intensa ou total falta de iluminação. Tais fatores podem prejudicar a utilização da aplicação.

Futuramente, a aplicação desenvolvida neste projeto poderá ganhar recursos adicionais, tais como a possibilidade da aplicação selecionar o estabelecimento e sua Base de Dados de VuMarks utilizando como base sua geolocalização do usuário, facilitando o processo de escolha do estabelecimento.

Ressalvas feitas, podemos avaliar que a Realidade Aumentada foi uma solução satisfatória para execução do projeto. Salientando novamente a interpretação do adjetivo Aumentada, do nome da tecnologia de Realidade Aumentada, este tem justamente a intenção de aumentar, ou seja melhorar e auxiliar a realidade, na qual estamos previamente inseridos, desta maneira o enriquecimento do mundo ao nosso redor com informações virtualmente disponibilizadas é uma casamento muito benéfico para a vida cotidiana, podendo auxiliar a sociedade de várias maneiras.

### Referências Bibliográficas

AKI, AUGUSTO; PEROSA, JOSÉ MATHEUS YALENTI. ASPECTOS DA PRODUÇÃO E CONSUMO DE FLORES E PLANTAS ORNAMENTAIS NO BRASIL. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, [S.L], v. 8, n. 1, p. 13-23, jan./jan. 2002. Disponível em: <<https://ornamentalthorticulture.emnuvens.com.br/rbho/article/view/304>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

AZUMA, R. et al. **Recent advances in augmented reality. IEEE computer graphics and applications**, v. 21, n. 6, p. 34-47, nov./dez. 2001.

BLANK, Steve. **Por que o movimento lean startup muda tudo. Harvard Business Review**, jul. 2013. Disponível em: <<http://hbrbr.uol.com.br/por-que-o-movimento-lean-startup-muda-tudo/>>. Acesso em: 04 jun. 2018.

BOSTANCI, E. et al. **User tracking methods for augmented reality. International journal of computer theory and engineering**, [S.L.], v. 5, n. 1, p. 1-6, fev. 2013. Disponível em: <<http://www.ijcte.org/list-46-1.html>>. Acesso em: 13 mar. 2018.

CORDEIRO, Diogo André Dos Santos. **ARZombie - estudo e desenvolvimento de aplicações de realidade aumentada para tablet. Lisboa, dez./dez. 2014. Disponível em: <<https://run.unl.pt/handle/10362/14180>>. Acesso em: 02 mai. 2018.**

CUSHNAN, Dominic; HABBAK, Hassan El. **Developing ar games for ios and android: Develop and deploy augmented reality apps using vuforia sdk and unity 3d**. 1. Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd., 2013.

ENDEAVOR. **O lean startup te ajuda a validar seu modelo de negócio. 2015**. Disponível em: <<https://endeavor.org.br/lean-startup/>>. Acesso em: 02 jun. 2018.

FELICIA, Patrick. **Unity 5 From Zero to Proficiency(Foundations): A step-by-step guide to creating your first game.. 1 ed. [S.L.: s.n.], 2015.**

GARTNER. **Gartner says augmented reality will become an important workplace tool**. Disponível em: <<https://www.gartner.com/newsroom/id/2649315>>. Acesso em: 14 jan. 2014.

GEM, Global Entrepreneurship Monitor. **Empreendedorismo no brasil - relatório executivo 2017**. p.111-222, jul. 2017. Disponível em: <<http://www.gemconsortium.org/>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

GITAHY, Yuri. **O que é uma startup?. Exame**, fev. 2016. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/pme/o-que-e-uma-startup/>>. Acesso em: 01 jun. 2018.

GOLDMAN SACHS. **The real deal with virtual and augmented reality: goldman sachs' Heather Bellini**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=9e4g7exohik>>. Acesso em: 17 fev. 2017.

GOULD, David A. D.. **Complete Maya Programming: An Extensive Guide to MEL and C++**. 1 ed. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2003.

GRUBERT, Jens; GRASSET, Dr. Raphael. **Augmented reality for android application development: Learn how to develop advanced augmented reality applications for android**. 1. Birmingham - Mumbai: Packt Publishing, 2013.

HEIMBUCH, Jaymi. **Augmented reality iphone app points you to every nearby london bike-share hub nearby**. Ago/2010. Disponível em: <<https://www.treehugger.com/bikes/augmented-reality-iphone-app-points-you-to-every-nearby-london-bike-share-hub-nearby.html>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

HURRELL, J.A. (2016) **Introduction to Ethnobiology** 1 ed. [S.L.]: Springer, 2016.

KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson. **Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações**. 1 ed. [S.L.]: Sociedade Brasileira de Computação, 2007.

MARSHALL, Dave. Introduction To Multimedia. **Computer science and informatics resource**, Cardiff, UK, v.00, n.11, jan./jan. 2001.

NAGAMATSU, Fabiano Akiyoshi; BARBOSA, Janaina; REBECCHI, Adrian A. **Business model generation e as contribuições na abertura de startups . II Simpósio Internacional de Gestão de Projetos(II Singep)**, nov. 2013. Disponível em: <<http://repositorio.uninove.br/xmlui/handle/123456789/556>>. Acesso em: 04 jun. 2018.

PARREIRA, M. S. D. et al. **Empreendedorismo no ensino superior: estudo psicométrico da escala oportunidades e recursos para empreender**. *Revista psicologia: organizações e trabalho*, Portugal, v. 17, n. 4, p. 269-278, out./dez. 2017.

POKRIĆ, Dr Boris. **Augmented reality - connecting physical and virtual worlds**. mar/2015. Disponível em: <<https://www.slideshare.net/dunavnet/augmented-reality-47323934>>. Acesso em: 02 mai. 2018.

SCHERER, Jéssica Regina. **Modelagem de negócios criação do modelo canvas de negócios de uma casa de chás**, jan. 2012. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/72805>>. Acesso em: 04 jun. 2018.

TABORDA, Ana. **O que é uma start up?**. 2006. Disponível em: <[http://www.gesentrepreneur.com/pdf/o\\_que\\_e\\_uma\\_start\\_up.pdf](http://www.gesentrepreneur.com/pdf/o_que_e_uma_start_up.pdf)> Acesso em: 02 jun. 2018.

TANIO, Danilo Sakio; SIMÕES, Soraya Carvalho. **Cadeia de suprimentos de flores e plantas ornamentais no brasil – uma nova abordagem para aumentar a participação do setor no mercado internacional**. *Gelog-UFSC*, [S.L.], v.00, n.11, p.111-222, jan./jan. 2005. Disponível em: <[http://www.gelog.ufsc.br/joomla/attachments/051\\_2005-2%20-%20cadeia%20de%20suprimentos%20de%20flores%20e%20plantas%20ornamentais%20no%20brasil.pdf](http://www.gelog.ufsc.br/joomla/attachments/051_2005-2%20-%20cadeia%20de%20suprimentos%20de%20flores%20e%20plantas%20ornamentais%20no%20brasil.pdf)>. Acesso em: 11 abr. 2018.

VUFORIA. **Creating cloud recognition apps in unity - augmented reality - vuforia**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ilvpistecx4>>. Acesso em: 10 mai. 2016.

XIE, Jingming. Research on key technologies base unity3d game engine. **The 7th international conference on computer science & education (iccse 2012)**, Melbourne, Australia, v. 1, n. 1, p. 695-699, jul./jul. 2012.

ZHOU, Feng; DUH, Henry Been-lirn; BILLINGHURST, Mark. **Trends in augmented reality tracking, interaction and display: a review of ten years of ismar**. *IEEE international symposium on mixed and augmented reality*, Cambridge, uk, p. 193-202, set. 2008.