

Visita Virtual UNIFESSPA: Ferramenta interativa para análise das disposições internas de construções urbanas da UNIFESSPA utilizando Realidade Aumentada e Realidade Misturada

Matheus Willames Fernandes Pessoa¹

Vitor Hugo Viana Santos²

Fernando de Gusmão Coutinho³

Resumo

O contínuo avanço tecnológico propicia a relação interdisciplinar entre arte e tecnologia, a qual resulta em diversas aplicações que surpreendem pela praticidade, e a arte tecnológica interativa é um exemplo dessa relação interdisciplinar. À vista disso, o projeto “Visita Virtual UNIFESSPA”, criado no Media Lab/Unifesspa, surge nesse contexto, com a filosofia de interatividade aplicado na arquitetura, utilizando-se da arte e da tecnologia. Portanto, o projeto consiste em uma instalação de arte interativa experimental que faz uso da realidade aumentada, permitindo ao público usar as mãos para manipular e controlar objetos virtuais para alcançar uma experiência de realidade mista. Dessa forma, o projeto se apresenta como uma ferramenta interativa para proporcionar uma análise quanto à disposição das construções urbanas dentro dos campi da UNIFESSPA, auxiliando os arquitetos a experimentar as construções sem ter de necessariamente construí-las previamente. Este projeto desempenha um papel fundamental como instrumento no processo criativo do arquiteto, bem como para o planejamento do projeto de construção. No entanto, o desenvolvimento do projeto se apresenta fragmentado em duas partes: a primeira trata-se da composição de hardware, que corresponde aos componentes físicos que compõe a estrutura de instalação; e a etapa subsequente, que trata-se da programação dos softwares em Realidade Aumentada que será desenvolvido inicialmente com o SDK (*Software Development Kit*) Vuforia, integrado com Leap Motion SDK. Após a conclusão do projeto, espera-se obter uma ferramenta eficiente para auxiliar os envolvidos a minimizarem as dificuldades encontradas no processo de planejamento do projeto arquitetônico. Em tais circunstâncias, esse estudo não objetiva simplesmente a construção de uma ferramenta virtual interativa com o objetivo de auxiliar os arquitetos nas suas experimentações, mas também objetiva mostrar a influência do ciberespaço e o que

¹ Matheus Willames Fernandes Pessoa, UNIFESSPA, matheus_willame@unifesspa.edu.br

² Vitor Hugo Viana Santos, UNIFESSPA, torugok@unifesspa.edu.br

³ Prof. Me. Fernando de Gusmão Coutinho, UNIFESSPA, fernando.coutinho@unifesspa.edu.br

realmente é esta virtualização, chamando atenção para conceitos fundamentais da cultura de informações digitais, como àqueles descritos por Pierre Lévy.

Palavras-chave

Arte Interativa, Arquitetura, Realidade Aumentada, Realidade Misturada.

Abstract

The continuous technological advance fosters the interdisciplinary relationship between art and technology, which results in several applications that surprise by practicality, and interactive technological art is an example of this interdisciplinary relationship. In view of this, the project "Virtual Tour UNIFESSPA", created in the Media Lab / Unifesspa, arises in this context, with the philosophy of interactivity applied in architecture, using art and technology. Therefore, the project consists of an interactive experimental art facility that makes use of augmented reality, allowing the audience to use their hands to manipulate and control virtual objects to achieve a mixed reality experience. In this way, the project presents itself as an interactive tool to provide an analysis of the layout of the urban constructions inside the UNIFESSPA campuses, helping the architects to experience the constructions without necessarily having to construct them previously. This project plays a key role as an instrument in the creative process of the architect as well as for the design of the construction project. However, the development of the project is fragmented into two parts: the first is the hardware composition, which corresponds to the physical components that make up the installation structure; and the subsequent step, which is the programming of software in Augmented Reality that will be developed initially with the SDK (Software Development Kit) Vuforia, integrated with Leap Motion SDK. After completion of the project, it is expected to obtain an efficient tool to help those involved to minimize the difficulties encountered in the architectural design planning process. This study does not simply aim to construct an interactive virtual tool to help architects in their experiments, but also aims to show the influence of cyberspace and what this virtualization really is, drawing attention to fundamental concepts of digital information culture, as those described by Pierre Lévy.

Keywords

Interactive Art, Architecture, Augmented Reality, Mixed Reality.

Introdução

O Projeto Visita Virtual UNIFESSPA segue sendo desenvolvido no Media Lab/Unifesspa como uma ferramenta interativa que busca a convergência entre o mundo físico e o ciberespaço, propiciando a criação de um ambiente virtual do campus da UNIFESSPA (Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará), em Realidade Aumentada(RA) e

Realidade Misturada(RM), de modo a aplicar artefatos da arte tecnológica interativa para proporcionar uma análise quanto à disposição das construções urbanas dentro dos campi da universidade, assim se encaixando como uma ferramenta competente para a etapa de revisão de construtibilidade, corroborando com a eficiência no processo de planejamento arquitetônico. Isto é, o principal objetivo do projeto trata-se do desenvolvimento de um *software* interativo de visualização e manipulação de objetos virtuais tridimensionais voltados à análise urbanística e ou arquitetônica.

Este ambiente virtual é apresentado, no projeto, em RM que contém em si as categorias da RA e ocorre quando objetos digitais são literalmente inseridos no mundo físico, de modo a proporcionar continuidade do mundo virtual projetado no mundo físico-sensorial. Neste ambiente, as mãos do *interator* funciona como um controlador digital para a entrada de dados, via sinais infravermelhos, que detecta a posição das mãos na sua área de ação através de um sensor somatossensorial, cuja utilização do dispositivo concentra-se no objetivo de aumentar o grau de interatividade da obra, para que os sujeitos possam mover e explorar elementos distintos que estão presente no ambiente do campus de modo virtual, com o ato de mover as mãos, viabilizando interatividade entre a obra e público.

Nesse contexto, a interatividade é um tema amplamente discutido pelo filósofo Pierre Lévy. Portanto, para o autor:

“O que caracteriza a interatividade é a possibilidade, crescente com a evolução dos dispositivos técnicos, de transformar os envolvidos na comunicação, simultaneamente, em emissores e receptores da mensagem.” (LÉVY, 1999, p. 82)

Tendo como referência a perspectiva de Lévy (1999) em relação à interação, o que caracteriza a interatividade é a possibilidade de mudar o estado dos envolvidos no processo de comunicação, ao mesmo tempo, em emissores e receptores da mensagem. Em tais circunstâncias, a interatividade fornece novos conceitos de comunicação ao tornar possível a mutação contínua do agente tanto em emissor quanto em receptor, essa técnica permite implementar formas novas e mais complexas de interação, fazendo aflorar a possibilidade da troca imediata no cenário do ciberespaço. Assim, os sujeitos tornam-se, concomitantemente, receptores e emissores, criadores e consumidores de mensagens.

Em face desses pressupostos, o *interator* participa da construção significativa da obra artística como coautor, que se afirma na requisição da obra para a participação do *interator* como elemento fundamental para a sua concretização, onde processos de manipulação e interação física com a obra acrescentam atos de liberdade sobre a mesma, tirando o interator do papel passivo e o colocando a frente de diferentes percepções.

De modo geral, o projeto trata-se de uma instalação de arte interativa experimental que usa uma câmera, um projetor, um *gadget* que identifica movimentos das mãos, que permite ao público controlar objetos virtuais com elas para alcançar uma experiência de RM. A visualização dos cenários tridimensionais (3D) será concebida por meio da tecnologia Realidade Aumentada, que permite que o mundo real seja misturado com o virtual, onde é possível gerar um modelo 3D virtual no ambiente real. Isso é possível mediante captura de vídeo do espaço de instalação com uma câmera, que utiliza métodos de RA sobre os elementos do cenário 3D os quais serão exibidos no vídeo e projetadas em tempo real via projetor, além, como já citado, da experiência de interação palpável virtual que será realizada por intermédio do Leap Motion, onde será possível realizar movimentação, por gestos com as mãos, dos elementos presentes no cenário, proporcionando o sentimento de participação no público; estética que muitas pessoas esperaram das experiências de arte interativa com controle de movimento. Apesar das suas associações populares com a ficção científica, os controles de movimento gerado pelo Leap Motion desempenham um papel efetivo no espaço de interação homem-computador. (BARBOSA;SILVA, 2010).

O projeto possui potencialidade de desempenhar um papel fundamental como instrumento no processo criativo do arquiteto, bem como para o planejamento e desenvolvimento do projeto de construção. Assim, Levando em consideração que a RA auxilia de forma bastante eficiente quando aplicada à arquitetura, tanto para estudo e análise inicial do projeto, quanto para exposição, onde um modelo mais completo é usado para apresentar as características do projeto final. Em contraste, a RA pode e tem sido explorada na criação e no desenvolvimento da arte interativa, considerado um novo recurso que interfere na relação homem-máquina, seja nas formas de interação ou na ampliação da percepção.

O produto final desse projeto trata-se de um aplicativo que visa auxiliar especialmente arquitetos, engenheiros civis, desenvolvedores de jogos, produtores de filmes e demais profissionais que trabalham com esse ramo, a experimentar possíveis construções e outros acessórios urbanísticos antes de construí-los, ajudando os envolvidos a ultrapassarem as dificuldades encontradas no processo de planejamento do projeto arquitetônico.

Realidade Misturada

Atualmente muito se tem mencionado acerca da Realidade Aumentada e Realidade Virtual e suas aplicações em tecnologias e experiências. Em resumo, Realidade Aumentada (AR) fornece a experiência de permitir que elementos virtuais sobreponham a visão do mundo físico-sensorial, por outro lado, de maneira parcialmente similar, a Realidade Virtual (VR) fornece a experiência de tornar o usuário totalmente imerso na virtualidade, sobrepondo a visão do mundo físico-sensorial. Diante disso, o que há entre os dois extremos trata-se da Realidade Misturada, às vezes mencionada como

realidade híbrida, que se caracteriza como a fusão dos mundos real e virtual para produzir novos ambientes e visualizações onde objetos físicos e digitais coexistem e interagem em tempo real.

A realidade misturada pode ser definida como a sobreposição de objetos virtuais tridimensionais gerados por computador com o ambiente físico, mostrada ao usuário, com o apoio de algum dispositivo tecnológico, em tempo real. (KIRNER e TORI, 2006, p. 23).

Com base nisso, no ambiente de realidade mista do projeto, os usuários navegam facilmente pelos ambientes real e virtual ao mesmo tempo. Ao contrário de visualizar um mundo inteiramente virtual, isto é, RV, os objetos virtuais são inseridos no espaço do mundo real de um usuário e aumentam seu ambiente real, fazendo com que as interações virtuais pareçam tangível. Essas interações apresentam comportamentos naturais de interação, como objetos se tornando maiores à medida que o usuário se aproxima ou de alteração de perspectivas à medida que o usuário se move em torno de um objeto.

Realidade Aumentada

O termo Realidade Aumentada(RA), de acordo Kirner(2006), refere-se à técnica de sobreposição de artefatos virtuais na visualização do mundo físico-sensorial, fazendo com que objetos reais e virtuais coexistam em um mesmo espaço do mundo real, utilizando-se para tal dispositivos tecnológicos para mediar a relação com o *interator*. O funcionamento acerca dessa tecnologia que possibilita interação trata-se de um *software* que lê as informações do mundo físico-sensorial para, a partir disso, incrementá-la com componentes virtuais, permitindo por meio de vídeo a mesclagem de um ambiente real a partir da materialização de objetos bi e tridimensionais, vídeos ou músicas, digitalmente processados e aumentados pela adição de gráficos criados por computador.

Constantemente a RA é alvo de confusão com a RV, elas estão relacionadas, porém, são obviamente diferentes. Ambas de modo frequente surgem em discussões e muitas vezes são confundidas uma com a outra. Desse modo, é importante ratificar a diferença explicando as características de cada qual, mostrando que cada uma delas existem para oferecer ao usuário uma experiência aprimorada da esfera virtual. À vista disso, o autores Claudio Kirner e Romero Tori ratificam que:

Diferentemente da realidade virtual, que transporta o usuário para o ambiente virtual, a realidade aumentada mantém o usuário no seu ambiente físico e transporta o ambiente virtual para o espaço do usuário, permitindo a interação com o mundo virtual, de maneira mais natural e sem necessidade de treinamento ou adaptação. (KIRNER e TORI, 2006, p. 22).

De acordo com os autores a Realidade Virtual se caracteriza como uma simulação virtual com o objetivo de imergir o usuário num ambiente artificial, seja um cenário ou situação real da vida, fazendo com que eles sintam a sensação de permanecer imersos no ambiente virtual, principalmente estimulando visão e audição dos usuários. Geralmente a sensação de RV é alcançada usando óculos de realidade virtual ou utilizando o próprio dispositivos do usuário, sendo bastante utilizada tanto para criar e melhorar uma realidade artificial para jogos quanto para desenvolver sistema que objetiva o treinamento para ambientes da vida real criando uma simulação onde os usuários possam praticar antecipadamente.

Desse modo, na maioria das vezes é possível visualizar este cenário de duas maneiras distintas, mediado por um óculos translúcido ou através de uma maneira mais popular com a utilização de um dispositivo móvel, levando em consideração que o dispositivo porta uma câmera. O óculos translúcido é um óculos com lente transparente que permite a visualização do mundo normalmente com os olhos, porém através de RA é inserido objetos virtuais no ambiente real que o usuário permanece enxergando. Com isso, a RA pode ser classificadas de duas formas a depender da forma na qual o usuário visualiza o ambiente, segundo os autores Claudio Kirner e Romero Tori(2006):

Quando o usuário vê o mundo misturado apontando os olhos diretamente para as posições reais com cena óptica ou por vídeo, a realidade aumentada é de visão direta (imersiva). Quando o usuário vê o mundo misturado em algum dispositivo, como monitor ou projetor, não alinhado com as posições reais, a realidade aumentada é de visão indireta (não imersiva). (KIRNER e TORI, 2006, p. 28).

Isto posto, na visão direta, caracterizada como imersiva, a visualização do mundo real pode ser efetivada a olho nu ou apresentada através de vídeos, enquanto os elementos virtuais projetado nos olhos, inseridos em vídeo do mundo real ou literalmente projetados no cenário físico-sensorial, como pode ser visto, por exemplo, através de óculos com visão translúcida com projeção em realidade aumentada embutida. Por outro lado, na visão indireta, a qual este projeto faz uso, há uma concatenação em vídeo de elementos virtuais com imagens do mundo real para exibição na tela de alguns dispositivos, por esse motivo a visão indireta é caracterizada como não imersiva.

No entanto, criar uma experiência de realidade aumentada a partir do zero pode ser um verdadeiro desafio, o desenvolvimento de aplicações de RA geralmente é dinamizado quando são usadas ferramentas apropriadas para tal, como linguagens, bibliotecas, ferramentas de desenvolvimento. Felizmente, para isso existem algumas soluções disponíveis que podem tornar o trabalho de desenvolvimento mais ágil. Uma das bibliotecas para desenvolvimento de Realidade Aumentada mais efetiva trata-se

do SDK Vuforia, este *framework* busca dinamizar e simplificar o processo desenvolvimento de RA baseada em visão indireta.

Realidade Aumentada aplicada à arquitetura e construção

O uso de Realidade Aumentada (RA) empregado na arquitetura e construção tem sido estudado e explorado com o objetivo de investigar modos de uso em função da experiência que se pretende obter. Trata-se de uma tecnologia que proporciona a possibilidade de antecipação de eventos futuros em ambientes ainda em etapa de planejamento de projeto, atuando como um agente facilitador em etapas de elaboração de projeto, podendo auxiliar até na manutenção de edificações expondo à vista o que há de ser retificado.

Com isso, a capacidade de visualizar projetos arquitetônicos em Realidade Aumentada traz vantagens significativas para aqueles que trabalham na construção, pois assim poderão ver suas visões e idéias ganhar vida mais cedo comparado ao ciclo de vida da construção. Isso significa que potenciais riscos ou problemas podem ser identificados anteriormente, e os possíveis erros serão menos propensos a passar pela fase de planejamento e chegar até a execução do projeto.

Diante de tais circunstâncias, esta tecnologia possui vantagens de utilização que vão além da visualização de elementos tridimensionais, levando em consideração que geralmente é utilizada para análise de construções buscando solucionar determinadas dúvidas no processos de planejamento e execução, assim se encaixando como uma ferramenta eficiente para a etapa de revisão de construtibilidade do projeto, permitindo que o arquiteto e os envolvidos colaborem com mudanças que deverão ocorrer na construção a partir da visualização do modelo virtual. No entanto, em Arquitetura e Construção Civil, a utilização da Realidade Aumentada ainda é tido como limitado, apesar dos aspectos positivos que esta será capaz de atribuir ao processo de desenvolvimentos de projetos na área.

Com essa postura, as execuções práticas às vezes desperdiçam energia e recursos, levando as concepções de planejamento a serem aproximadas, mas não precisas. Visando a resolução desta problemática, teve-se a epifania de desenvolver um projeto que emprega métodos de Realidade Aumentada e Realidade Misturada para auxiliar na análise das disposições internas e construções urbanas, mostrando que essa tecnologia pode ser usada para situações que ajudem na fusão dos ambientes físico-sensorial e virtual, dando um nível de detalhamento superior aos *softwares* convencionais.

Leap Motion

O controlador Leap Motion consiste em um dispositivo munido com um sensor capaz de captar movimentos de todos os dedos das mãos do usuário, permitindo, portanto, controlar computadores alguns dispositivos usando apenas movimentos das mãos. O sensor é projetado principalmente para detecção de gestos manuais em *software*

MAIO
9-11
UFG/BR

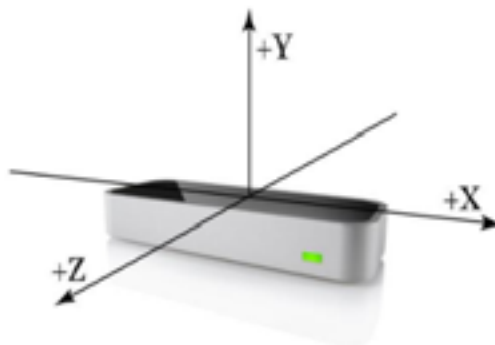
interativos. A missão do Leap Motion é construir uma conexão natural entre pessoas e tecnologia, liberando o potencial de ambas, abrindo espaço para novos métodos de interação e experiências onde o público seja capaz de interagir de forma tangível com o mundo digital.

Uma das questões mais desafiadora quando se trata de Realidade Aumentada diz respeito ao modo de interação que o sistema pode oferecer aos usuários, de modo a fornecer uma interação eficiente e intuitiva. Geralmente quando o sistema em RA é desenvolvido para *desktop*, que corresponde ao caso do objeto de estudo deste trabalho, o modo de interação é constituído apenas de *mouse* e teclado, quando disponível. Do mesmo modo, os aplicativos para dispositivos móveis de AR geralmente são desenvolvidos com interação a partir das superfícies de toque integrado com a câmera.

Dessa forma, é por esse motivo que no desenvolvimento deste projeto optou-se por desenvolver a aplicação em RA para que amplie a visão do público quanto ao modo de interação e a forma de manipulação, que vão além da interação com *mouse* e teclado tradicionais, mostrando que novos métodos de entrada para interação precisam ser explorados e desenvolvidos, de modo a melhorar a experiência de interação. À vista disso, o sensor Leap Motion oferece uma solução de interatividade para afetar o desafio abordado.

A idéia basicamente do sensor é identificar o movimento natural das mãos no espaço e em seguida, traduzir esse movimento em dados que podem ser usado para controlar e manipular elementos do cenário. O sensor e seu sistema de coordenadas podem ser vistos na Figura 2. O tamanho compacto do controlador e sua notória eficiência, confirmada através de testes realizados com protótipos de *softwares*, correspondem aos principais motivos que fizeram o Leap Motion ser escolhido para o projeto.

Figura 2: Controlador Leap Motion.



Fonte: Site Leap Motion.

Metodologia

O foco da etapa inicial do projeto trata-se da realização de um protótipo de viabilidade que pudesse resultar em um produto com aspectos de interação com Leap Motion próximo do desejado, buscando analisar aspectos acerca do desenvolvimento e de funcionalidades da aplicação. Para tanto, foi recebido a planta baixa e o primeiro *sketch* da SINFRA (Secretaria de Infraestrutura da UNIFESSPA) do prédio de 4 e do de 5 andares para realização dos primeiros testes. Corrigiu-se, portanto, problemas de visualização dos modelos tridimensionais recebidos causados pela dispersão das texturas e a estrutura poligonal das imagens. Embora na busca por melhorias nos modelos dos prédios optou-se por realizar a reconstrução completa dos modelos tridimensionais através da plataforma Blender, *software* de modelagem e animação 3D de código aberto. Assim sendo, os prédios foram minuciosamente desenvolvidos por métodos com diretrizes eficientes de modelagem 3D, com o propósito de amenizar os problemas relacionados à otimização dos modelos no formato Sketchup, modelos desenvolvidos na plataforma de desenvolvimento 3D Sketchup, o qual corresponde ao principal problema presente nos modelos tridimensionais desenvolvidos anteriormente.

Posteriormente iniciou-se uma observação acerca dos estilos de interação em outros aplicativos correlatos e exemplos controlados por movimento com o Leap Motion. A partir disso, foi desenvolvido um protótipo como uma estratégia eficaz para aprimorar os tipos de interações que serão posteriormente aplicadas no projeto, buscando se concentrar no refinamento dessas interações básicas antes de adicionar complexidade. O protótipo foi testado com antecedência e frequência através de amostragens realizadas com os usuários alvos, colaboradores da SINFRA. A partir disso, os usuários foram observados atentamente para verificar se o projeto atinge as expectativas pretendidas, principalmente no que diz respeito aos aspectos de interação humano-computador, buscando definir, implementar e validar técnicas de interação empregadas no *software* que facilitem a comunicação entre a aplicação e o usuário, considerando ambientes bidimensionais e tridimensionais.

Estrutura física

A composição de *hardware* do projeto conta com uma webcam, um sensor somatosensorial chamado Leap Motion, um projetor e um computador. A *webcam* é usada para alimentar vídeo ao vivo no *software*. O controlador Leap Motion é usado como o dispositivo de entrada e o projetor é usado como dispositivo de saída, pois será utilizado para exibição do vídeo em tempo real com Realidade Aumentada, haja vista que os três componentes estão conectados a um computador que executa o *software*. Desse modo, a parte de *hardware* que contempla a estrutura é o núcleo da aplicação, oferecendo os recursos a serem usados.

MAIO
9-11
UFG/BR

O *interator* fica uma distância significativa da tela de projeção gesticulando com as mãos sobre o Leap Motion. O sensor permanecerá situado aproximadamente a meio caminho entre a tela. Dessa forma, o controlador Leap Motion deve se encontrar no nível da cintura e a *webcam* em posição elevada, capturando imagens de cima (aproximadamente a 2 metros do chão). Uma ilustração da instalação pode ser vista na Figura 1.

Figura 1: Ilustração dos principais componentes da instalação.



Fonte: Autoria própria.

Recursos de software

O desenvolvimento de aplicações tridimensionais com Realidade Aumentada pode ser considerada uma experiência gratificante e desafiadora na mesma proporção, pois esse processo exige diversas habilidades dos desenvolvedores, de diferentes áreas do conhecimento. Com isso, o uso de ferramentas para auxiliar nas tarefas repetitivas e complexas é fundamental nesse tipo de atividade. Em posse disso, O *software* em RA será desenvolvido utilizando a ferramenta Unity 3D, plataforma de desenvolvimento integrado que fornece funcionalidade pioneira para elaboração de jogos e outros conteúdos interativos. O Unity 3D foi selecionado devido à disponibilidade e flexibilidade da plataforma, além de possuir documentação acerca da integração com os principais SDK's (*Software Development Kit*) que serão utilizados na etapa de desenvolvimento, como: o Leap Motion SDK e Vuforia SDK.

O SDK trata-se de uma ferramenta projetada para se conectar com o desenvolvedor e auxiliá-lo no processo de integração entre um determinado artefato com o software de desenvolvimento, no caso, o Unity 3D. Desse modo, o Kit de Desenvolvimento de Software para Leap Motion possui os recursos mínimos necessários para obter os dados do Leap Motion no projeto Unity, abstraindo grande parte da complexidade de programar ações com do controlador, expondo os dados de rastreamento de mão e dedo por meio de APIs(*Application programming interface*) de alto nível. Para ter

acesso ao SDK do Leap Motion basta acessar o site oficial criar um cadastro e fazer o download disponível em <https://developer.leapmotion.com>.

Vuforia é um Kit de desenvolvimento software (SDK) de realidade aumentada criado pela empresa Qualcomm, que permite o desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis trabalhando com realidade aumentada, através de rastreamento e reconhecimento de marcadores ou imagens pré configuradas para posicionar um objeto 3D, esta capacidade de reconhecimento de imagem permite que os desenvolvedores posicionem e direcionem objetos virtuais, como modelos 3D e outras mídias, em relação a visualização do mundo real, quando vistas por meio da câmera de um dispositivo. Recursos complementares do SDK incluem detecção de áreas de oclusão para que os desenvolvedores possam criar experiências mais imersivas e autênticas baseadas na realidade aumentada, opção de selecionar destino de imagem em tempo de execução, e a capacidade de compatibilidade com uma ampla gama de dispositivos móveis.

No entanto, o software permanece sendo desenvolvido pela equipe Media Lab / Unifesspa usando a linguagem de programação C# por meio da *engine* Unity, todavia, o *software* está sendo projetado para plataforma *desktop*, levando em consideração que a estrutura do projeto faz uso do computador para executar a aplicação.

Considerações finais

O projeto Visita Virtual UNIFESSPA permanece em desenvolvimento com a finalidade de atuar como um instrumento eficiente para descomplexificar etapas de planejamento de construção, até a manutenção de edificações, no ambiente da UNIFESSPA. Tendo potencial de auxiliar em todos os estágios da construção, desde o projeto inicial, que corresponde ao planejamento, até as etapas de atuação e manutenção, propiciando um maior entendimento acerca da disposição das construções urbanas da universidade, favorecendo no que tange à discussão, seja entre a equipe de planejamento ou até mesmo para equipe de operação. Assim alinhando os processos de construção da UNIFESSPA às novas possibilidades de tecnologia, reduzindo custos e tornando o processo de construção mais eficiente.

À vista disso, após a conclusão do projeto, o resultados esperados trata-se da geração de uma ferramenta eficiente, onde o arquiteto será capaz de interagir, planejar e observar virtualmente os elementos presentes nos campi da universidade por meio das Realidades Aumentada e Realidade Misturada. Desse modo, o projeto conta com a possibilidade de antecipar eventos ainda não ocorridos, proporcionando a otimização de processos em muitos casos. Consequentemente, o sistema possibilita ao usuário a sensação de se sentir imerso em um ambiente a ser construído, de ter suas sensações aumentadas com o concatenação de modelos virtuais ao mundo real, como a Realidade Aumentada proporciona. Além do mais o projeto possui potencialidades de auxiliar planejando no que tange a carga térmica dos prédios, caracterizado como

sendo a potência calorífica que é necessário fornecer ou retirar de um dado espaço para que as condições de conforto, como a temperatura e, em alguns casos, a humidade relativa, se mantenham constantes e relativamente confortável, dessa maneira, a partir da aplicação é possível que o profissional da área verifique a posição do edifício em relação ao sol, para obter o balanço energético do espaço considerado. Ademais, podendo auxiliar no processo de definição de espaço com acessibilidade de forma mais eficaz, elaborando, por exemplo, calçadas bem projetadas e qualificadas que colabora com o deslocamento de portadores de deficiência no ambiente da universidade, solucionando problemas envolvendo mobilidade no campus. Com efeito, estes parâmetros fazem o projeto ser visto como promessa viável para aplicações úteis em processos de construção futuras da UNIFESSPA.

A aplicação de realidade aumentada na arquitetura viabiliza a discussão detalhada de um projeto arquitetônico antes mesmo da construção de uma maquete, possibilitando a visualização de qualquer modificação em tempo real. Portanto, fazendo uso dessa ferramenta o projeto pode ser discutido e avaliados simultaneamente por interessados como arquitetos, engenheiros, construtores e quem mais estiver envolvido em seu planejamento, desenvolvimento e construção.

A grande vantagem em usar este tipo de tecnologia no planejamento das construções da UNIFESSPA é a facilidade de interação e visualização da opinião de cada usuário, bastando para isso apenas pegar e arrastar os prédios como se fossem simples caixas sobre um mapa numa mesa, assim os envolvidos podem alterar um projeto em tempo real e verificar o resultado, com a possibilidade de análise e manutenção da mudança, assim como a de continuar inserindo novos elementos para alcançar o resultado esperado ou o que mais agrada os envolvidos, já representa um avanço difícil de ser mensurado. Através dessas circunstâncias é possível observar a eficiência das potencialidades da Realidade Aumentada aplicada à arquitetura.

Esse estudo não busca simplesmente a construção de uma ferramenta virtual interativa com o objetivo de auxiliar os arquitetos nas suas experimentações, mas também objetiva mostrar o que isso representa, a influência do ciberespaço e o que realmente é esta virtualização, chamando atenção para conceitos como descritos por Pierre Lévy.

Referências

LÉVY, Pierre. **O QUE É O VIRTUAL?**. São Paulo: Editora 34, 2011. 2.ed.

LEVY, Pierre; AUTHIER, Michel **AS ÁRVORES DO CONHECIMENTOS**. São Paulo: Editora 34,1995. 2.ed.

LÉVY, Pierre. **CIBERCULTURA**. São Paulo: Editora 34,1999. 1.ed.

MAIO
9-11
UFG/BR

TORI, romero; KIRNER, cláudio; SISCOUTO robson - **Fundamentos e tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**, Belém-Pará: Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação, Porto Alegre, 2006.

TORI, romero; KIRNER, cláudio; SISCOUTO robson - **Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações**, Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação, Petrópolis-Rio de Janeiro, 2007.

LEAP MOTION. (2017) **Leap Motion Introduction**. Disponível em: <<https://developer-archive.leapmotion.com/articles/intro-to-motion-control>>. Acesso em: 01 dez. de 2017.

LEAP MOTION. (2017) **Leap Motion Gesture**. Disponível em: <https://developer.leapmotion.com/documentation/v2/csharp/devguide/Leap_Gestures.html>. Acesso em: 02 dez. de 2017.

VUFORIA. (2018) **Image Targets Document** Disponível em: <<https://library.vuforia.com/articles/Training/Image-Target-Guide>>. Acesso em: 20 dez. de 2017.

BARBOSA, Simone Diniz Junqueira; SILVA Bruno Santana da. **Interação Humano-computador**. São Paulo: SBC, 2010. 1.ed.
