

USO DA REALIDADE AUMENTADA (RA) COMO FERRAMENTA FACILITADORA NO ENSINO DE DISCIPLINAS DE ESTRUTURAS.

Mayanne de Oliveira Lima – mayanneoli32@gmail.com

Ana Raquel Sena Leite – ana.leite@ifce.edu.br

José Vinício Monteiro da Silva – silva7vm@gmail.com

Yago Cristiano Freitas Evangelista – yagocfe.12@gmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará IFCE – Campus Morada Nova
Av: Prefeito Raimundo José Rabelo, 2717 – Júlia Santiago
Cep: 62940-000 – Morada Nova – Ceará

Resumo: *Persiste nos cursos de engenharia uma dificuldade por parte dos alunos da compreensão dos elementos estruturais e seu funcionamento físico por não ser imediatamente intuitivo a visualização do fenômeno real por meios de desenhos 2D e fórmulas matemáticas. Devido a essa realidade e procurando realizar um ensino mais dinâmico e mais eficaz, o presente trabalho faz parte de um estudo em andamento que visa avaliar a aplicabilidade da realidade aumentada (RA) no auxílio do ensino das engenharias, assim como a criação em paralelo de um software capaz converter 3D em RA com facilidade. Este estudo é exploratório no qual se investigou de que forma tem ocorrido aplicação da RA no ensino e seus benefícios a partir de ilustrações de estruturas em 2D transformadas e 3D e posteriormente em RA. Comparou-se a forma de visualização tradicional vista nos livros, com a experiência RA, a partir do protótipo desenvolvido. Por meio da observação dos resultados e revisão feita, verificou-se que o uso da RA tem sido aplicada no ensino com bons resultados mostrando que a mesma pode melhorar o aprendizado e interesse dos alunos, e ao professor por poder tornar a aula mais próxima a realidade por meio da interação virtual.*

Palavras-chave: *Realidade Aumentada. Ensino. Visualizações Tridimensionais.*

1 INTRODUÇÃO

Dentro da educação, sobretudo das engenharias, alguns conceitos são melhores compreendidos com um auxílio de demonstração visual do que está sendo idealizado. Contudo, existe uma dificuldade dos alunos a interpretar objetos tridimensionais quando os mesmos são apresentados por desenhos em duas dimensões ou perspectivas. Dessa forma assuntos que já possuem uma dificuldade intrínseca de ser assimilados, encontram uma maior barreira por não serem sempre visualmente compreendidos.

Paralelo a essa dificuldade há uma demanda de maior interatividade e inovação na sala de aula, para que o excesso de informação disponível a todo instante não tire o foco dos alunos aos conteúdos sendo ministrados fazendo com que as diferentes formas de interação aumentem o interesse e torne a experiência mais agregadora. Como dizia Sanchez (2014) “Quando novos conceitos são recebidos passivamente e o conteúdo é apenas memorizado, os alunos podem ficar entediados facilmente e, conseqüentemente, minimizar o aprendizado. A motivação do estudante é essencial para reverter essa situação.”

A realidade aumentada (RA) é uma tecnologia nova e emergente, uma alternativa evolutiva à realidade virtual (RV). Ela suplementa o mundo real com objetos virtuais que parecem

coexistir no mesmo espaço, por meio de algum dispositivo tecnológico. Ela enriquece este ambiente real com informações virtuais que ajudam no desempenho de suas tarefas.

Tendo em vista as problemáticas descritas acima, o presente trabalho trata-se de um projeto em andamento que visa a aplicação com vista a eficiência e eficácia dos benefícios do uso da RA como ferramenta de ensino nas mais diversas disciplinas da engenharia. Tem como intuito, melhorar a experiência do aluno promovendo uma maior compreensão das temáticas expostas e buscando também ativar o interesse do aluno nas disciplinas das engenharias.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A representação bidimensional de objetos reais é de complexa compreensão mesmo para ilustradores treinados fazendo com que muitas vezes o desenho, que em geral é feito para simplificar o entendimento, se revele um obstáculo para a absorção dos conceitos, ainda mais por alunos ainda não equipados com plenas faculdades de abstração necessárias para tanto. Surge então o interesse de se melhorar essa visualização por meio de desenhos tridimensionais e afins, *"A utilização de modelos tridimensionais realizados em alta qualidade provavelmente trará maior facilidade para a compreensão dos conteúdos, elevando o interesse dos alunos"* (HORNECKER E DUNSER, 2007). Uma possibilidade de melhorar essa realidade é utilizado a RA como instrumento de auxílio no ensino.

(FREITAS, J. & BOSCO, J., 2013) salienta a dificuldades dos alunos na visualização geométrica de figuras no espaço tridimensional, e a observação das dificuldades dos estudantes nos tópicos de geometria perpassam toda a educação básica, chegando ao ensino superior. Dando ênfase a essa realidade no ensino superior das engenharias, onde há uma grade de disciplinas que tendem a ter essa necessidade de visualização tridimensional, busca-se através da RA facilidade nesse processo de ensino e aprendizagem.

A realidade aumentada tem-se apontada como promissora dentro desse ramo do ensino uma vez que é possível visualizar objetos virtuais que apenas com a percepção humana em desenhos 2D se torna de difícil compreensão. Sua funcionalidade consiste na inserção de um objeto virtual em um ambiente real. Essa inserção pode ser realizada através de algum dispositivo de smartphone ou tablet, de forma que ao direcionar o dispositivo no ambiente desejado, o mesmo possa criar a imagem virtual almejada. *"... a realidade aumenta permite ao usuário retratar e interagir com situações imaginárias, como os cenários de ficção, envolvendo objetos reais e virtuais estático e em movimento"* (TORI, KIRNER, & SISCOOTTO, 2006).

Essa ferramenta é interessante até mesmo como o artifício para melhorar o aprendizado na infância, o estudo de (DYKES,G & HICKS.P, 2012) que tinha como objetivo observar o a interação de crianças com livros feitos com RA teve como resultado que a interação das crianças com a história fazia com que as mesmas se sentissem mais engajadas com o material exposto e fazia com que tais estórias fossem lembradas com mais facilidade.

O trabalho de (HORNECKER E DUNSER, 2007) visou avaliar a viabilidade do uso da realidade virtual no ensino nas instituições brasileiras. Segundo seu estudo experimental, a aplicação da realidade virtual e realidade aumentada tem a capacidade de possuir um importante papel complementar no ensino, tanto no ensino médio e fundamental, quanto no superior para disciplinas específicas. Observou o que tais tipos de tecnologias induz o aluno a aprender de forma curiosa e interessada. Salientam, contudo, a inexistência de um currículo padrão de aplicada das realidades virtuais e aumentadas como ferramentas de ensino, assim como a necessidade do treino aos docentes para se aplicar a ferramenta da forma mais eficiente possível.

Também descreve o quanto o uso da ferramenta poderá ajudar bastante no ensino a distância por ter a capacidade e eliminar parcialmente a sensação de distância.

Em (SANTOS.V, 2005) teve uso da realidade virtual como ferramenta de ensino na medicina onde alunos puderam de forma interativa, ver a manipulação e o estudo de estruturas tridimensionais do corpo humano, associando de forma adaptativa textos descritivos a modelos, com o objetivo de facilitar o estudo de anatomia. Já em (ZORZAL.E.R, 2014.) foram avaliados 76 artigos que já enfocam o uso da RA na área da saúde como um todo tendo-a como o recurso ímpar na área, tanto no uso profissional em si, quanto na educação, sobretudo na área da anatomia, disciplina que requer uma absorção ligada a visualização superior.

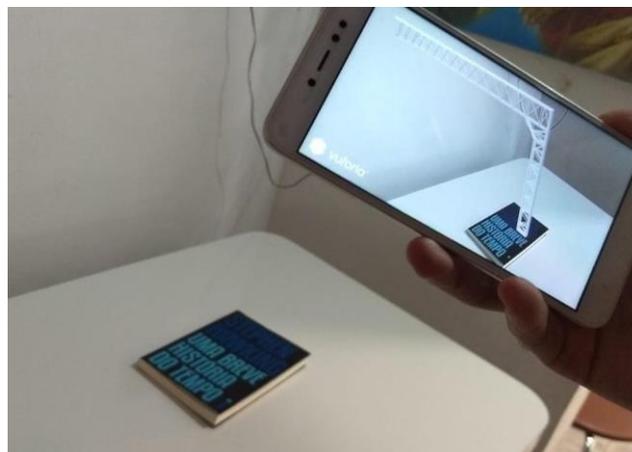
Têm-se (SANCHEZ, 2014) que trata sobre avaliação do uso da RA em uma disciplina do curso de engenharia civil com diferentes tipos de hardwares. Como forma de avaliar os resultados da usabilidade da realidade aumentada no meio do ensino, a metodologia realizada foi dada pelo uso de tabelas e questionários baseadas na ISO 9241-11, que define usabilidade e explica como identificar as informações necessárias a serem considerada na especificação ou avaliação de usabilidade de um dispositivo de interação visual em termos de medidas de desempenho e satisfação do usuário. Através dos questionários realizados avaliação geral foi avaliada em 3,51 pontos de 5. Resultados semelhantes também foram encontrados em estudos anteriores, que confirmam a viabilidade do uso desta tecnologia em ambientes educacionais.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Primeiramente foi-se necessário o desenvolvimento de um protótipo que transformasse os modelos 3D em RA a partir de figuras 2D comumente encontradas em disciplinas básicas de estruturas, para isso esses objetos foram modelados em 3D com o uso de programas usuais na engenharia como Revit, AutoCad e Sketchup.

Encontra-se disponível de forma gratuita aplicações para RA que permitem a criação de softwares para explorar as suas possíveis interfaces. Pode-se citar plataformas como Unity, Vuforia nos quais fazem uso de marcadores para integrar objetos 3D no ambiente real como mostra o exemplo da Figura 1.

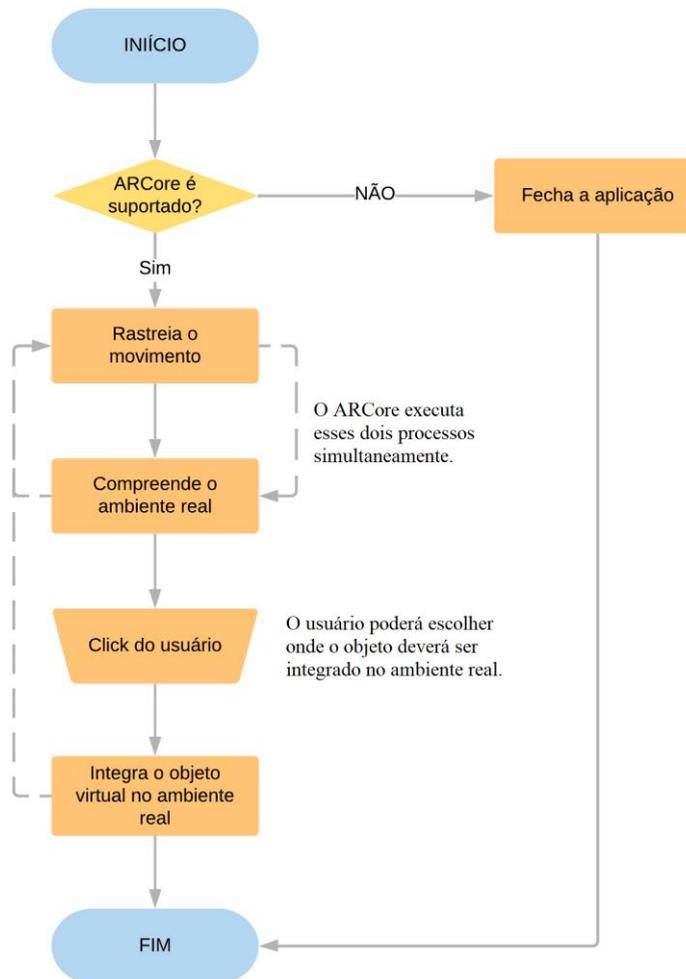
Figura 1 – Visualização de estrutura em RA utilizando livro como marcador a partir do Unity com Vuforia.



Fonte: Próprio Autor.

Para o trabalho em desenvolvimento, utilizou-se a plataforma ARCore que permite a desenvolvedores a criação de aplicativos de RA que traz a liberdade de interação no ambiente real sem uso de marcadores, podendo fazer assim que os elementos sejam inseridos na realidade com mais facilidade e dinâmica. A seguir na Figura 2 o fluxograma mostra de forma simplificada como se gera a RA a partir do aplicativo criado com base no ARCore.

Figura 2 – Fluxograma de funcionamento ARCore.



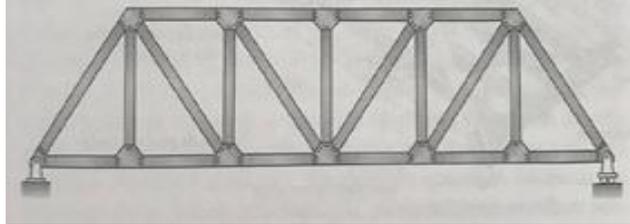
Fonte: Próprio Autor.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Algumas figuras foram escolhidas a partir da percepção do docente sobre a dificuldade de compreensão dos alunos em disciplinas como resistência dos materiais, mecânica geral e análise de estruturas. A seguir alguns dos exemplos escolhidos.

A Figura 4 demonstra uma treliça do livro de resistência dos materiais de (HIBBELER, 2011) onde os alunos muitas vezes tendem a ter dificuldades ao visualizar a estrutura ou mesmo seu uso, na Figura 4-b mostra a treliça em RA sendo usada para estrutura de cobertura, projetada em uma mesa. A mesma pode ser visualizada em qualquer ambiente real através da tela do smartfone e em vários ângulos, em diferentes ampliações.

Figura 4 – Comparação de uma treliça vista em livros e em realidade aumentada.



(a)

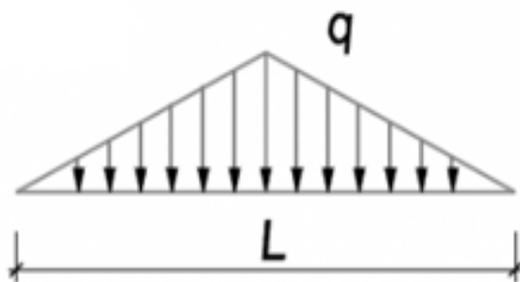


(b)

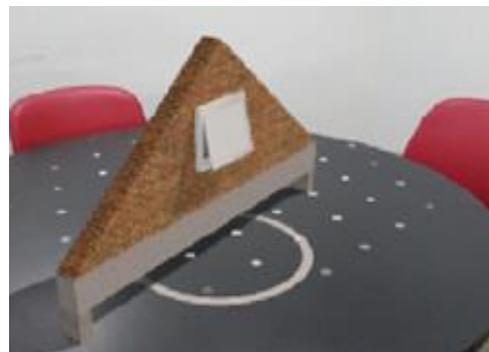
Fonte: Figura 4-a (HIBBELER, 2011) ; Figura 4-b próprio autor

Outros exemplos criados são de carregamentos, devido a muitos alunos não conseguirem visualizar como alguns carregamentos aparecem nas estruturas, podemos citar um exemplo de carregamento triangular na Figura 5 e de carga distribuída e pontual na Figura 6. A forma abstrata que os livros apresentam tais exemplos não intui a percepção do aluno de compreender e visualizar de forma prática de como se dão tais estruturas. Sendo a Figura 5-a e Figura 6-a referentes a forma exposta em livros e Figura 5-b e Figura 6-b as formas que podem ser apresentadas com RA.

Figura 5 – Comparação de carregamento triangular.



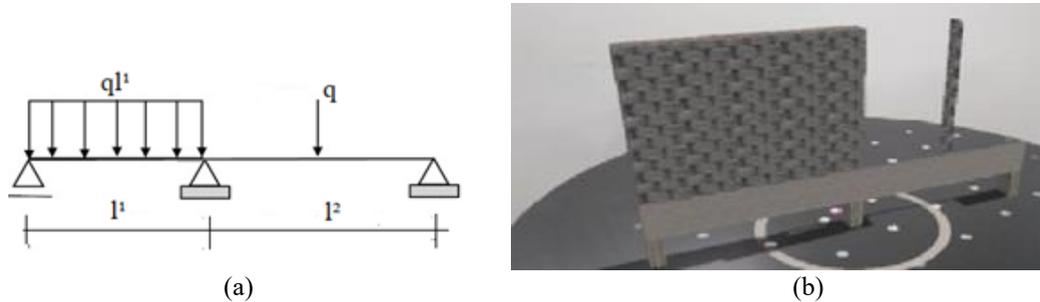
(a)



(b)

Fonte: Próprio Autor

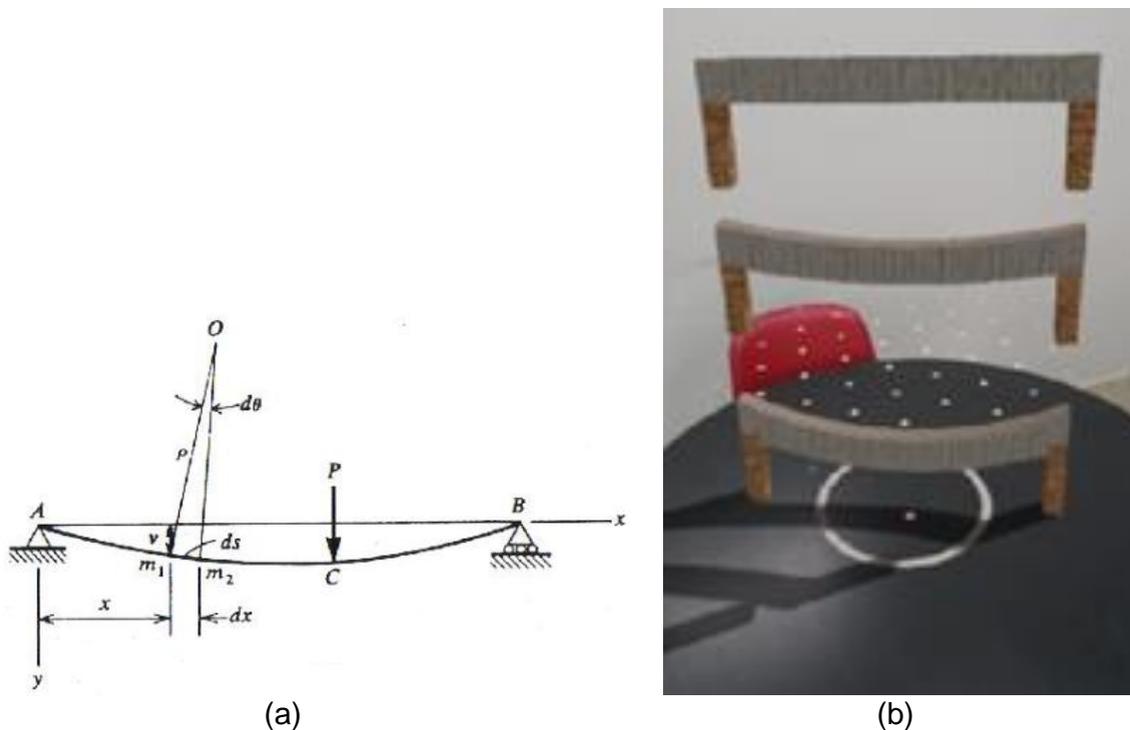
Figura 6 – Comparação de um carregamento Distribuído e Pontual.



Fonte: Próprio Autor

A figura 7 apresenta o exemplo da demonstração da deformação de uma viga, sendo esta pela linha elástica Figura 7-a e pela RA Figura 7-b. É extremamente importante a forma convencional de expor os comportamentos para compreensão matemática, contudo a RA pode se traduzir neste exemplo como uma opção paralela mais atrativa e compreensiva de expressão do comportamento em questão.

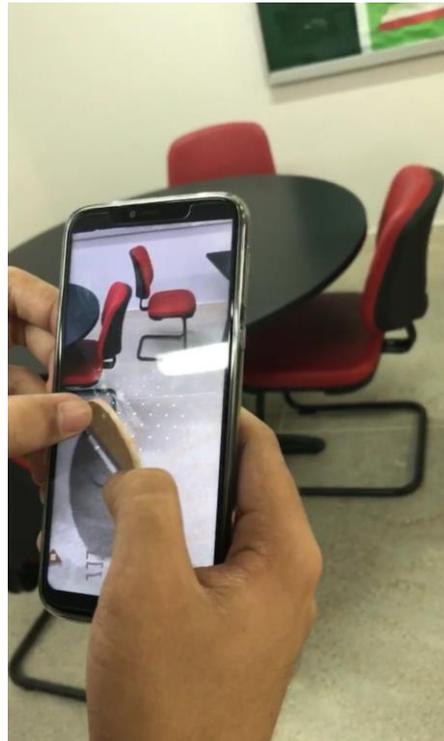
Figura 7 – Comparação de exemplo da deformação de viga.



Fonte: Figura 7-a (TIMOSHENKO e GERE, 1983) ;
Figura 7-b próprio autor

A visualização em RA permite ao aluno, ou usuários, uma interpretação total do objeto a ser estudado. Quando uma imagem não é o suficiente para a compreensão de forma geométrica de um objeto, simplesmente muda-se o plano de visualização, até que o entendimento seja total, observa-se na Figura 8 essa dinâmica de rotação e interatividade do plano.

Figura 8 – Demonstração da visualização dos objetos no protótipo.



Fonte: Próprio Autor

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa traz a perspectiva de como a realidade aumentada pode contribuir significativamente no processo de aprendizagem, na educação demonstra um novo paradigma, que possibilita um ensino de forma mais dinâmica, atrativa, intuitiva e prática, buscando a formação de um ser crítico, independente e construtor de seu conhecimento.

O principal objetivo dessa pesquisa foi a comparação, onde mostrou-se que a realidade aumentada traz de forma interativa e ampla, uma melhor visualização tridimensional dos objetos de estudos. É importante ressaltar que o uso da RA na educação não restringe ou substitui os métodos tradicionais de ensino, mas pode ser usada como uma ferramenta poderosa de auxílio no processo de ensino aprendizagem. Com isso, a hipótese do artigo foi essencialmente confirmada, mas é necessário discutir as condições e suposições. Uma grande preocupação é com o investimento em hardware e software, mas hoje em dia é possível montar uma boa plataforma com custo relativamente baixo.

A perspectiva futura da pesquisa trata da mensuração quantitativa e qualitativa do uso da RA nas disciplinas, buscando avaliar sua performance e de que forma pode ser melhor utilizada para os alunos.

REFERÊNCIAS

- DIVINO, D., SILVA, A., WILTON, J., TADEU, P., & INGRACIO, P. **Realidade Virtual Aumentada Aplicada como Ferramenta de Apoio ao Ensino**. Revista de Tecnologias Em Projeção. V. 2. N. 1. p. 11-15. Jun. 2011., 11–15.
- DUNSER, A., & HORNECKER, E. **An Observational Study of Children Interacting with an Augmented Story Book**. Technologies for E-Learning and Digital Entertainment, 305–315. 2017.
- DYKES, G., & HICKS, P. **Perspectivas tecnológicas para o ensino fundamental e Médio Brasileiro de 2012 a 2017: Uma análise regional por NMC Horizon Project**, 30. 2012.
- FREITAS, J. & BOSCO, J. **Desenvolvendo a Habilidade de Visualização de Palnos, Cilindros e Quádricas no Winplot**, 2013.
- HIBBELER, R.C. *Estática - Mecânica para Engenharia*. 12a ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2011.
- OLIVEIRA Santos Filho, C. (2005). **Estudo e Aplicação da Tecnologia de Realidade Aumentada**, 65. Disponível em:
<http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf>
- RAUPP, D.T., & PINO, J. C. **O desafio do ensino de estereoquímica no Ensino Médio e o papel da visualização**. *Ensino e Aprendizagem de Conceitos Científicos*. 2013.
- SANCHEZ, A., REDONDO, E., FONSECA, D., & NAVARO, I. (2014). **Academic performance assessment using Augmented Reality in engineering degree course**. 2014 *IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings*, (July 2018), 1–7.
<https://doi.org/10.1109/FIE.2014.7044238>
- SANTOS, V., HERMOSILLA, L. **Realidade Virtual Na Medicina**. *Revista Científica Eletrônica de Sistemas de Informação* 1, 1–3. 2005.
- TIMOSHENKO, S. P., GERE, J. E. *Mecânica dos sólidos*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos Científicos, 1983
- TORI, R., KIRNER, C., & SISCOOTTO, R. (2006). **Fundamentos e tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. *Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada*.
<https://doi.org/10.1590/S0100-69912008000500011>
- ZORZAL, E.R. **Realidade Aumentada em saúde: uma revisão sobre aplicações e desafios**. XIV Workshop de Informática Médica. 2014.

USE OF AUGMENTED REALITY AS A FACILITATING TOOL IN THE EDUCATION OF STRUCTURAL DISCIPLINES.

Abstract: *In civil engineering programs, there is a difficulty for the students for understanding structural elements and their physical functioning because it is not immediately intuitive to visualize the real phenomenon by means of 2D drawings and mathematical formulas. Due to this reality and seeking more dynamic and effective teaching, the present work is part of an ongoing study that aims to evaluate the applicability of augmented reality (AR) to the teaching of engineering as well as the parallel creation of software capable to convert 3D to an AR model. This exploratory study investigated how RA has been applied in education and its benefits from the illustrations of transformed 2D and 3D structures in the AR model. The research compares the traditional visualization form seen in the books, with the AR experience, from the developed prototype. Through the observation of the results and revision made, it was verified that the use of AR has been applied with good results showing that it can improve the learning and interest of the students, and to the teacher for being able to make the class closer to reality through virtual interaction.*

Key-words: *Augmented Reality, Teaching, Three-dimensional views.*