

Augmentecture: a realidade aumentada como facilitadora projetual

Giulia Botelho;

Thiago Berzoini

resumo:

A evolução da tecnologia nas últimas décadas está ligada de maneira muito próxima à necessidade do ser humano de explorar as possibilidades de exercer seu trabalho de maneiras mais eficazes. A Realidade Aumentada tem como intuito otimizar procedimentos, e idealiza-los com mais clareza na esfera projetual, gerando uma série de expectativas para os profissionais de arquitetura e design de interiores. O presente artigo tem como propósito analisar e estabelecer considerações sobre como esta tecnologia aplicada às áreas projetuais são utilizadas atualmente no Brasil, e mais especificamente no sudeste do país, aliado à compreensão de suas propriedades facilitadoras e imersivas.

palavras-chave:

Realidade Aumentada, imersão, design de interiores, processos criativos, tecnologia.

INTRODUÇÃO

Os primeiros experimentos do que se conhece hoje como Realidade Aumentada (RA) começaram em meados de 1960. As grandes contribuições iniciais desse importante feito são do engenheiro e pesquisador Ivan Sutherland (Ribeiro *et al*, 2011, p.14). As explorações para aperfeiçoar cada vez mais a tecnologia nos dias de hoje são consequências das descobertas provocadas pelas pesquisas efetuadas pelo engenheiro elétrico. Um de seus experimentos levaram a visualização à partir de um sistema óptico de dois pequenos tubos, que permitiram a apresentação de uma imagem virtual a cerca de dezoito polegadas à frente dos olhos de cada usuário (Sutherland, 1968, p. 297).

O avanço tecnológico a partir do século XX nos proporcionou um crescimento muito além do que se esperava, provocando remodelações de profissões e se destacando em diversas áreas de conhecimento. No âmbito da arquitetura e do design de interiores, muitos artifícios utilizados tiveram sua utilização reduzida, como a utilização de protótipos físicos. Segundo Celani e Piccoli (apud FREITAS;RUSCHEL, 2007, p. 127), modelar um fenômeno de tamanha complexidade seria obrigatório, logo, entende-se que o tempo gasto com esse processo de detalhamento nos modelos seria maior do que com o uso da Realidade Aumentada (RA). Tendo consciência de que esta tecnologia permite o aumento da percepção e um entendimento mais eficaz sobre o entorno (AMIM apud FREITAS;RUSCHEL, 2007, p. 129).

Diferente da Realidade Virtual, esfera em que a imersão está integralmente voltada para um ambiente fictício, a Realidade Aumentada, por meio de um software, nos apresenta objetos virtuais partindo de um dispositivo tecnológico (celulares ou *tablets*), que ao lerem as informações contidas em um QR CODE (*Quick Response Code*), aplicam o objeto virtual em tempo real em um ambiente físico (KIRNER apud SCHNEID *et al.*, 2008, p. 02). De acordo com o Jornal O GLOBO (2017, vídeo disponibilizado)¹, analistas acreditam que a RA irá superar os recursos de realidade virtual em poucos anos, através de smartphones ou tablets.

O investimento no uso de RA vem aumentando a cada ano. Segundo dados do Markets and Markets², a previsão de crescimento no mercado de Realidade Aumentada em 2020 é de 12,9 bilhões de dólares. Em 2023, o valor quase quintuplica, chegando a 60,5 bilhões de dólares.

A série britânica de ficção científica *Black Mirror* (2011), escrita por Jesse Armstrong, Charlie Brooker, e Willian Bridges apresenta o comportamento da sociedade em relação ao uso da tecnologia futurista retratada nos episódios, mostrando como o indivíduo lida com contratempos dispostos em cada conto. A crítica da série vencedora de um Emmy Internacional de “Melhor Filme para TV ou Minissérie”(2012) revela como a sociedade se encontra próxima da realidade alternativa apresentada nos episódios, e como poderá afetar negativamente a presença deste poder tecnológico. Em diversas histórias, a série normaliza a utilização da tecnologia mais desenvolvida de RA e RV no dia-a-dia das realidades alternativas presentes na ficção, especificamente, no episódio “*The Entire History of You*” da 1ª temporada, em que apresenta o personagem Liam (Toby Kebbell), que através de lentes de contato, pode facilmente coletar informações de seres humanos, analisar ambientes ao seu redor, até mesmo sobrepor imagens passadas já vistas e inseri-las no ambiente real.

A empresa *Deen of Geek* (Dennis Publishing, Ltd. & DoG Tech LLC, 2007) expressou uma crítica sobre o episódio, ressaltando a aproximação dos dias atuais à esta tecnologia futurista: “O apetite por compartilhar partes cuidadosamente selecionadas de nossas vidas pessoais na Internet, a ideia de que as pessoas no futuro poderão gravar e compartilhar memórias não é muito absurda, e a maneira como o episódio mostra isso é bastante convincente e extremamente misteriosa.” Certamente, pode-se dizer que entretenimentos como este são altamente influenciáveis, visto que de acordo com a

¹ COMO funciona qual a utilidade da realidade virtual aumentada. In: **O GLOBO**. 2017. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/sociedade/como-funciona-qual-a-utilidade-da-realidade-virtual-aumentada-20734891> Acesso em: 31 ago 2019.

² AUGMENTED Reality Market. In: **Markets and Markets**. 2019. Disponível em: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/augmented-reality-market-82758548.html> Acesso: 29 ago 2019

matéria do site Computer World³ (Maio, 2016), há especulações do Google (Sundar Pichai, 1998) implantar lentes de contato com capacidades de realidade aumentada.

A Realidade Aumentada vem ganhando pouco a pouco seu espaço nos projetos de design de interiores e arquitetura. Os aplicativos vem facilitando, por exemplo, a escolha de uma tinta de parede, a melhor disposição de um mobiliário específico no ambiente, e proporcionando experimentar diversas ideias de composição para um espaço. Há diversos softwares com propriedades diferentes, como utilizar o RA de maneira mais estática, sobrepondo objetos virtuais em fotos do ambiente real, ou realizando a sobreposição de forma mais dinâmica pela câmera do dispositivo (SCHNEID, 2013, p. 03).

Este trabalho pretende analisar um levantamento da frequência de uso que percorre pelo Brasil, e mais especificamente no sudeste brasileiro, com a finalidade de apresentar a importância, através de estudos, das facilidades atribuídas pela tecnologia de Realidade Aumentada (RA), como a otimização do tempo do profissional, e a melhoria dos processos criativos, direcionada às áreas projetuais: Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, e Design de Interiores, aliado a um estudo aprofundado da plataforma online AUGmentecture, especificamente. A metodologia utilizada para a elaboração deste artigo foi fundamentada em uma revisão bibliográfica acerca do estado da Arte, buscando principalmente artigos acadêmicos publicados recentemente e aplicação de pesquisa quantitativa através de entrevista online, anônima, feita em grupos de profissionais em arquitetura e urbanismo, design de interiores, engenheiros civis que ajudaram a compreender determinados aspectos referentes a aplicação da realidade aumentada no cotidiano e preferências por esse tipo de ferramenta. Os autores do presente trabalho também fizeram a experimentação do software em questão para que pudessem ser percebidas as suas funcionalidades e possibilidades enquanto ferramenta.

1 PERCEPÇÕES SOBRE O CENÁRIO TECNOLÓGICO NO BRASIL E NO MUNDO

A coleta de informações realizada neste artigo sobre uso de tecnologia de RA reuniu dados do sudeste do Brasil. Cerca de 45,6% dos entrevistados exercem sua profissão no estado de São Paulo, em seguida, Minas Gerais(42,2%), Espírito Santo(11,1%), e em último lugar, Rio de Janeiro, com apenas 1,1% das entrevistas. O público foco deste questionário consiste em profissionais da construção civil; arquitetos e urbanistas(67,8%), engenheiros civis(20%), e designers de interiores(12,2%), como é apresentado nos gráficos das imagens 1 e 2.

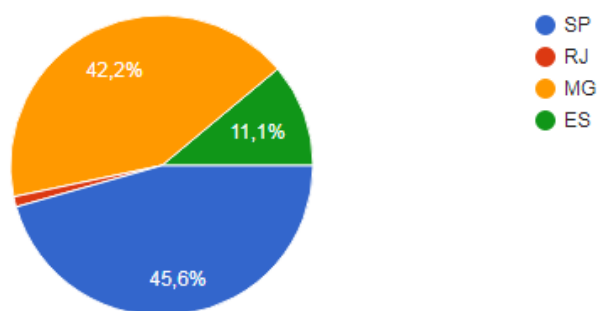


Imagem 1 Gráfico referente à 1ª pergunta da pesquisa de uso de realidade aumentada “Em qual estado do Sudeste você reside?”. Fonte: Pesquisa realizada pela autora, disponível em:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe_p8fxHSK7fpbMrWGZoIrhKFUfyuyHQRZ3jbRYGiCVC6Jfwg/viwwform?usp=sf_link>

³ LENTES de contato inteligentes serão o wearable definitivo. In: **ComputerWorld**. 2016. Disponível em: <https://computerworld.com.br/2016/05/11/lentes-de-contato-inteligentes-serao-o-wearable-definitivo/> Acesso em: 29 ago 2019

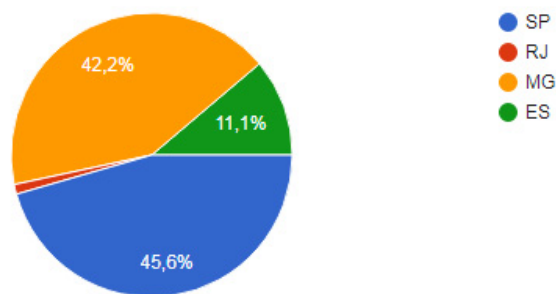


Imagem 2: Gráfico referente à 2ª pergunta da pesquisa de uso de realidade aumentada “Qual a sua formação?”. Fonte: Pesquisa realizada pela autora.

Um dos questionamentos presentes na pesquisa abordou a questão da importância de maiores investimentos tecnológicos no setor acadêmico: cerca de 94,4% dos profissionais gostariam de um investimento maior. Segundo Musetto, pode-se afirmar que a tecnologia não substitui o educador, e sim, ajuda a complementar no entendimento da temática apresentada pelo professor:

[...] tempos houve em que se pensou que a tecnologia resolveria todos os problemas da educação, e outros em que se negou totalmente qualquer validade para essa mesma tecnologia, dizendo-se ser suficiente que o professor dominasse um conteúdo e o transmitisse aos alunos, hoje, encontramos em uma situação que defende a necessidade de sermos eficientes e queremos que nossos objetivos sejam atingidos da forma mais completa e adequada possível, e para isso, não podemos abrir mão da ajuda de uma tecnologia pertinente (MASETTO, 1998, p. 23).

Mesmo com a reprovação de alguns indivíduos sobre os investimentos de tecnologia voltado à educação, o questionário apresenta com unanimidade as respostas a respeito da possibilidade de novos aprimoramentos na tecnologia com objetivo de ser um facilitador no desempenho de projetos da construção civil.

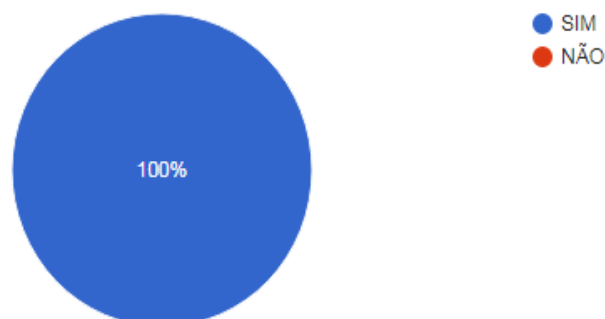


Imagem 3: Gráfico referente à 4ª pergunta da pesquisa de uso de realidade aumentada “Você acredita na possibilidade dos novos aprimoramentos na tecnologia serem um facilitador no desempenho de projetos?”. Fonte: Pesquisa realizada pela autora.

Ainda na mesma temática, embora 100% dos entrevistados acreditem na necessidade de um investimento tecnológico por ser um facilitador para projetos, 47,8% dos profissionais sustentam a questão do Brasil não ser um país com atrasos tecnológicos. Feldmann(2009, p.124) afirma que América Latina deixou de ser um importante provedor de conhecimentos científicos e tecnológicos, pois apesar de representar cerca de 9% da população mundial, esta fração do continente americano corresponde a apenas 1,6% do total investido globalmente em Ciência & Tecnologia.

Estes dados espelham-se no *2019 Global Innovation Index*, divulgado pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI): nota-se que nenhum dos 20 países latino-americanos conseguiram o top 3 da colocação. Em particularidade, a Suíça lidera o ranking de países mais inovadores, com 67,24 pontos; o Brasil ficou em 66º lugar em um ranking com 129 países, atrás de todos os países do Brics⁴, embora o nível estudo dos pesquisadores brasileiros seja elevado, ocupando o 28º lugar no ranking de capacitação em pesquisas. O país oscila há uma década entre as colocações de 60º a 70º no ranking da *Global Innovation Index*, com nota 33,82 em 100, segundo a *Forbes* (MCCARTHY; MARI, 2019, online).

Os dados acima confirmam o ponto de vista da maioria dos entrevistados, contrariando a tese dos profissionais que acreditam no Brasil ser referência no mundo nos assuntos de tecnologia.

2 AUGMENTECTURE

O software escolhido para estudo de tecnologia de Realidade Aumentada (RA), AUGMENTECTURE (AUGmentecture Inc, 2017), fundado por Dr. Zarik Boghossian(CEO)⁵ e Alen Malekian(COO)⁶ - procura meios de combinar projetos idealizadores e sonhados de design de interiores e arquitetura à ciência de realidade aumentada.

O aplicativo, embora gratuito por um período de sete dias para experimentos nas opções “pró” (modo mais voltado para profissionais que estão ativos no mercado de trabalho) e “estudante”, estabelece três maneiras de usos diferentes, de acordo com a necessidade de cada usuário que ali se encontra: ESTUDANTE, PRÓ e EMPREENDIMENTO.

A opção de estudante possui mais limitações para o uso de ferramentas do *app*, devido a possibilidade de utilização apenas para o aprendizado de domínio da plataforma no período de formação acadêmica. Em contrapartida, a escolha de empreendimento surge com mais suportes e um leque maior de possibilidades, por se tratar de escritórios com uma grande quantidade de “usuários pró”.

Inicialmente, para que a proposta esteja pronta para ser apresentada na plataforma online, os processos criativos da concepção do espaço, os princípios e conceitos de arquitetura e design de interiores, e todas as etapas projetuais deverão ser idealizadas e estudadas, como é feito em todos os projetos, para que se comece a modelagem.

A segunda etapa conta com a utilização de programas conhecidos e utilizados no âmbito projetual: SketchUp (@LAST SOFTWARE, 2000), Revit (Autodesk Inc, 2000); software BIM da Autodesk, que vem ganhando, vagamente, espaço no Brasil. Sua utilidade consiste em dar tridimensionalidade ao projeto, criando uma maquete eletrônica mais rápida e prática de ser modelada.

Após a criação do projeto nos softwares de modelagem, a etapa a seguir é o processo de renderização da maquete eletrônica, que depende de mais um software. O propósito dos programas de renderização é gerar imagens com aparência cada vez mais fotorrealista. Um destes programas é o 3DMax (Autodesk Inc, 2000), que vem chamando a atenção pelo alto padrão de *DPI*⁷, um software de renderização em tempo real, Lumion (Act-3D, 2010), muito manuseado pelos profissionais que buscam renderizar projetos. Todos os sistemas operacionais de renderização ou em qualquer programa

⁴ BRICS é o agrupamento formado por cinco grandes países emergentes - Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul - que, juntos, representam cerca de 42% da população, 23% do PIB, 30% do território e 18% do comércio mundial. Disponível em: <<http://brics2019.itamaraty.gov.br/sobre-o-brics/o-que-e-o-brics>> Acesso em: 11/08/2019

⁵ *Chief Executive Officers(CEO)*, traduzido para o português, Diretor Executivo

⁶ *Chief Operating Officer(COO)*, traduzido para o português, Diretor de Operações

⁷ *Dots Per Inch*, traduzido para o português; Ponto por Polegada.

de modelagem 3D devem, obrigatoriamente, permitir a exportação para FBX ou OBJ, exigência do aplicativo avaliado.

As imagens já renderizadas são lançadas ao AUGMENTECTURE, que gera um *QR Code*, para que possa ser feita a leitura do trabalho realizado. A compatibilidade dos dispositivos disponíveis para a instalação do *app* requerem um iOS 11.0 ou posterior, ou atualização Android 4.1 ou posterior de smartphones ou tablets, para que o aparelho possa fazer a leitura do QR Code com os dados digitais.

O software carrega consigo novidades de aprimoramentos. Um dos mecanismos de inovação, de acordo com a head de estratégia e desenvolvimento de negócios da AUGmentecture no Brasil, Amanda Gouveia, é a possibilidade da interação do usuário no interior do espaço de realidade aumentada (RA), como podemos visualizar nas imagens abaixo. O aplicativo nos permite a possibilidade de observar o ambiente 3D construído em escala real.



Imagem 4: O aplicativo apresenta o interior da escola. Fonte: imagens capturadas do vídeo Escola em Realidade Aumentada - AUGmentecture disponibilizado em <https://www.youtube.com/watch?v=Va33eltpcTM>, acessado em: 22/10/2019.

Os aplicativos de realidade aumentada estão ganhando seu espaço em diversas áreas, sejam elas projetuais ou de entretenimento. A plataforma online americana AUGmentecture chegou ao Brasil em 2017, proporcionando aos profissionais que lidam com projetos e estudantes da área três maneiras de utilização do *app*, com variações de preço entre elas; o modo para alunos, profissionais e empreendimentos. Embora seja um aplicativo que carece de gratuidades, ofertando apenas 7 dias de uso gratuito como experimentação, a plataforma AUGMENTECTURE se sobressai em relação aos demais aplicativos que compartilham dos mesmos objetivos e princípios para a iniciação do uso. O aplicativo busca exatamente otimizar tempo e minimizar erros de projetos que já estão no processo de obra.

3 IMERSIVIDADE E REALIDADE AUMENTADA

Estabelece como *virtual* algo que tem existência aparente; assemelha-se à matéria existente, com contrastes de cores e formas geométricas bem elaboradas, no entanto, é irreal. Assim como a realidade virtual, a RA manipula os sentidos humanos através dos ambientes ou objetos tridimensionais criados pelo computador (Barsa Universal, 2007, p. 5072).

O grau de interatividade criado a partir da relação entre o dispositivo que contém o software de realidade aumentada e o indivíduo está proporcionalmente ligada ao nível de imersão em que o sujeito se encontra. A professora de Harvard, Janet Murray, explica o que é a imersividade e a sensação de estar inserido em um ambiente imersivo:

A experiência de ser transportado para um lugar elaboradamente simulado é prazeroso em si, independentemente da fantasia conteúdo. Nós nos referimos a essa experiência como imersão. A imersão é uma metafórica termo derivado da experiência física de estar submerso na água. Nós buscamos o mesmo sentimento de uma experiência

psicologicamente imersiva que fazemos de um mergulho no oceano ou piscina: a sensação de estar cercado por uma realidade completamente diferente, tão diferente quanto a água do ar, que domina toda a nossa atenção, todo o nosso aparato perceptivo... (MURRAY, 2003, p.99)

Um dos programas com propósitos de renderização utilizado pelo AUGmentecture é o Lumion (Act-3D, 2010). Com o enfoque especialmente em projetos de arquitetura e urbanismo e design de interiores, o objetivo é aproveitar o poder da tecnologia de visualização 3D em tempo real, excluindo a experiência de um trabalho cansativo e demorado, além de dar “vida” aos projetos, com perspectivas realistas.

É possível dizer que diferentes níveis de imersão estão ligados à eficácia do processo de renderização, dado que, quanto melhor o processo, haverá mais facilidade de compreender o que está sendo mostrado pelo software, consequentemente diminuindo a capacidade de discernimento do que é realidade e o que é virtual. O aplicativo estudado teve a capacidade de alcançar este propósito, simulando adornos e mobiliários da forma mais realista, como pode ser observado na figura abaixo.



Imagem 5: Visualização de tapete virtual inserido no ambiente real através do aplicativo. Fonte: Imagem registrada à partir do aplicativo AUGmentecture.

4 RELAÇÕES DE CLIENTES E PROFISSIONAIS

As profissões de designer de interiores, arquitetos e urbanistas carregam diversas responsabilidades para que o resultado final seja o mais preciso possível; normas técnicas que devem ser seguidas de forma rigorosa nos desenhos técnicos, estudos meticolosos do ambiente, ergonomia, acessibilidade, etc., para que o ambiente projetado esteja apto para quem for residir naquele espaço.

Além do contato que o profissional deve ter com espaço estudado, há também uma relação direta com o cliente, devendo sempre levar em conta que estão lidando com sonhos e planejamentos, que em muito dos casos, são planejados desde muito tempo. Portanto, situações que ocorrem falhas acabam causando frustrações, independente do grau de erro proporcionado.

Um coeficiente muito presente para as causas dos erros projetuais é a falta de entendimento do cliente sobre o projeto, devido à comunicação efetuada pelo profissional ser, na maioria das vezes, técnica, rebuscada e não acessível para pessoas leigas. Esse fato resulta na dificuldade do cliente de entender a proposta, e consequentemente, levando para as sucessivas correções do projeto. Com base na pesquisa realizada para este artigo, o gráfico aponta que 86,7% dos profissionais da área já tiveram dificuldade no momento de explicação para o cliente sobre termos técnicos, como, por exemplo, tipos de revestimento que envolvem o projeto, como mostra a imagem 4.

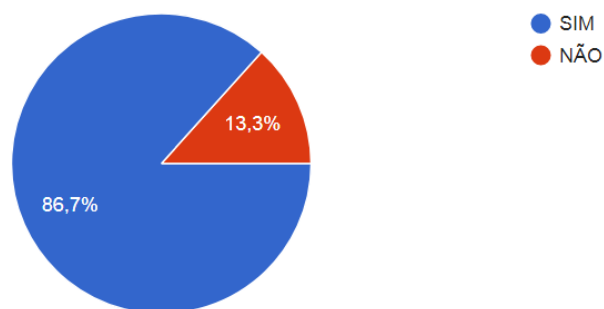


Imagem 6: Gráfico referente à 5ª pergunta da pesquisa de uso de realidade aumentada “Alguna vez já houve dificuldades, ou dúvidas, por parte do cliente, de compreender algumas etapas de projeto; termos técnicos; tipos de revestimentos (sem utilização de RA)?”.
Fonte: pesquisa realizada pela autora.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível perceber no decorrer deste estudo a presença da tecnologia de Realidade Aumentada (RA), seja ela voltada para áreas de trabalho e estudo, ou principalmente ao entretenimento. Tendo em vista tais aspectos, é importante que os profissionais estejam abertos às facilidades atribuídas pelo emprego dessa tecnologia em seus escritórios.

No entanto, o levantamento de dados a partir do questionário aponta uma frequência de uso inferior do que pode ser suposto: o estudo mostra que 48,9% dos profissionais projetistas do sudeste brasileiro não fazem o uso de realidade aumentada, mesmo com estudos comprovando que a tecnologia é uma grande aliada para projetos de design de interiores e construção civil. A pesquisa também mostra que cerca de 33,3% dos profissionais entrevistados utilizaram pelo menos uma vez, sendo assim, entende-se que tiveram contato com softwares, porém não prosseguiram com o uso.

O aplicativo de Realidade Aumentada (RA) estudado neste artigo pôde mostrar evoluções da tecnologia que afetam positivamente na esfera projetual, embora seja necessário habilidade e conhecimento de outros programas (Revit, Sketchup, Lumion, etc.) para que o resultado final seja alcançado. Os estudantes e profissionais da área projetual já carregam uma bagagem repertorial suficiente para a elaboração de projetos nesses programas, e por fim, um conhecimento mínimo para lidar com as ferramentas da plataforma online que, inclusive, são didáticas e intuitivas. Após uma análise minuciosa do aplicativo AUGmentecture, é possível classificar suas ferramentas e inovações como muito agregadoras, obtendo, através delas, resultados muitos satisfatórios.

AUGMENTECTURE: Augmented Reality as project facilitator

Abstract: The improvement of technology over the last decades is strongly related to the need of human beings to explore the possibilities of exercising their work in more effective ways. Augmented Reality aims to optimize procedures, and idealize them with more clarity in the design sphere, generating a series of expectations for architecture and interior design professionals. The purpose of this article is to analyze and establish considerations on how this technology applied to design areas is currently used in Brazil, and more specifically in the southeast of the country, combined with the understanding of its facilitating and immersive properties.

Keywords: Augmented Reality, immersion, interior design, creative process, technology.

Referências Bibliográficas

- AMBIENTES imersivos. *In: Teorias da Interatividade* Disponível em: <https://solucoesinterativas.weebly.com/ambientes-imersivos.html>. Acesso em: 06 ago 2019.
- AUGMENTECTURE. *In: AUGmentecture: Augmented reality for a design collaboration*. 2018. Página Inicial. Disponível em: <https://www.augmentecture.com/>. Acesso em: 11 ago 2019.
- BLACK Mirror (Série), cinco temporadas. Direção: Vários. Criador: Charlie Brooker. Produção: Charlie Brooker, Annabel Jones, Barney Reisz. Eino Unido: Endemol UK, 2014. *Streaming*. Netflix. (45 min), son. color.
- BRASIL precisa aumentar integração da agenda pública com a privada e reduzir deficit tecnologico. *In: Portal da indústria*, 2019 Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/inovacao-e-tecnologia/brasil-precisa-aumentar-integracao-da-agenda-publica-com-a-privada-e-reduzir-deficit-tecnologico/> Acesso em: 07 ago 2019.
- CHAVANNE, Martin. **Lightning fast 3D rendering software**. s/d. Disponível em: <https://lumion.com/3d-rendering-software.html> Acesso em: 12 nov de 2019.
- COMO funciona e qual a utilidade da realidade virtual aumentada. **O Globo**, 2017 Disponível em: <https://oglobo.globo.com/sociedade/como-funciona-qual-a-utilidade-da-realidade-virtual-aumentada-20734891> Acesso em: 20 ago 2019.
- DA MOTTA, Eduardo e Albuquerque; MACHADO, Ana Flávia; ANDRADE, Mônica. **Technological backwardness, social backwardness: an investigation on the relationships among science, technology, and human development in Brazil**, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/254397545_Atraso_tecnologico_atraso_social_uma_investigacao_sobre_as_relacoes_entre_producao_cientifico-tecnologica_e_desenvolvimento_humano_no_Brasil_Technological_backwardness_social_backwardness_an_investiga. Acesso em: 10 set 2019.
- FELDMANN, Paulo Roberto. **O atraso tecnológico da América Latina como decorrência de aspectos geográficos e de fatores microeconômicos interligados**. *In: Economia e Sociedade*, Campinas: UNICAMP, v. 18, n. 1 (35), p. 119-139, abr. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ecos/v18n1/04.pdf>. Acesso em: 09 ago 2019.
- FRABASILE, Daniela "A tecnologia está evoluindo mais rápido do que a capacidade humana", diz Friedman. *In: Época Negócios*, 2018. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2018/03/tecnologia-esta-evoluindo-mais-rapido-do-que-capacidade-humana-diz-friedman.html>. Acesso em: 12 ago 2019.

FREITAS, Regina; RUSCHEL, Regina. Aplicação de realidade virtual e realidade aumentada em arquitetura. *In: arquitetura revista*. São Leopoldo: UNISINOS, Vol. 6, nº 2: p. 127-135, 2010. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/arquitetura/index> > Acesso em: 18 set 2019

HISTÓRIA da Realidade Aumentada. **Sites Google**. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/realidadeaumentada01canoas/home/historia-da-realidade-aumentada>> Acesso em: 12 set 2019.

LEONARDI, Ana Clara, D'ANGELO, Helo. **Black Mirror: 11 tecnologias da série que já existem na vida real**, 2017. Disponível em: <https://super.abril.com.br/cultura/11-tecnologias-de-black-mirror-que-ja-existem-na-vida-real/>. Acesso em: 22 ago 2019,

LOPES, Mariana Gonçalves. **Realidade Aumentada para Design em Arquitetura**. Orientador: Jorge Alves da Silva. Coorientador: Miguel Sales Dias. 2014. 124f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Informática e Computação. Faculdade de Engenharia. Universidade do Porto. 2014. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/76357/2/31614.pdf>. Acesso em: 09 out 2019.

MCARTHY, Niall e MARI, Angelica. 12 países mais inovadores do mundo em 2019, *In: FORBES*, 2019. Disponível em: <https://forbes.com.br/listas/2019/07/12-paises-mais-inovadores-do-mundo-em-2019/> Acesso em: 08 set 2019.

MCMAHAN, Alison. **Immersion, Engagement, and Presence: A method for analyzing 3-D Video Games**. Disponível em: https://www.phil-fak.uni-duesseldorf.de/fileadmin/Redaktion/Institute/Kultur_und_Mdien/Medien_und_Kulturwissenschaft/Dozenten/Szentivanyi/Computerspielanalyse_aus_kulturwissenschaftlicher_Sicht/mcmahan.pdf. Acesso em: 05 out 2019.

MURRAY, Janet. **Hamlet no Holodeck: o futuro da narrativa no ciberespaço**. São Paulo: Itaú Cultural, Unesp, 2003.

O FUTURO da construção com Realidade Aumentada. *In: Instituto de Engenharia, 2019* Disponível em: <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2019/04/17/o-futuro-da-construcao-com-realidade-aumentada/> Acesso em: 18 ago /2019.

PROFESSOR fala de déficit tecnológico durante evento sobre Marco da Ciência, Tecnologia e Inovação. *In: Portal da educativa*, 2016. Disponível em: <http://www.portaldaeducativa.ms.gov.br/professor-fala-de-deficit-tecnologico-durante-evento-sobre-marco-da-ciencia-tecnologia-e-inovacao/>. Acesso em: 07 ago 2019.

REALIDADE Aumentada na arquitetura: como ela é usada na prática? *In: Archtrends Portobello*. 28 de maio de 2018. Disponível em: <https://archtrends.com/blog/realidade-aumentada-na-arquitetura/> Acesso em: 10 set 2019.

REALIDADE Aumentada. *In: Ideas Farm*. Disponível: <https://ideasfarm.com.br/realidade-aumentada/>. Acesso em: 05 ago 2019.

REALIDADE virtual. *In: ENCICLOPÉDIA BARSA UNIVERSAL*. Barcelona: Espanha. Editorial Planeta, S.A , 2007, p. 5072 e 5073, vol.15.

REALIDADES imersivas começam a cativar as marcas no Brasil. *In: Nextnow: meio e mensagem*. Disponível em: <http://nextnow.meioemensagem.com.br/realidades-imersivas-comecam-a-cativar-as-marcas-no-brasil/>. Acesso em: 09 ago 2019.

RIBEIRO, Marcos Wagner; ZORZAL, Ezequiel (orgs.). **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências** Uberlândia: Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação, 2011. Disponível em: http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2011_svrps.pdf Acesso em: 15 set 2019.

ROCHA, Cleomar. Arte, Ciberespaço e imersão. *In: Anais do encontro Nacional Associação Nacional de Pesquisadores em Artes Plásticas*, 2011. Disponível em: http://www.anpap.org.br/anais/2011/pdf/cpa/cleomar_de_sousa_rocha.pdf Acesso em: 10 set 2019.

SCHNEID, G. ; BORDA, A.B.A.S ; NUNES, Cristiane ; VASCONSELOS, T. B. ; SOPENA, S. . REALIDADE AUMENTADA: OUTRA REALIDADE DE TRABALHO EM ARQUITETURA DE INTERIORES?. *In: XXI Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico e X International*

Conference on Graphics Engineering for Arts and Design., 2013, Florianópolis. Expressão Gráfica - Tecnologia e Arte para Inovação. Florianópolis: UFSC-Universidade Federal de Santa Catarina, v. 01. p. 1-13, 2013. Disponível em: <http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/prefix/4140/1/REALIDADE%20AUMENTADA%20OUTRA%20REALIDADE%20DE%20TRABALHO%20EM%20ARQUITETURA%20DE%20INTERIORES.pdf> Acesso em: 19 ago 2019 .

TOTALCAD - Como SketchUp pode beneficiar seus projetos de arquitetura?. *In: Blog TotalCAD*, 2018 Disponível em: <https://blog.totalcad.com.br/beneficios-do-sketchup-em-seus-projetos-de-arquitetura/>. Acesso em: 05 ago 2019.