

UNIEVANGÉLICA – CAMPUS CERES

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

**LUCAS LEONARDO LEAL PACHECO
SAMUEL XAVIER DE FREITAS**

**O USO DA REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA COMO FERRAMENTA DE
APOIO AO ENSINO DA ENGENHARIA CIVIL**

PUBLICAÇÃO Nº: XXXXXX

CERES / GO

2020

**LUCAS LEONARDO LEAL PACHECO
SAMUEL XAVIER DE FREITAS**

**O USO DA REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA COMO FERRAMENTA DE
APOIO AO ENSINO DA ENGENHARIA CIVIL**

PUBLICAÇÃO Nº: XXXXX

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA.**

ORIENTADOR: Ma. JÉSSICA NAYARA DIAS

CERES / GO: 2020

FICHA CATALOGRÁFICA

PACHECO, LUCAS LEONARDO LEAL. FREITAS, SAMUEL XAVIER

O uso da Realidade Virtual e Aumentada como Ferramenta de Apoio ao Ensino da Engenharia Civil.

18P, 297 mm (UniEVANGÉLICA, Bacharel, Engenharia Civil, 2020).

TCC - UniEVANGÉLICA

Curso de Engenharia Civil.

1. Realidade Aumentada

2. Realidade Virtual

3. Ensino

4. Engenharia Civil

I. ENC/UNI

II. Título (Série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA (exemplo)

PACHECO, L. L. L. FREITAS, S. X. O uso da Realidade Virtual e Aumentada como Ferramenta de Apoio ao Ensino da Engenharia Civil. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEVANGÉLICA, Ceres, GO, 18p. 2020.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DOS AUTORES: Lucas Leonardo Leal Pacheco, Samuel Xavier de Freitas

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: O uso da Realidade Virtual e Aumentada como Ferramenta de Apoio ao Ensino da Engenharia Civil.

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

ANO: 2020

É concedida à UniEVANGÉLICA a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Lucas Leonardo Leal Pacheco
76300000-Ceres/GO-Brasil

Samuel Xavier de Freitas
76360-000 – Itapaci/GO - Brasil

**LUCAS LEONARDO LEAL PACHECO
SAMUEL XAVIER DE FREITAS**

**O USO DA REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA COMO FERRAMENTA DE
APOIO AO ENSINO DA ENGENHARIA CIVIL**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL.**

APROVADO POR:

**JÉSSICA NAYARA DIAS, Mestra (UniEVANGÉLICA Campus Ceres)
(ORIENTADORA)**

**LUANA LIMA LOPES, Mestra (UniEVANGÉLICA Campus Ceres)
(EXAMINADOR INTERNO)**

**Vilson Dalla Libera Junior, Mestre (UniEVANGÉLICA Campus Ceres)
(EXAMINADOR INTERNO)**

CERES/GO, 07 de dezembro de 2020

O USO DA REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA COMO FERRAMENTE DE APOIO AO ENSINO DA ENGENHARIA CIVIL

Lucas Leonardo Leal Pacheco¹

Samuel Xavier de Freitas²

Jessica Nayara Dias³

RESUMO

Diante das transformações do mercado do subsetor da Construção Civil e de mudanças nos paradigmas da educação é necessário apresentar novas ferramentas de ensino, tecnológicas e conectadas às necessidades do mercado atual para formação dos futuros profissionais da Engenharia Civil. Partindo dessa ideia, este trabalho tem como objetivo mensurar o conhecimento e a percepção de importância, dadas pelos discentes do curso de Engenharia Civil das Faculdades Evangélicas de Goianésia, Jaraguá e da UniEVANGÉLICA Campus Ceres, a respeito da aplicação de Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV) como ferramenta no auxílio do ensino da Engenharia Civil. Foi realizado o levantamento bibliográfico para delimitar os artigos que teriam contribuição relevante para nossa pesquisa, posteriormente foi elaborado questionário que foi aplicado aos discentes de forma online, através da plataforma Google Forms. Por meio dos resultados foi possível evidenciar que a maioria dos entrevistados consideram importante a aplicação das tecnologias de RA e RV como ferramenta de ensino e reconhecem a importância da contribuição dessas tecnologias para a Engenharia Civil. Em contrapartida, o conhecimento sobre tais tecnologias ainda é considerado baixo pelos universitários, e ainda hoje a pouco contato com tais ferramentas em sala de aula. Pode-se concluir com a pesquisa que tais ferramentas podem e devem ser utilizadas como apoio ao ensino da Engenharia Civil, aproximando e preparando os futuros engenheiros para os desafios de um mercado de trabalho mais exigente e um mundo cada vez mais tecnológico e conectado. Entretanto, o custo de implantação e a falta de domínio dessas tecnologias, e de acesso a ferramentas que facilitem e possibilitem o desenvolvimento de material didático em RA e RV por parte dos professores ainda é um fator que dificulta sua aplicabilidade.

Palavras-chave: Realidade Aumentada; Realidade Virtual; Ensino; Engenharia Civil

¹ Discente do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – Campus Ceres. E-mail: lucaslpacheco1987@gmail.com

² Discente do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – Campus Ceres. E-mail: samuex.eng@gmail.com

³ Mestra, professora do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA) – Campus Ceres. E-mail: jessicadias.engenharia@gmail.com

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
2.1 Realidade Virtual.....	6
2.2 Realidade Aumentada	6
2.3 Experiências Educacionais	7
2.4 Aplicações no Ensino da Engenharia Civil	8
3 MATERIAL E MÉTODOS	9
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	14
REFERÊNCIAS	15
ANEXO I.....	17
Anexo I. A – Questionário Realidade Virtual E Aumentada	17

1 INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos têm transformado constante e profundamente o mundo, o modo de vida, as diversas áreas do conhecimento e suas práticas. Essas transformações implicam em novos e maiores desafios todos os dias. É imperativo, diante da celeridade da tecnologia e das demandas do setor da construção civil, buscar novas alternativas, sustentáveis e aplicáveis que atendam às necessidades e demandas do mercado de forma competitiva e inteligente.

Muitos desses desafios surgem com o advento da Indústria 4.0 que, informatiza os processos, inova as tecnologias e permite a conectividade da automação, do controle e da tecnologia da informação. Aprimorando assim a manufatura, alterando os processos, que se tornam digitalizados e conectados, tornando-os inteligentes e autônomos, exigindo dos profissionais da construção civil ferramentas e conhecimento que acompanhe os avanços da indústria e tecnologia. (MESQUITA e MOREIRA, 2018)

O processo de modelagem na engenharia civil vem acompanhando esses avanços tecnológicos, o que antes era feito em pranchas e desenhos em duas dimensões, hoje pode ser feito em três dimensões, proporcionando a possibilidade de visualização e de estudo de estruturas e ambientes. Segundo Aureliano (2019), o Building Information Modeling (BIM) é mais do que um modelo para visualização do espaço projetado, é um o modelo digital composto por um banco de dados que permite agregar informações para diversas anualidades. Fazendo com que a modelagem deixe de ser somente geométrica e que os objetos representados passem a carregar especificações, características e informações sobre o que está sendo representado e não somente dimensões.

Dentre as novas ferramentas tecnológicas que podem auxiliar os profissionais da construção civil, pode-se destacar a Realidade Virtual (RV) e a Realidade Aumentada (RA) e sua aplicação no ensino da Engenharia Civil. Segundo Martins, Schmidt e Mendonça (2018), com a RA é possível que os usuários possam visualizar o modelo virtual sobreposto às imagens do mundo real, em tempo real, em dispositivos eletrônicos, como tablets e smartphones. A RV, por sua vez, é conceituada por Kirner e Siscoutto (2007), como uma nova geração de interface, que permite interações mais naturais, uma vez que usa representações tridimensionais mais próximas da realidade do usuário, ela permite romper a barreira da tela.

Essas ferramentas auxiliam na visualização e manipulação de projetos e ambientes, podendo ser usadas em ambiente acadêmico, para aproximar estudantes da realidade da obra, facilitando a demonstração da execução de projetos, podendo simular situações e ambientes, explorando aplicações de fácil acesso, compatíveis com os mais diversos dispositivos como celulares, tablets e computadores pessoais.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo mensurar o conhecimento e a importância dadas pelos discentes do curso de Engenharia Civil das Faculdades Evangélicas de Goianésia e Jaraguá e da UniEVANGÉLICA Campus Ceres a respeito da aplicação de Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV) como ferramenta no auxílio do ensino da Engenharia Civil.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

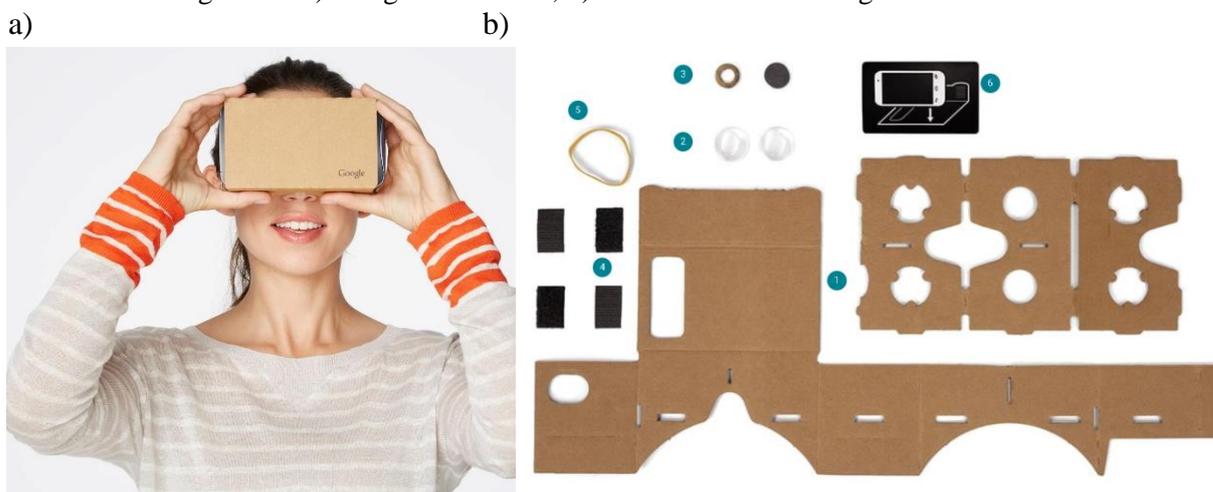
2.1 Realidade Virtual

Segundo Freitas e Ruschel (2010, p. 128) a realidade virtual (RV) trata-se de uma tecnologia que possibilita ao ser humano ter a capacidade de vivenciar ambientes não existentes fisicamente por intermédio de equipamentos que simulam um ambiente real, mas que são gerados em um computador.

A RV possibilita ao usuário a capacidade de visualizar o ambiente, a partir de qualquer ângulo, à medida que vão sendo feitas alterações em tempo real. Permitindo também, que comportamentos e atributos possam ser fornecidos a objetos pertencentes ao ambiente, o que propicia a simulação de respostas e funções do mundo real enfocado. (GUIMARÃES e MARTINS, 2013).

Hoje em dia com os avanços e barateamento de artigos tecnológicos o acesso à tecnologia e a disseminação de artefatos como os óculos de RV ou HMD (head-mounted display) tornou maior o alcance do RV facilitando o uso de tais dispositivos. Um exemplo é o Google Cardboard (Figura 1.a e Figura 1.b) que foi apresentado pela Google em 2014, e trata-se de um dispositivo de papelão que transforma um smartphone em um par de óculos de realidade virtual, cujo projeto foi disponibilizado gratuitamente na internet para que o usuário possa confeccionar o seu próprio dispositivo (BARBOSA, F. M.D., et al., 2018)

Figura 1 – a) Google Cardboard; b) Build It Yourself Google Cardboard



Fonte: Google Cardboard (2020)

2.2 Realidade Aumentada

Os primeiros indícios de RA surgem por volta de 1960 com o investigador Ivan Sutherland. Sutherland desenvolveu um capacete de visão ótica direta para visualização de objetos 3D no ambiente real (SUTHERLAND, 1968 *apud* FERREIRA, 2014, p. 22). Conforme Tori e Hounsell (2018), desde o século XVII, o uso de espelhos, lentes e iluminação devidamente posicionados para refletir imagens de objetos e pessoas ausentes são truques usados para aumentar a realidade.

A RA é uma tecnologia que permite sobreposição de informações e gráficos gerados por computador para imagens do mundo real na qual também possibilita combinar um ambiente verdadeiro com informações geradas por computador, optando por um espaço no qual gerou elementos computacionais sobrepostas ao campo de visão real do usuário (GRAZINA, 2013).

Segundo Ferreira (2014), o avanço da tecnologia e a procura constante de novos métodos inovadores levaram ao desenvolvimento não só de utensílios e máquinas que facilitam o dia-a-dia das pessoas, mas principalmente de sistemas que permitem aumentar a realidade em que se vive.

Ainda segundo Grazina (2013), a RA aumenta a percepção e interação do utilizador com o mundo real. Os objetos virtuais disponibilizam informação que o utilizador não conseguiria detectar utilizando apenas os seus conhecimentos e sentidos (Figura 2). A RA torna o ambiente físico mais rico com objetos sintetizados por computador, permitindo a coexistência de objetos reais e virtuais, podendo ser considerada uma vertente da RV (TORI e HOUNSELL, 2018).

Figura 2 – Projeção em 3D de Projeto Arquitetônico



Fonte ¹: VIA UFSC (2020)

2.3 Experiências Educacionais

Hoje vive-se a era da informação, e muito se discute sobre o uso de novas tecnologias e o impacto da inserção de novos métodos de ensino no aprendizado e na maneira como se absorve e transmite conhecimento. As tecnologias de RA e RV têm infinitas aplicações e experimentos mostram que tais ferramentas podem ser usadas com sucesso em ambiente acadêmico.

Um destes experimentos foi conduzido por Hou e Wang (2013), e consistia na montagem de um cenário LEGO (Figura 3), em pequena escala (dimensões 18,9x 3,7x 14,88cm) no qual o cenário LEGO selecionado é complexo o suficiente para dar origem a grandes demandas na cognição humana. Além disso, segundo os autores, existiu uma grande similaridade entre o processo de montagem do cenário LEGO e o processo de montagem em uma construção. Foram conduzidos dois experimentos de montagem para medir o desempenho da tarefa, carga de trabalho cognitiva e curva de aprendizado em duas situações: baseados em

¹ Disponível em: <https://via.ufsc.br/inovacao-na-construcao-civil-realidade-virtual/>. Acesso nov. 2020.

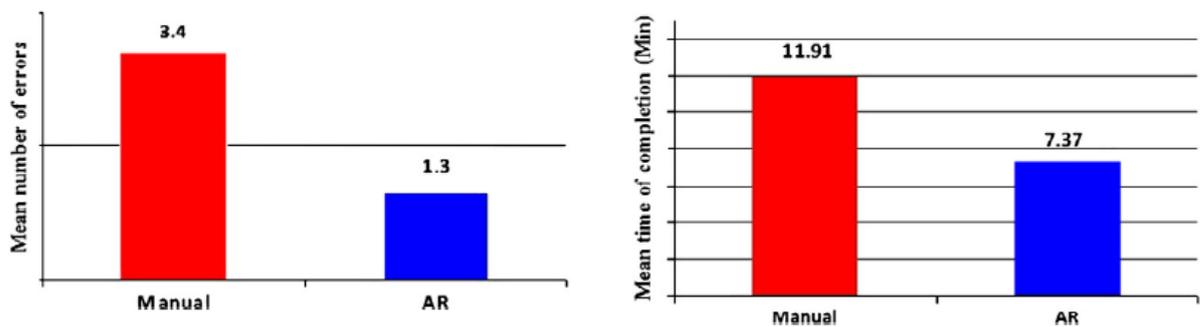
instruções por RA e manuais impressos. Os resultados (Figuras 4 e 5) revelaram que a visualização animada de RA produziu menor tempo de conclusão da tarefa, menos erros de montagem e tempo menor de execução das tarefas.

Figura 3 – Cenário LEGO utilizado por Hou et al. (2013)



Fonte: HOU, WANG, 2013, p 40.

Figura 4 – a) Número de erros na montagem. b) Tempo para completar a tarefa



Fonte: HOU, WANG, 2013, p 40.

Lopes et al. (2019), explica que a realidade aumentada proporciona aprimoramento das habilidades de design e do trabalho colaborativo, além disso percebeu-se que por meio da RA os alunos têm mais acesso a detalhes, o que aumentou a capacidade de observação reflexiva.

2.4 Aplicações no Ensino da Engenharia Civil

Há atualmente a necessidade de se ter uma formação cada vez mais plural e multidisciplinar nos cursos de engenharia civil, visto que o mercado exige um profissional que domine várias áreas, não somente as disciplinas da base curricular, e que saiba também, aliar seus conhecimentos à tecnologia, cada vez mais enraizada na vida moderna e nas demandas do subsetor da construção civil.

Vive-se um momento de retomada da economia e segundo o CREA-GO (2020) tem-se a necessidade de formação e capacitação profissional mais adequada ao enfrentamento de mundo mais tecnológico, de uma economia cada vez mais aberta e liberal para atender a um mercado dinâmico, digital e tecnológico, da indústria 4.0, da agritech, a internet das coisas, da automação.

Lopes et al. (2019) pontua que o apoio ao ensino de Engenharia, Arquitetura e Design foi uma das áreas mais trabalhadas pelos artigos encontrados em sua revisão intitulada Inovações Educacionais Com O Uso Da Realidade Aumentada: Uma Revisão Sistemática. Em consonância, outros autores como Noor (2013), defendem mudanças e complementação na aprendizagem formal. Seu artigo destaca tendências de recursos educacionais abertos, aprendizado imersivo em 3D interativo (Figura 6), realidade aumentada, sala de aula invertida, gamificação, robôs na sala de aula e o aprendizado personalizado adaptável.

Figura 6 – Realidade Aumentada em Dispositivo Móvel



Fonte ²: Archdaily (2020)

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto tem natureza exploratória e visa demonstrar a relevância e as aplicabilidades das tecnologias de RA e RV em ambiente acadêmico como ferramenta auxiliar ao ensino da Engenharia Civil. Para nortear este artigo, foi feito, inicialmente, uma pesquisa nas bases de dados Scielo e Google Scholar, tendo por base artigos e publicações científicas filtradas pelas palavras-chave: Realidade Virtual, Realidade Aumentada, Engenharia Civil, Tecnologia BIM e Industria 4.0, delimitando assim quais seriam as publicações que poderiam acrescentar ao desenvolvimento do artigo. Não foi delimitado período ou tempo de publicação, mas procurou-se utilizar referências e artigos recentes relacionados ao tema proposto.

Feito isso, foi desenvolvido questionário (Anexo A), desenvolvido com o auxílio da orientadora, contendo 14 perguntas e aplicado de forma online através da plataforma Google Forms, com o objetivo de mensurar qual o conhecimento prévio dos acadêmicos a respeito do tema, qual tipo de contato estes têm com as tecnologias de Realidade Virtual e Aumentada e qual a percepção da importância que esses discentes dão a aplicabilidade dessas tecnologias no ensino da Engenharia Civil. Para análise das respostas foram utilizados gráficos do tipo barra e pizza gerados pelo próprio Google Forms.

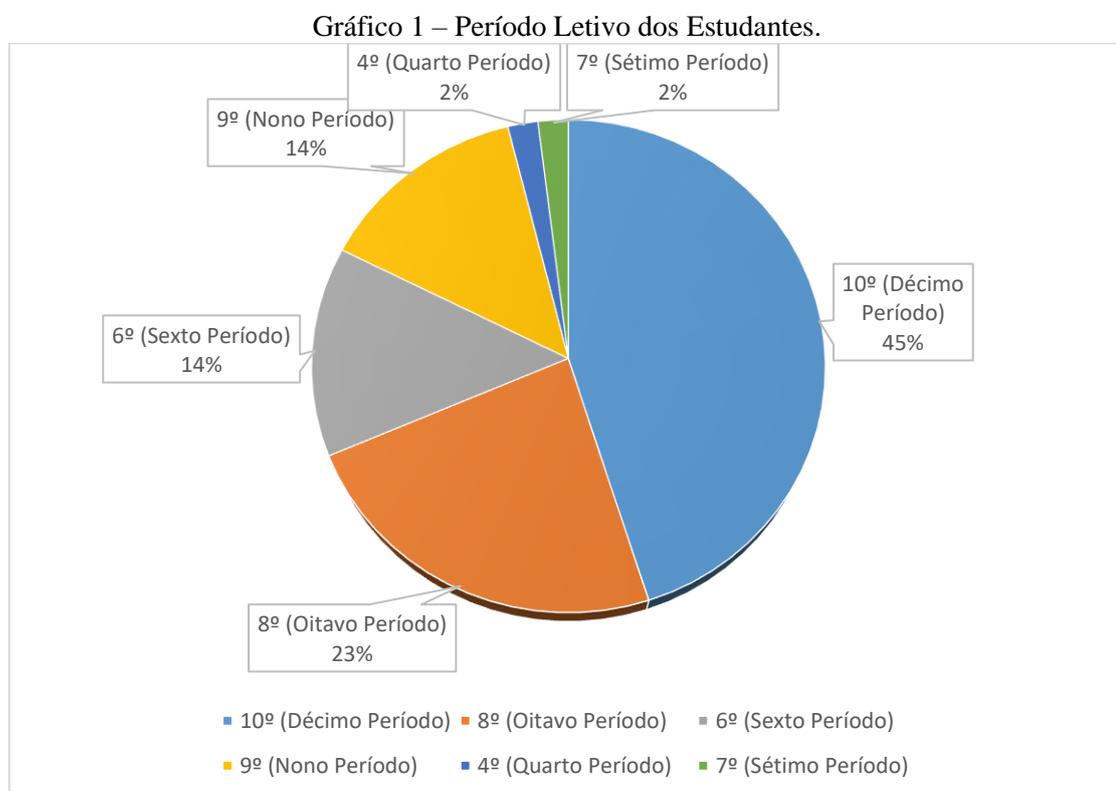
Depois de coletados os dados da pesquisa com os discentes de Engenharia Civil, a análise teve como objetivo averiguar qual a visão e conhecimento dos universitários do curso

² Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/914441/8-tecnologias-de-realidade-aumentada-para-construcao>. Acesso nov. 2020.

de Engenharia Civil a respeito das tecnologias de Realidade Virtual e Realidade Aumentada aplicadas como ferramentas no auxílio do ensino da Engenharia Civil. Procurou-se evidenciar a importância da apresentação e do uso dessas ferramentas tecnológicas como forma de aproximar estudante da Engenharia da prática e do ambiente da construção civil de uma forma mais intuitiva, estimulante, dinâmica e tecnológica.

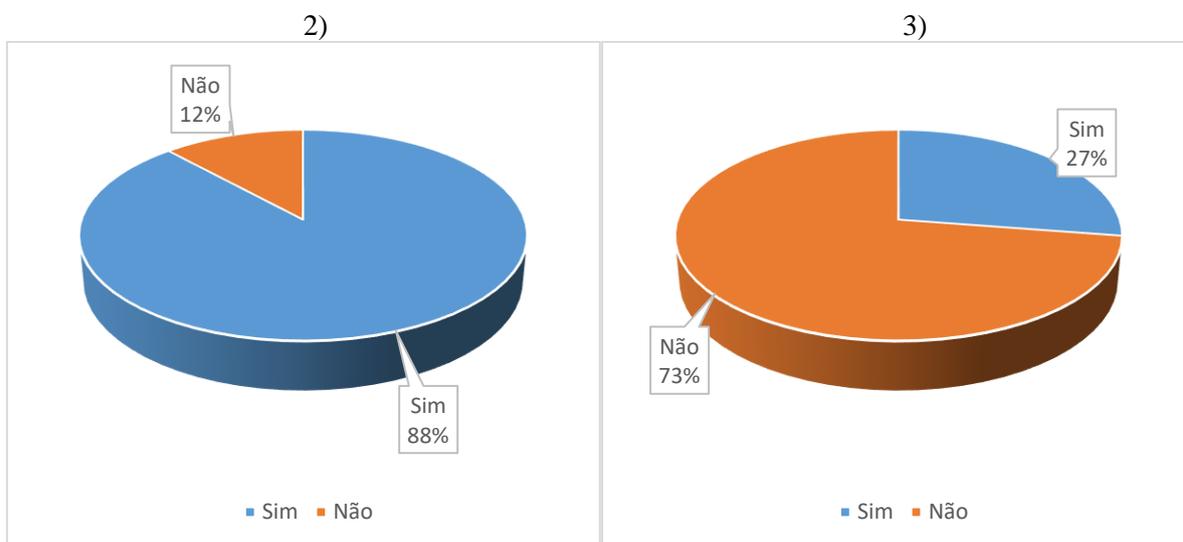
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das análises dos dados obtidos através do questionário, as questões levantadas no presente artigo puderam ser respondidas. O questionário trouxe os seguintes resultados. Os participantes da pesquisa tinham entre 19 e 34 anos e em sua maioria cursavam o oitavo, nono e décimo período do curso de Engenharia Civil (Gráfico 1) nas instituições, Faculdade Evangélica de Jaraguá, Faculdade Evangélica de Goianésia e UniEvangélica Campus Ceres.



Os estudantes foram questionados se já haviam ouvido falar em RA e se acreditavam usar algum aplicativo baseado em RA para o desenvolvimento de suas atividades acadêmicas em seu dia a dia, e 88% destes que responderam já ter ouvido falar na tecnologia de RA enquanto apenas 27% acredita usar tal tecnologia como ferramenta de auxílio ao desenvolvimento de suas atividades acadêmicas diárias. Muito se deve a objeção da integração de experimentos em RA e RV com a grade curricular, que segundo Pedrosa e Guimarães (p.139, 2019) acontece tanto pela carência de artefatos específicos como pela resistência de alguns educadores em aplicar o conceito e ambiente em suas aulas. Isso faz com que haja, ainda hoje, uma limitação no uso dessas tecnologias em ambiente acadêmico.

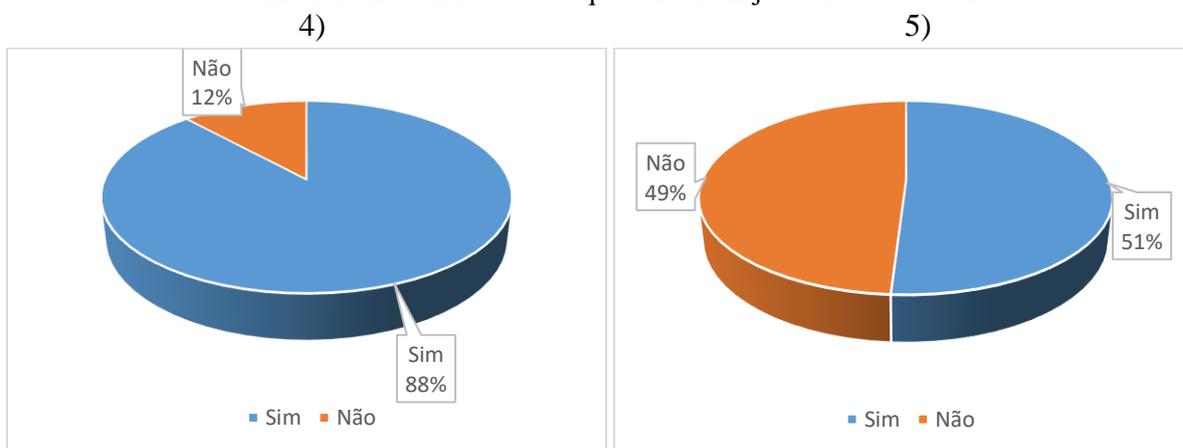
Gráfico 2 e 3 – Quantidade de Universitários que já ouviram falar em RA e Quantidade de universitários entrevistados que acreditam que usam algum aplicativo baseado em RA para desenvolver suas atividades acadêmicas ou no seu dia a dia.



Foi possível, através do questionário mensurar também a quantidade de universitários entrevistados que já ouvira falar em RV (Gráfico 4) e a quantidade de universitários que acreditam já ter feito uso de tal tecnologia (Gráfico 5). Notoriamente a quantidade de discentes que já tiveram contato com ferramentas que fazem uso do RV é satisfatória. Em contra partida o número de estudantes que de fato fazem ou fizeram uso desta é pouco maior que 50%, um número ainda baixo diante do papel importante que o RV pode ter como dispositivo de apoio ao ensino como exemplifica Barilli *et al.*

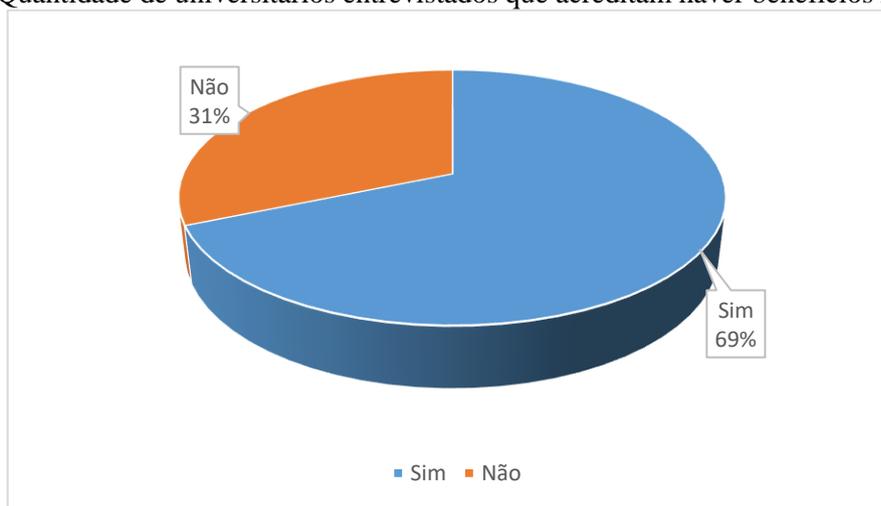
A tendência da educação é fomentar o entendimento da aprendizagem como processo individual e complexo e sustentar-se na visão global do mundo fruto das vivências do indivíduo, inter-relacionada com o desenvolvimento de capacidades ligadas à observação, análise, planejamento, decisão, aplicação e avaliação. Para isso, a RV pode revelar-se como recurso potente, uma vez que propicia a visualização, interação e resposta em tempo real. (BARILLI *et al.* 2011, p.1250)

Gráfico 4 e 5 – Quantidade de universitários entrevistados que já ouviram falar em RV e Quantidade de universitários entrevistados que acreditam já ter feito uso de RV.



Foi questionado se o entrevistado saberia apontar uma área que se beneficiaria com o uso da RV como uma ferramenta de trabalho (Gráfico 6), 68,6% (35) dos entrevistados acredita que pelo menos uma área de conhecimento se beneficiaria com a aplicação de RV como ferramenta de trabalho. As áreas citadas foram: Engenharia Civil, Arquitetura, Construção Civil, Games, Medicina, Engenharia Mecânica, Avaliação de Patologias na Construção Cível e Marketing.

Gráfico 6 – Quantidade de universitários entrevistados que acreditam haver benefícios no uso de RV.



Carvalho (2012), enfatiza que transformações tecnológicas aceleradas demandam uma reformulação nas práticas pedagógicas, além de ser, segundo Barbosa et al. (2018), “uma boa solução para o ensino, porque expande os processos normais de aprendizado, principalmente quando o aluno é encorajado a participar de um processo criativo e imaginário”.

Por conseguinte, fica claro que a maioria dos universitários entrevistados vê nas tecnologias e RA e RV uma alternativa viável de ferramenta que pode agregar ao processo de aprendizado.

Outro dado importante levantado na pesquisa é a percepção de importância (Gráfico 7) da aplicação de RA e RV na Engenharia Civil, que foi apontada pela maioria dos entrevistados como “Importante” e “Muito Importante” corroborando com a ideia de Moraes (1999), em que o novo engenheiro, estará vivendo em um cenário cibernético, informático e informacional que vem marcando, cada vez mais, o nosso cotidiano.

Em contrapartida a maioria dos universitários entrevistados afirmou não ter tido acesso a essas tecnologias em sala de aula (Gráfico 8). Segundo Guimarães e Martins (2013, p.15) “A Realidade Virtual (RV) e Realidade Aumentada (RA) são exemplos de tecnologias que estão maduras no meio científico, mas ainda estão pouco presentes no meio educacional, de maneira efetiva”. Portanto, mesmo se mostrando ser ferramentas promissoras ainda se enfrenta dificuldades como o desenvolvimento das atividades utilizando Realidade Aumentada, principalmente por parte dos professores, que não dominam o uso dos softwares e dos equipamentos para o desenvolvimento das aplicações, elencado por Chatzopoulos (2017), conforme citado por Lopes et al. (2019). Somado a isso temos a percepção dos universitários entrevistados a respeito de seu conhecimento sobre RA e RV (Gráfico 9) que se mostrou em sua maioria “Baixo” e “Intermediário”.

Gráfico 7 – Percepção de importância, para os entrevistados, da aplicação de RA e RV na Engenharia Civil.

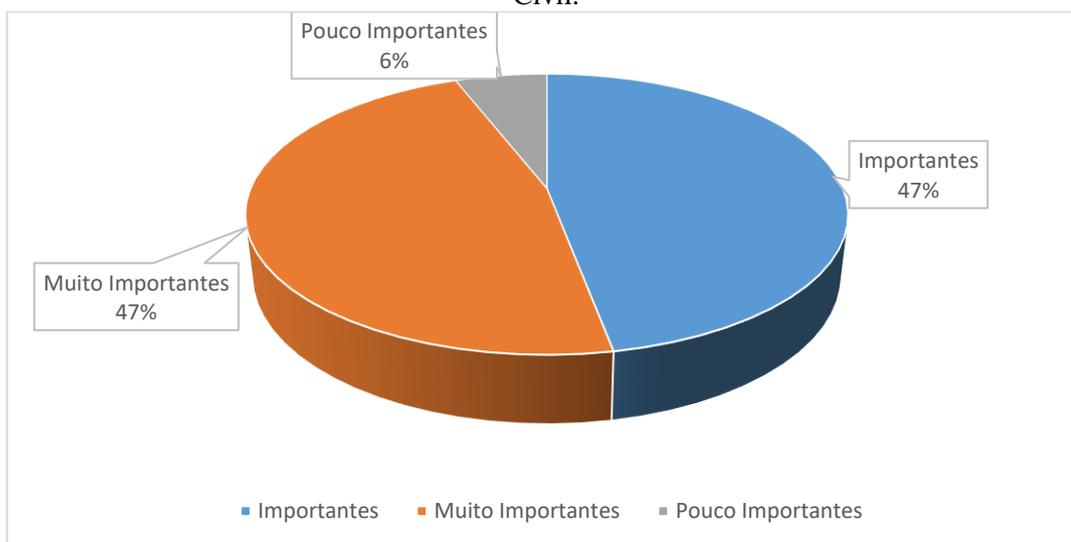
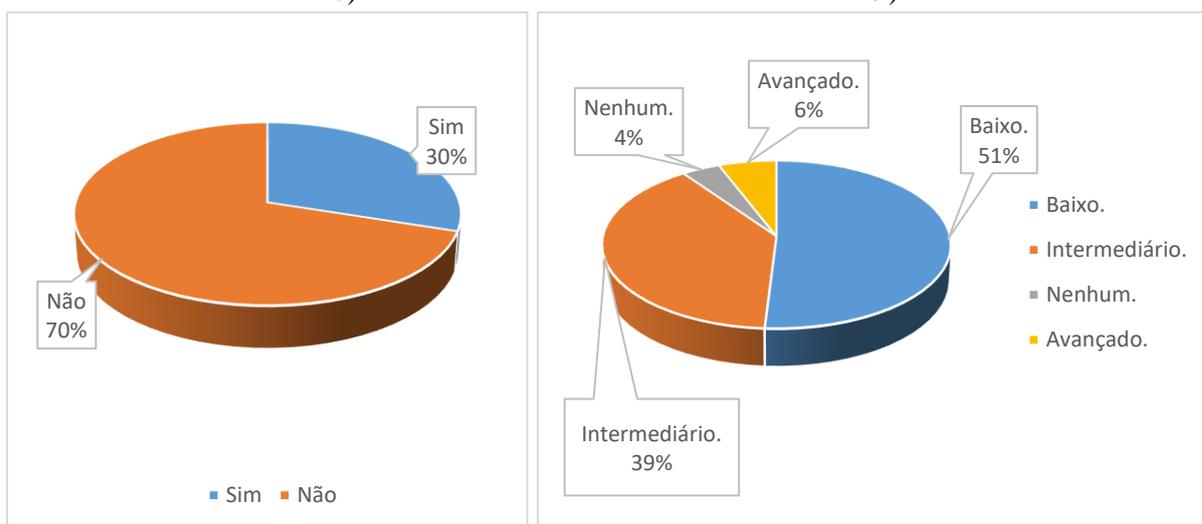


Gráfico 8 e 9 – Universitários entrevistados que tiveram acesso a essa tecnologia em sala de aula e Conhecimento do entrevistado sobre RA e RV.

8)

9)



Fica claro que apesar da relevância já apresentada do uso de tais tecnologias e da importância do desenvolvimento multidisciplinar dos acadêmicos o seu uso exige, dos docentes e da instituição de ensino um elevado conhecimento técnico e/ou requerem bastante tempo para geração de conteúdo, o que torna a criação de ambientes educacionais e a geração de conteúdos de RV e RA de maneira fácil e eficaz um desafio (GUIMARÃES E MARTINS, 2013).

É possível, viável e promissor o uso das tecnologias de RA e RV como instrumento no apoio do ensino e na formação dos profissionais da Engenharia Civil. Fica claro através do que foi exposto na pesquisa que é necessário um apoio e um subsídio, por parte das instituições de ensino, ao corpo docente, para que este, tenha conhecimento necessário e contato suficiente com as ferramentas para desenvolvimento de conteúdo e aplicação dos mesmo de forma eficaz em sala de aula.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente artigo possibilitou analisar qual a relevância das tecnologias de RA e RV na opinião dos discentes do curso de Engenharia Civil do UniEVANGÉLICA Campus Ceres, Faculdades Evangélicas de Jaraguá e Goianésia e qual o conhecimento dos mesmos sobre o tema. Além disso foram averiguados também qual o contato os discentes já tiveram com tais tecnologias se tais tecnologias já foram utilizadas em sala de aula como ferramenta de auxílio ao aprendizado dos discentes.

Foi possível verificar durante o levantamento bibliográfico que as tecnologias de RA e RV podem contribuir com o ensino da Engenharia, sendo uma das áreas de maior aplicação e com maior desenvolvimento de estudos. Porém, ainda há que se desenvolver ferramentas que facilitem o acesso a aplicação dessas tecnologias em sala de aula. Pelo questionário foi possível verificar que a maioria dos discentes não tiveram contato com as tecnologias de RA e RV como mecanismo de auxílio a aprendizagem em ambiente de sala de aula.

Nesse sentido dada a relevância e possibilidade de aplicação de RA e RV como instrumento de apoio ao ensino, se faz necessário ampliar o acesso do corpo docente das universidades e faculdades a ferramentas que facilitem a criação de conteúdo que possa ser utilizado em sala de aula. Afim de que se possa usar essas tecnologias na preparação dos futuros profissionais para um mercado de trabalho e um dia-a-dia da construção civil cada vez mais tecnológico, interdisciplinar e conectado.

REFERÊNCIAS

- PEDROSA, S. M. P. A.; GUIMARÃES, M. A. Z.; **Realidade virtual e realidade aumentada: refletindo sobre usos e benefícios na educação.** Revista Educação E Cultura Contemporânea, v.16, n. 43, 2019.
- BARILLI, E. C. V. C.; EBECKEN, N. F. F.; CUNHA, G. G. **A tecnologia de realidade virtual como recurso para formação em saúde pública à distância: uma aplicação para a aprendizagem dos procedimentos antropométricos.** Ciência & Saúde Coletiva, 16(Supl. 1), p. 1247-1256, 2011.
- ALVES, JOÃO VICTOR DE MELLO FONTAINHA. **Aplicação de ferramentas da qualidade para a gestão da produtividade na construção civil.** UFRJ/Escola Politécnica, Rio de Janeiro, 2018.
- ARRUDAS, MARIANA. **“Ensino nos cursos de engenharia precisa incorporar novas tecnologias”.** Inovação. 2019. Disponível Em: <http://Www.Inovacao.Usp.Br/Ensino-Nos-Cursos-De-Engenharia-Precisa-Incorporar-Novas-Tecnologias/>. Acesso em: 03 nov. 2020.
- AURELIANO, JÚNIOR, MAURICIO JOSÉ. **Uso de realidade aumentada associada a building information modeling para visualização de dados em ativos de subestações de energia elétrica.** 2019. 93 F. Dissertação (Mestrado Em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal De Uberlândia, Uberlândia, 2019.
- BARBOSA, F. M. D.; FROTA, V. B.; FERNANDES, P. S.; XAVIER, N. B. **Realidade Virtual e Educação: Um estudo sobre o impacto de inserir o dispositivo Cardboard em sala de aula,** Educitec, Manaus, 2018.
- FERREIRA, J. R. S.; **Realidade Aumenta – Conceito, Tecnologia E Aplicações;** Universidade Da Beira Interior, Covilhã, 2014.
- FRANCO, E. M. **Gestão do conhecimento na construção civil: uma aplicação dos mapas cognitivos na concepção ergonômica da tarefa de gerenciamento dos canteiros de obras.** Florianópolis, SC. 2001.
- GOOGLE CARDBOARD; Disponível em: <https://arvr.google.com/cardboard/>. Acesso em nov. 2020.
- GRAZINA, J.F.L. **Realidade aumentada aplicada a bim para a monitorização do progresso e controle de produção na construção,** Faculdade de Ciências e Tecnologia. Lisboa, 2013.
- GUIMARÃES, M. P., MARTINS, V. F.; **Desafios a serem superados para o uso de realidade virtual e aumentada no cotidiano do ensino;** Revista de Informática Aplicada, V9, Nº1. 2013.
- HOU, L.;WANG, X.; **A study on the benefits of augmented reality in retaining workingmemory in assembly tasks: A focus on differences in gender; automation and construction** 32, 2013. P 38 – 45.
- KIRNER, C. SISCOOTTO, R. **Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projeto e Aplicações.** Pré-Simpósio. Petrópolis, RJ. 2007.

LOPES, LUANA MONIQUE DELGADO et al. **Inovações educacionais com o uso da realidade aumentada: Uma Revisão Sistemática.** Educ. Rev., Belo Horizonte, V. 35, E197403, 2019.

MARTINS, L. F.; SCHMIDT, M. A.R.; MENDONÇA, A. L. A. **Graphical representation analysis of complementary civil projects using CAD 2D, BIM and RA and identification of interferences.** Original Article. Uberlândia, MG. 2018.

MESQUITA, V. B.; MOREIRA, F. C. Indústria 4.0: **Aplicação de Realidade Aumentada.** **Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia.** 2018.

MORAES, M.C; **O perfil do engenheiro dos novos tempos e as novas pautas educacionais.** In: V. Basso Et Alii (Org.) Formação Do Engenheiro. Florianópolis/SC: Editora Da UFSC. 1999.

Novo Ciclo de Crescimento Desafia Profissionais da Engenharia e da Agronomia, Crea-Go. 2020. Disponível Em: <https://Creago.Org.Br/Noticia/View/377/Novo-Ciclo-De-Crescimento-Desafia-Profissionais-Da-Engenharia-E-Da-Agronomia>. Acesso Em 10, Nov 2020.

Projeção em 3D de Projeto Arquitetônico, VIA UFSC. Disponível em: <https://via.ufsc.br/inovacao-na-construcao-civil-realidade-virtual/>. Acesso nov. 2020.

Realidade Aumentada em Dispositivo Móvel, Archdaily. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/914441/8-tecnologias-de-realidade-aumentada-para-construcao>. Acesso nov. 2020.

NETTO, A. V.; TAHARA, C. S.; PORTO, A. J. V.; FILHO, E. V. G. **Realidade virtual e suas aplicações na área de manufatura, treinamento, simulação e desenvolvimento de produto.** **Gestão & Produção.** v.5, n.2, p. 104-116, São Carlos, SP. 1998.

NOOR, A. **Envisioning Engineering Education and Practice in the Coming Intelligence Convergence era: A Complex Adaptive Systems Approach.** Open Engineering, 2013.

OLIVEIRA, A. I. E. **Inovações tecnológicas como fator de competitividade para as empresas de construção civil em Manaus.** Programa de pós-graduação em engenharia de produção. Manaus, AM. 2010.

SILVA, D. D. A.; COSTA, J. W. A.; INGRACIO, P. T. P.; OLIVEIRA, W. F. **Realidade Virtual Aumentada Aplicada como Ferramenta de Apoio ao Ensino.** Revista Tecnologias em Projeção. v. 2, n. 1, p. 2011.

TORI, ROMERO; HOUNSELL, MARCELO DA SILVA (Org.). **Introdução A Realidade Virtual E Aumentada.** Porto Alegre: Editora Sbc, 2018.

FREITAS, M. R.; RUSCHEL, R. C; **Aplicação de Realidade Virtual e Aumentada em Arquitetura.** Arquitetura Revista. Editora Unisinos, v. 6, n. 2, n. 127, n. 135, 2010.

ANEXO I

Anexo I. A – Questionário Realidade Virtual e Aumentada

1. Nome Completo:
2. Idade:
3. Cidade:
4. Instituição de ensino:
5. Período letivo:
6. Você já ouviu falar sobre Realidade Aumentada?
 - a) Sim
 - b) Não

7. Você acredita que usa algum aplicativo baseado em Realidade Aumentada para desenvolver suas atividades acadêmicas ou no seu dia a dia?
 - a) Sim
 - b) NãoSe sim, qual? _____

8. Você já ouviu falar em Realidade Virtual?
 - a) Sim
 - b) Não

9. Você acredita já ter feito uso da Realidade Virtual?
 - a) Sim
 - b) NãoSe sim, para que? _____

10. Você sabe apontar uma área que se beneficiaria com o uso da Realidade Virtual como uma ferramenta de trabalho?
 - c) Sim
 - d) NãoSe sim, qual? _____

11. Qual a sua percepção de importância da aplicação de Realidade Virtual e Aumentada na Engenharia Civil?
 - a) Muito importantes.
 - b) Importantes.
 - c) Pouco importantes.
 - d) Não apresentam importância para a área.

12. Você acredita já ter tido acesso a esse tipo de tecnologia em sala de aula?
 - a) Sim
 - b) Não

13. Como você avalia o seu conhecimento sobre esse tema?
 - a) Avançado.
 - b) Intermediário.
 - c) Baixo.
 - d) Nenhum.

14. Cite uma aplicação, caso conheça alguma, do uso de Realidade Virtual ou Aumentada na área de atuação da Engenharia Civil.