

REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA NA ENGENHARIA CIVIL: VIABILIDADE E ECONOMIA EM EMPRESAS PELA ADOÇÃO DESSAS TECNOLOGIAS

Adeniton Dias de Oliveira¹
João Ghabriel Pereira Silva²
João Vitor Luiz da Silva³
Júlia Adelina Minozzo Bavosa⁴
Plínio Ferreira Pires⁵

RESUMO

A Realidade aumentada (RA) e a Realidade virtual (RV) são inovações trazidas pela chamada “Quarta Revolução Industrial”, que apesar de ainda serem pouco utilizadas, tem um grande potencial em diversas áreas da engenharia, principalmente na construção civil, pois tem como propósito melhorar o desenvolvimento de projetos, podendo prever erros nos mesmos, aumentando a segurança e a probabilidade de sucesso da obra, além de diminuir os gastos com possíveis reparos não previstos. Essas tecnologias podem se tornar aliados também na apresentação e venda de projetos para clientes, já que possibilita uma melhor visualização dos ambientes e uma maior interação entre cliente e projeto. Dentro dessa realidade, foram encontradas empresas que utilizam a RA e RV como tecnologias inovadoras então a partir disso foram analisadas a viabilidade, economia, e os benefícios que a implantação dessas tecnologias trouxe para tais empresas, com objetivo de demonstrar tais vantagens, para que haja maior uso das tecnologias e também despertar o interesse sobre o assunto, atraindo maior interesse de pesquisadores a respeito da realidade virtual e realidade aumentada, visto que são pouco exploradas no Brasil.

Palavras-chave: Tecnologia. Construção Civil. Realidade Aumentada. Indústria 4.0.

1 INTRODUÇÃO

A sociedade do século XXI atravessa um momento de grande crescimento tecnológico que trouxe consigo diversas novidades e possibilidades, que são de suma importância para o ser humano e para a organização social atual. Houve um grande desenvolvimento quanto a automação de processos industriais, como a fabricação de automóveis, a produção de alimentos, a produção de eletrodomésticos e diversos outros recursos que são extremamente consumidos atualmente.

Na Engenharia Civil não seria diferente, e com ascensão da chamada “4º Revolução Industrial”, estão surgindo diversos processos e recursos que causarão grande mudança, e novas possibilidades para o processo construtivo (NAKAMURA, 2019). Com essa constante mudança, o mercado da construção civil vem se adaptando e nota-se que o avanço tecnológico vem tomando conta do mercado, com resultados que cada vez mais surpreendes, por sua qualidade e rapidez.

Uma dessas novidades é a utilização Realidade Virtual (RV) e Realidade Aumentada (RA), tecnologias que surgiram como inovação para a indústria cinematográfica depois chegaram até os games, simuladores, e vem sendo adaptadas para a construção civil (COUTINHO,2015). Com esse tipo de ferramenta e possível apresentar aos clientes todas as etapas de sua construção antes mesmo

1 Graduando em Engenharia Civil pelo Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – Campus Ceres.
2 Graduando em Engenharia Civil pelo Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – Campus Ceres.
3 Graduando em Engenharia Civil pelo Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – Campus Ceres.
4 Graduanda em Engenharia Civil pelo Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – Campus Ceres.
5 Mestre em Geotecnia e Construção Civil pela Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiás, Brasil.

REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA NA ENGENHARIA CIVIL: VIABILIDADE E ECONOMIA EM EMPRESAS PELA ADOÇÃO DESSAS TECNOLOGIAS

do projeto sair do papel, proporcionando assim a visão tridimensional do projeto finalizado, onde pode ser observada tanto a fundação, a sustentação, quanto a alvenaria, e também é utilizada para encontrar falhas na estrutura do projeto, evitando a necessidade de ajustes durante o processo de construção. Além disso, traz a opção de modificar o projeto arquitetônico fazendo alterações de acordo com o desejo do cliente de forma que fique da maneira desejada, evitando que ocorram gastos desnecessários durante a execução do projeto. Tal tecnologia vem se mostrando muito atrativa aos olhos dos consumidores e também das empresas, pois proporciona maior segurança quanto ao resultado final, aumentando a taxa de satisfação do cliente e sucesso da empresa, além de se tornar um diferencial em relação a outros processos de apresentação e análise de projeto (MÜLLER, 2018).

As vendas online por uso de aplicativos associados a óculos (FIGURA 1), que proporcionam uma visão de 360° de imóveis, são de grande procura por empresas no ramo da construção civil, pois a partir desses modelos virtuais são descartados os “apartamentos modelos” onde se gasta muito e recriados virtualmente racionando gastos extras e maximizando vendas. (O GLOBO,2015).

Figura 1- Realidade virtual por Whirlpool



Fonte: PORTAL NSC TOTAL (2019)

O objetivo deste trabalho é demonstrar uma análise prática sobre a utilização de RA e RV dentro da construção civil, buscando apresentar dados relevantes sobre a economia, viabilidade de utilização dessa tecnologia, já que proporcionam vantagens tanto na produção, execução de obra como nas vendas que direcionam na área financeira onde são capazes de ter uma rentabilidade elevada.

Nesse sentido para que possa ser mostrado de forma mais clara e prática foram pesquisados dados em empresas e comparados para chegar a uma conclusão sobre adotar ou não essa tecnologia como melhoria dentro de tais empresas. Ressaltando que a utilização de cada empresa foi diferente e assim trazendo resultados diferentes.

2 METODOLOGIA

Foi utilizado um método de pesquisa quantitativa e qualitativa, onde levantou uma amostra através da coleta de dados bibliográficos entre empresas que produzem e/ou utilizam a realidade virtual (RV) ou a realidade aumentada (RA).

REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA NA ENGENHARIA CIVIL: VIABILIDADE E ECONOMIA EM EMPRESAS PELA ADOÇÃO DESSAS TECNOLOGIAS

Após reunir todos os dados foram levantadas questões como economia feita pelas empresas, quais setores essas empresas usam RV e a RA, se a amostra coletada foi suficiente para concluir tais benefícios.

Foram utilizados os seguintes critérios de seleção das empresas para compor o banco de dados, a saber:

- Utilizar uma das tecnologias ou as duas tecnologias;
- Apresentar informação razoável para montagem de tabelas e gráficos;
- Atuar no mercado da construção civil.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontradas quatro empresas que fornecem realidade aumentada ou realidade virtual e muitas vezes ambas para outras empresas que atuam no ramo da construção civil, também foram selecionadas seis empresas que utilizam tais tecnologias. Dentre todas selecionadas há empresas brasileiras e estrangeiras, onde elas variam de curto até longo prazo de atuação no mercado econômico conforme a Tabela 1.

Tabela 1- Empresas selecionadas.

País	Nome Fantasia	Tecnologia Utilizada	Fornecedor/Utilizador	Ano de fundação
Brasil	Imersio VR	RV/RA	Fornecedor	2014
Brasil	VR One	RV	Fornecedor	2017
Brasil	MRV	RV	Utilizador	1979
Brasil	Rôgga	RV	Utilizador	2006
Brasil	Cyrella	RV/RA	Utilizador	1962
Brasil/Reino Unido	iTeleport	RV	Fornecedor	-
Dinamarca	DaluxViewer	RA	Fornecedor	2005
Reino Unido	AnglianWater	RV	Utilizador	1973
Índia	Larsen e Toubro	RA/RV	Utilizador	1938
Estados Unidos	Mortensen	RV	Utilizador	1954

Fonte: Elaborada pelos autores, 2019.

Depois que selecionadas foram desmembradas em utilizadores e fornecedores da realidade aumentada e virtual, a fim de apresentar suas características e particularidades.

Conforme a Tabela 2 indica, houve uma coleta de dados entre duas empresas brasileiras, uma que atua no Brasil e no Reino Unido e outra dinamarquesa, sendo que a empresa iTeleport localizada no Brasil e também no Reino Unido é a única que disponibiliza sua meta em economia para as empresas que utilizarem sua tecnologia combinada a óculos em 3D, onde visam alcançar economia de vinte e dois mil reais. Já as demais disponibilizaram a tecnologia e seus produtos que disponibilizam, porém, sem expor suas metas de economias.

REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA NA ENGENHARIA CIVIL: VIABILIDADE E ECONOMIA EM EMPRESAS PELA ADOÇÃO DESSAS TECNOLOGIAS

Estas empresas oferecem dês de óculos 3D para tour virtual em obras, em apartamento modelos até softwares que tem intuito de expandir vendas online, empresas e facilitar tanto para cliente como para construtoras.

Tabela 2- Fornecedores de realidade virtual e realidade aumentada para empresas.

País	Empresa	Tecnologia Utilizada	Economia Proposta	Fornecimento	Ano de Fundação
Brasil	Imersio VR	RV/RA	-	OculusRift	2014
Brasil	VR One	RV	-	Óculos e Softwares	2017
Brasil/Reino Unido	iTeleport	RV	22 mil	Óculos 3D VR	-
Dinamarca	DaluxViewer	RA	-	Três formas de utilizar RA em software	2005

Fonte: Elaborada pelos autores, 2019.

Agora conforme a Tabela 3, foram apuradas empresas que tiveram a iniciativa de adotar uma ou as duas tecnologias para dentro de suas empresas e todas elas visão um conforto e maior alcance de clientes, onde tais tecnologias ajudará a manter cliente e seu empreendimento mais próximos.

Dentre as empresas selecionadas como utilizadoras existem três brasileiras, uma do Reino Unido, uma dos Estados Unidos e por último uma indiana. Entre essas empresas cada uma adotou uma das tecnologias ou ambas e aplicou em suas empresas com variadas formas, como exemplo a MRV construtora que aderiu a realidade virtual para substituir apartamentos modelos que tem o custeamento alto por apartamentos virtuais onde além de diminuir gastos com esse modelo virtual consegue alcançar pessoas em variados lugares, e a partir dessa adesão teve economia de cinco milhões.

Logo se pode observar a Anglian Water empresa britânica que aderiu também a realidade virtual com finalidade de prever erros de projetos, permite que clientes visualizem projetos antes mesmo de ficarem prontos, também se utiliza a tecnologia para reuniões entre membros poupando viagens longas entre eles e custos desnecessários. Com a adesão da tecnologia há uma estimativa de 80% de economia em todos os setores.

A empresa indiana Larsen e Toubro ativa no mercado dês de 1938, também aderiu ambas as tecnologias com intuito de sanar acidentes entre funcionários da empresa, assim treinando tais e melhorando a qualidade de trabalho deles, a partir disso obteve 90% de economia a partir da diminuição desses acidentes.

Já as demais empresas selecionadas forneceram as tecnologias que utilizam e a aplicação delas e seus respectivos anos de fundação.

Tabela 3- Empresas que adotaram a realidade virtual e realidade aumentada.

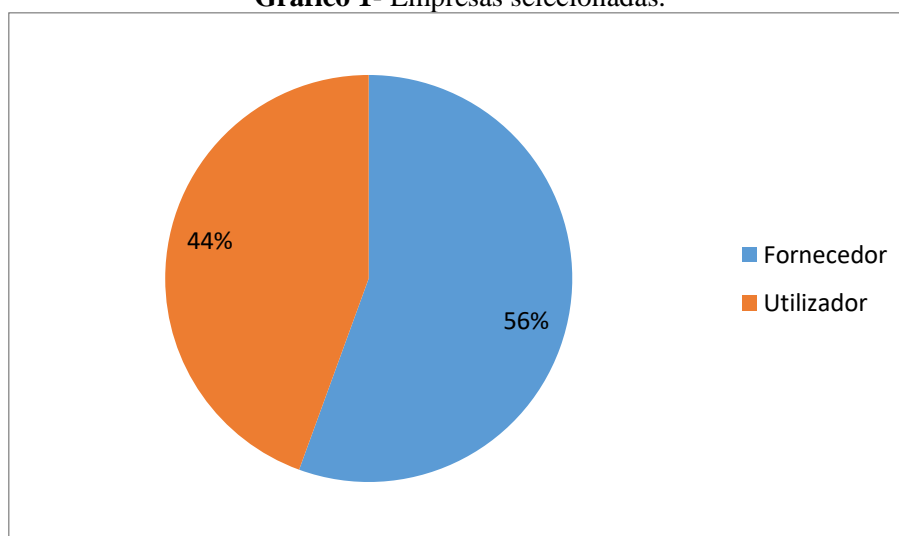
REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA NA ENGENHARIA CIVIL: VIABILIDADE E ECONOMIA EM EMPRESAS PELA ADOÇÃO DESSAS TECNOLOGIAS

País	Empresa	Tecnologia Utilizada	Aplicação	Economia gerada/esperada	Ano de fundação
Brasil	MRV	RV	Substituir apartamentos modelos por virtuais	5 milhões	1979
Brasil	Rôgga	RV	Vendas online por tour virtual	-	2006
Brasil	Cyrella	RV/RA	Substituir apartamentos modelos por virtuais	-	1962
Reino Unido	AnglianWater	RV	Utiliza tecnologia VR para reuniões entre membros a longa distância e prevenção de problemas em obras	80%	1973
Índia	Larsen e Toubro	RV/RA	Treinamento de funcionários para prevenção de acidentes em obras	90%	1938
Estados Unidos	Mortensen	RV	Construção Virtual	-	1954

Fonte: Elaborada pelos autores, 2019.

A procura por tecnologia como a realidade aumentada e virtual é maior que a produção de tais, pois como falado anteriormente a economia esperada e gerada por estas empresas além de serem significativas proporciona as empresas estabilidade e inovação em um mercado econômico hostil que faz com que estas empresas procurem sempre ter inovação em seus produtos oferecidos para assim se sobressair as demais. O Gráfico 1 mostra que a procura é maior que a própria demanda.

Gráfico 1- Empresas selecionadas.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2019.

Depois de selecionar várias empresas e coletar dados relevantes sobre todas, tem uma variação entre elas que começa desde o seu tempo de atuação do mercado econômico, quanto sua localidade, sua aplicação dentro da empresa e fator chave que é a economia gerada após a adoção dessas tecnologias, e levantando a questão se é viável ou não adotar a realidade aumentada e a realidade virtual. As empresas que não informaram a economia gerada e esperada também demonstram

REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA NA ENGENHARIA CIVIL: VIABILIDADE E ECONOMIA EM EMPRESAS PELA ADOÇÃO DESSAS TECNOLOGIAS

grande interesse em estar bem preparado no mercado econômico e também evoluído tecnologicamente, pois como a revolução 4.0 mostra as tecnologias a cada dia tem um grande crescimento em variados campos incluindo na engenharia civil (Figura 2).

Figura 2 – Indústria 4.0 e engenharia civil.



Fonte: MAPA DA OBRA, 2019.

4 CONCLUSÕES

A partir dos dados analisados foram obtidos resultados positivos em relação ao uso de tais tecnologias, durante a realização do trabalho concluiu-se que a utilização de tecnologias no mercado da construção civil vem sendo um dos meios mais alternativos para poupar tempo e recursos viabilizando as formas de trabalho da empresa.

Como foi apresentado nas tabelas as empresas que começaram a utilizar e fornecer essa forma de tecnologia conseguiram resultados bem satisfatórios e outras possuem grande expectativa econômica de forma que melhorem o seu desempenho e reduzam gastos ao máximo. Esses tipos de resultados são muito importantes para uma empresa, pois a longo prazo pode proporcionar um enorme crescimento tanto para quem fornece quanto para quem utiliza, os funcionários por sua vez conseguem desfrutar bastante dessa ferramenta pois a partir do seu auxílio conseguem operar funções a quilômetros de distância sem se quer sair do conforto de sua casa, e com essas condições a empresa lucra ainda mais pois não terá gastos de locomoção do funcionário, horas extras, e ainda previnem acidentes que podem ocorrer durante o percurso. Quando contabilizado todas as vantagens desta nova forma de trabalhar pode ser claramente visto uma evolução no mercado de trabalho podendo conseguir cada vez mais alcançar as metas almejadas.

Além de todas essas vantagens que já foram citadas no decorrer do trabalho essa plataforma de tecnologia tem seu preço bem relativo de modo que cada usuário escolha a forma com que quer trabalhar com ela e o quanto quer investir a respeito, pois por ser uma ferramenta de plataforma em software tem preços que variam entre marcas do produto até uma criação autônoma da empresa.

REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA NA ENGENHARIA CIVIL: VIABILIDADE E ECONOMIA EM EMPRESAS PELA ADOÇÃO DESSAS TECNOLOGIAS

Portanto a realidade virtual e aumentada tem uma grande viabilidade já que sua procura consegue ser mais alta que a própria demanda e que algumas empresas já demonstram economia e projeções excelentes, se tornando um produto de grande relevância na era da indústria 4.0.

REFERÊNCIAS

Blog Da Engenharia. **Realidade Virtual Nos Projetos De Engenharia**. 2015 . Disponível em: <<https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2015/10/07/realidade-virtual-nos-projetos-de-engenharia/>>. Acesso em: 26/03/2019.

MÜLLER, Alexandre. **Realidade Virtual Aplicada a Construção Civil**. Disponível em: <<https://bimnapratica.com/blog/realidade-virtual-na-construcao-civil>> Acesso em: 26/03/2019.

NAKAMURA, Juliana. **Construção 4.0: Como esse conceito vai revolucionar o setor**. Disponível em: <<https://www.buildin.com.br/construcao-4-0/>> Acesso em: 30/05/2019

COUTINHO, Dário. **O que é Realidade Virtual? Entenda melhor a tecnologia**. Disponível em: <<https://www.techtodo.com.br/noticias/noticia/2015/09/o-que-e-realidade-virtual-entenda-melhor-como-funciona-a-tecnologia.html>> Acesso em: 30/05/2019.

Mapa da Obra. **Inovações e Novas tecnologias na indústria da construção**. Disponível em: <<https://www.mapadaobra.com.br/negocios/app-construtechs/>>Acesso em: 30/10/2019.

Open. Blog. **Construtoras Investem em Realidade Virtual (VR) e Drones**. Disponível em: <<https://www.agenciaopen.com/tecnologia/construtoras-realidade-virtual-vr-drones>>Acesso em: 30/10/2019.

Draft. **A VRONE realiza experiências em realidade virtual para o mercado imobiliário**. Disponível em: <<https://projetodraft.com/a-vrone-realiza-experiencias-em-realidade-virtual-para-o-mercado-imobiliario/>>Acesso em: 30/10/2019.

VRONE. Disponível em: <<http://vrone.com.br/>>Acesso em: 30/10/2019.

Baguete. **Imobiliária usa óculos rift para visita virtual**. Disponível em: <<https://www.baguete.com.br/noticias/19/05/2015/imobiliaria-usa-oculus-rift-para-visita-virtual>>Acesso em: 30/10/2019.

Meu Passeio Virtual. Disponível em: <<https://www.meupasseiovirtual.com/>>Acesso em: 30/10/2019.

Dalux. Disponível em: <<https://www.dalux.com/about/>>Acesso em: 30/10/2019.

Arch Daily.**NineAugmented Reality Technologies for Architecture and Construction**. Disponível em: <<https://www.archdaily.com/914501/9-augmented-reality-technologies-for-architecture-and-construction>>Acesso em: 30/10/2019.

REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA NA ENGENHARIA CIVIL: VIABILIDADE E ECONOMIA EM EMPRESAS PELA ADOÇÃO DESSAS TECNOLOGIAS

Constru360. Construtora MRV diversifica e usa tecnologia para crescer. Disponível em: <<https://constru360.com.br/construtora-mrv-diversifica-e-usa-tecnologia-para-crescer/>> Acesso em: 30/10/2019.

Rogga. Disponível em: <<https://www.rogga.com.br/sobre-a-rogga/nossa-historia>> Acesso em: 30/10/2019.

Exame. **Realidade virtual quebra barreiras da distância, diz Samsung.** Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/tecnologia/realidade-virtual-quebra-barreiras-da-distancia-diz-samsung/>> Acesso em: 30/10/2019.

Cyrela. Disponível em: <<https://www.cyrela.com.br/>> Acesso em: 30/10/2019.

WWT. **Anglian's VR programme: Finding real virtues in virtual reality.** Disponível em: <<https://wwtonline.co.uk/features/anglians-vr-programme-finding-real-virtues-in-virtual-reality>> Acesso em: 30/10/2019.

Unity. **Better hospital designs, lower costs with VR.** Disponível em: <<https://unity.com/case-study/mortenson#innovating-3d-and-vr>> Acesso em: 30/10/2019.

IMMOTEF. **How are construction companies worldwide using AR and VR.** Disponível em: <<https://www.immotef.com/news/2019/8/9/how-are-construction-companies-worldwide-using-ar-and-vr>> Acesso em: 30/10/2019.