

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**MARCELO SOUSA GASPAR**

**O USO DA REALIDADE VIRTUAL NO ENSINO DA ASTRONOMIA**

**CURITIBA**

**2018**

**MARCELO SOUSA GASPAR**

**O USO DA REALIDADE VIRTUAL NO ENSINO DA ASTRONOMIA**

Artigo apresentado como requisito parcial à conclusão do Curso de Especialização em Mídias Integradas na Educação, Setor de Educação Profissional e Tecnológica, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Jaime Wojciechowski

**CURITIBA**

**2018**

## O Uso da Realidade Virtual no Ensino da Astronomia

**Marcelo Sousa Gaspar**

### **RESUMO**

A pesquisa tem como objetivo o uso de um dispositivo específico de óculos de realidade virtual aumentada, o Google Cardboard ou alguma de suas variantes juntamente com celulares compatíveis com esses dispositivos para o ensino da astronomia que é um conteúdo abordado em Física no primeiro ano do ensino médio na rede estadual de ensino do Estado de São Paulo.

Palavras-chave: Realidade virtual. VR. Google Cardboard. Astronomia. Física.

### **1 INTRODUÇÃO**

Com experiência na área de informática de aproximadamente 30 anos e 11 anos como professor de Matemática e Física para alunos dos ensinos fundamental e médio, procura-se sempre inserir o uso da informática no processo ensino-aprendizagem. Atualmente lecionando em uma escola participante do Programa Ensino Integral do Governo do Estado de São Paulo nos permitiu o uso mais frequente de novas tecnologias para o ensino da Física. No último ano letivo (2016) utilizou-se softwares como o Solar System Scope e o Stellarium no ensino da astronomia para alunos do 1º ano do Ensino Médio o que potencializou consideravelmente o aprendizado.

Com vistas nesse potencial e levando em consideração os custos ainda elevados para a implementação de grandes projetos com a Realidade Virtual (RV) é que se propôs a utilização de aplicativos para celular e óculos de realidade virtual do tipo Google Cardboard que são de baixo custo tendo ainda a possibilidade de construção com materiais reaproveitados como papelão e lentes de garrafa pet. O

objetivo é oferecer ao aluno o contato com o Sistema Solar por meio da Realidade Virtual Aumentada facilitando assim o aprendizado e despertando o interesse no estudo científico.

Colocar o aluno em contato com novas tecnologias que permitam ampliar o acesso à informação e despertar o interesse em áreas de pesquisa é primordial para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem das Ciências da Natureza e Suas Tecnologias.

Atividades com o uso da realidade virtual em sala de aula, como as realizadas neste estudo, despertam o interesse, a vontade em descobrir e formam novos pesquisadores.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 O ENSINO DA FÍSICA**

O aluno recém-chegado ao ensino médio tem grandes expectativas quanto ao estudo das ciências, mais especificamente ao estudo da Física, porém na maioria dos casos essa expectativa resulta em frustração quando se deparam com textos extensos, fórmulas intermináveis e de difícil compreensão. Muitas vezes os conteúdos ensinados não têm uma relação prática e não é associado ao seu cotidiano. Alguns dos fatores que contribuem para esse fracasso são elencadas por Bonadiman, H. & Nonenmacher, S.E.B.

Destacamos a pouca valorização do profissional do ensino, as precárias condições de trabalho do professor, a qualidade dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula, a ênfase excessiva na Física clássica e o quase total esquecimento da Física moderna, o enfoque demasiado na chamada Física matemática em detrimento de uma Física mais conceitual, o distanciamento entre o formalismo escolar e o cotidiano dos alunos, a falta de contextualização dos conteúdos desenvolvidos com as questões tecnológicas, a fragmentação dos conteúdos e a forma linear como são desenvolvidos em sala de aula, sem a necessária abertura para as questões interdisciplinares, a pouca valorização da atividade experimental e dos saberes do aluno, a própria visão da ciência, e da Física em particular, geralmente entendida e repassada para o aluno como um produto acabado. (Bonadiman, H. & Nonenmacher, S.E.B., 2007, p. 196)

É nesse contexto que dados como o da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) que em 2016 participaram 7895 alunos, o que representa 0,022%

dos alunos matriculados com possibilidade de participar desta olimpíada segundo relatório do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) são justificados ou pelo menos explicados. Este percentual demonstra o pouco interesse dos alunos no estudo da astronomia no Brasil.

Percebe-se grande dificuldade no ensino e aprendizagem da Física no Ensino Médio, segundo Parreira et al (2010, p. 1) o fato de não existir, na maioria das escolas, laboratórios de ensino de Física e os recursos utilizados não estão sendo suficientes ou estão fracassando. Assim como Rezende et al. (2012, p. 1) afirmam, o ensino da astronomia é uma ciência que depende muito da observação e entendimento do céu e do comportamento dos astros, ao longo do tempo. De acordo com Campos et al. (2005, p. 2) é preciso utilizar estratégias que permitam ao estudante construir um modelo mental correto e funcional que possa explicar e prever novas situações.

Também Abreu (2015) defende que a utilização de novas tecnologias atrai o aluno, favorecendo o aprendizado, mas ressalta que o processo não é apenas de mera informatização do material tradicional e sim uma alternativa que enriqueça as aulas utilizando vídeos, simuladores, aplicativos educacionais entre outros. Okawa et al. (2010, p. 5) já citavam que sobre a integração de recursos (texto, sons, imagens e animações) é a principal ferramenta para a obtenção de ambientes interativos e motivadores para o usuário. Segundo Ficheman et al. (2006) disponibilizar a educadores e alunos um ambiente virtual de aprendizagem é uma concepção de ensino diferente do tradicional que auxilia a delinear um novo paradigma na área da comunicação educacional.

## **2.2 A REALIDADE VIRTUAL**

Para entender melhor o que é realidade virtual uma boa definição é dada por Kirner, C. & Robson Siscoutto, R. (2007)

A Realidade Virtual (VR) é uma “interface avançada do usuário” para acessar aplicações executadas no computador, propiciando a visualização, movimentação e interação do usuário, em tempo real, em ambientes tridimensionais gerados por computador. O sentido da visão costuma ser preponderante em aplicações de realidade virtual, mas os outros sentidos, como tato, audição, etc. também podem ser usados para enriquecer a experiência do usuário. (Kirner, C. & Robson Siscoutto, R., 2007, p. 7)

O uso da Realidade Virtual permite ao aluno não ficar preso e ligado apenas à sala de aula, dessa forma sem os limites espaço-tempo, e visitar virtualmente lugares que sejam muito difícil na vida real de acordo com Vendruscolo (2005)

A Realidade Virtual permite extrapolar os limites espaço-temporais, possibilitando, por exemplo, a visitação “virtual” a lugares que sejam muito pequenos para se explorar na vida real (como expedições arqueológicas em cavernas repletas de labirintos e túneis estreitos), ou lugares de extensão muito grande para que sejam visualizados como um todo (por exemplo, percorrer toda a Muralha da China). (Vendruscolo, 2005, p. 4)

Assim como Kantor (2009, p. 8) defende, utilizar novas tecnologias na divulgação científica aponta para o uso de recursos em três dimensões como uma das maneiras de melhorar o processo de aprendizagem.

A utilização de novas tecnologias na divulgação científica aponta para a aplicação de ambientes virtuais em três dimensões como uma das possibilidades para a melhoria da comunicação de conhecimentos para o público. (Kantor, 2009, p. 8)

Mas não é apenas o equipamento que dará essa liberdade e facilitará o processo ensino-aprendizagem, é preciso planejar o roteiro de aprendizagem com o uso de realidade virtual, assim como qualquer plano de aula tradicional, de acordo com Andrade et al. (1999)

“O desenvolvimento de roteiros em Realidade Virtual para fins Educacionais (RVE) é muito mais do que um aglomerado de objetos, personagens e cenários em espaços tridimensionais, artisticamente bem planejados, visando constituir micromundos virtuais (ambientes virtuais e interativos gerados por computador e disponibilizados através de um sistema de realidade virtual). Trata-se de um processo de engenharia de software, ou melhor, de engenharia de software educativo, onde devem-se considerar os requisitos, objetivos e interesses dos alunos, os requisitos do roteiro, seus diversos modelos e sua avaliação.”. (Andrade et al., 1999, p. 1)

Assim com Andrade et. Al. (1999) descreve sobre os detalhes do roteiro também o plano de aula deve ser detalhado de tal forma que atenda todas as expectativas de aprendizado do ano/série detalhando as aulas necessárias, a avaliação prévia, o desenvolvimento das aulas, a forma de avaliação e a recuperação da aprendizagem.

### 3 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada para verificar o potencial no uso de óculos de realidade virtual (VR) no ensino da astronomia com 73 (setenta e três) alunos do primeiro ano do ensino médio da EE Professor Clemente Quáglio localizada na Rua Manuel Onha, 234, Vila Oratório, São Paulo/SP. Desse total 35 alunos são da turma do 1º Ano A e 38 alunos da turma do 1º Ano B, 31 são do gênero feminino e 42 do gênero masculino, 55 alunos têm 15 anos, 13 alunos têm 16 anos, 4 alunos têm 17 anos e 1 aluno com 18 anos.

Utilizou-se os óculos de realidade virtual (VR), um modelo simples conhecido como Google Cardboard, para o ensino da Astronomia, mais especificamente do sistema solar para alunos do 1º ano do ensino médio. Trabalhou-se o conteúdo com duas salas de aula, sendo que em uma delas utilizou o VR e na outra não, desta forma foi possível comparar o aprendizado entre elas e observar as reações, desenvolvimentos e aprendizados com a utilização do VR e sem a utilização do VR. Utilizou-se o software Solar System 3D Viewer e o Star Tracker VR em uma das salas (1º Ano B) e na outra (1º Ano A) utilizamos o Caderno do Aluno com as atividades sugeridas para abordar o mesmo conteúdo. Após a conclusão das atividades os alunos foram avaliados acerca do conteúdo abordado com questões objetivas, discursivas e atividade prática além de depoimentos sobre as aulas.

Todas as aulas foram fotografadas e gravadas em vídeo e todas as atividades realizadas pelos alunos foram registradas em foto e recolhidas.

Selecionadas as Situações de Aprendizagem 4 que tem como objetivos conduzir os alunos à formação de uma imagem mais aprofundada do nosso Sistema Solar, incluindo o conhecimento das dimensões relacionadas ao tamanho dos planetas e suas órbitas e a Situação de Aprendizagem 5 que pretende levar o aluno a perceber as dimensões envolvidas quando se fala em distâncias interestelares abordando as constelações.

Iniciou-se a pesquisa com um questionário prévio (APÊNDICE 1) para identificar os conhecimentos dos alunos sobre os assuntos abordados e suas familiaridades com a realidade virtual.

Com a turma do 1º Ano A seguiu-se a proposta como definida no material de apoio com leitura, exposições e discussões, já com a turma do 1º Ano B iniciou-se

com a utilização dos óculos VR e posteriormente com a proposta definida no material de apoio sempre inserindo os óculos VR nas aulas.

Ao término das atividades propostas aplicou-se nova avaliação (APÊNDICE 2) para verificar o aprendizado de cada turma.

QUADRO 1 – DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DO PROJETO

<b>Etapa</b>	<b>Descrição</b>
1ª	selecionar o conteúdo a ser trabalhado e identificar o(s) aplicativo(s) para celular que atenda(m) ao tema selecionado.
2º	preparar o plano de aula, contendo uma avaliação prévia para identificar os conhecimentos prévios dos alunos, a sequência didática e a avaliação final com base em avaliações já aplicadas em anos anteriores.
3º	informamos os alunos sobre o projeto e solicitar os termos de uso de imagem.
4º	executamos uma avaliação prévia, para identificar os conhecimentos dos alunos quanto ao tema a ser trabalhado.
5º	aplicamos a sequência didática elaborada e registramos em fotos e vídeos as observações no decorrer das aulas.
6º	fizemos uma avaliação e colhemos depoimento dos alunos procurando identificar as potencialidades e possíveis ajustes na sequência didática.
7º	avaliamos os dados coletados.
8º	apresentamos a conclusão da pesquisa.

FONTE: O autor (2017).

#### **4 RESULTADOS**

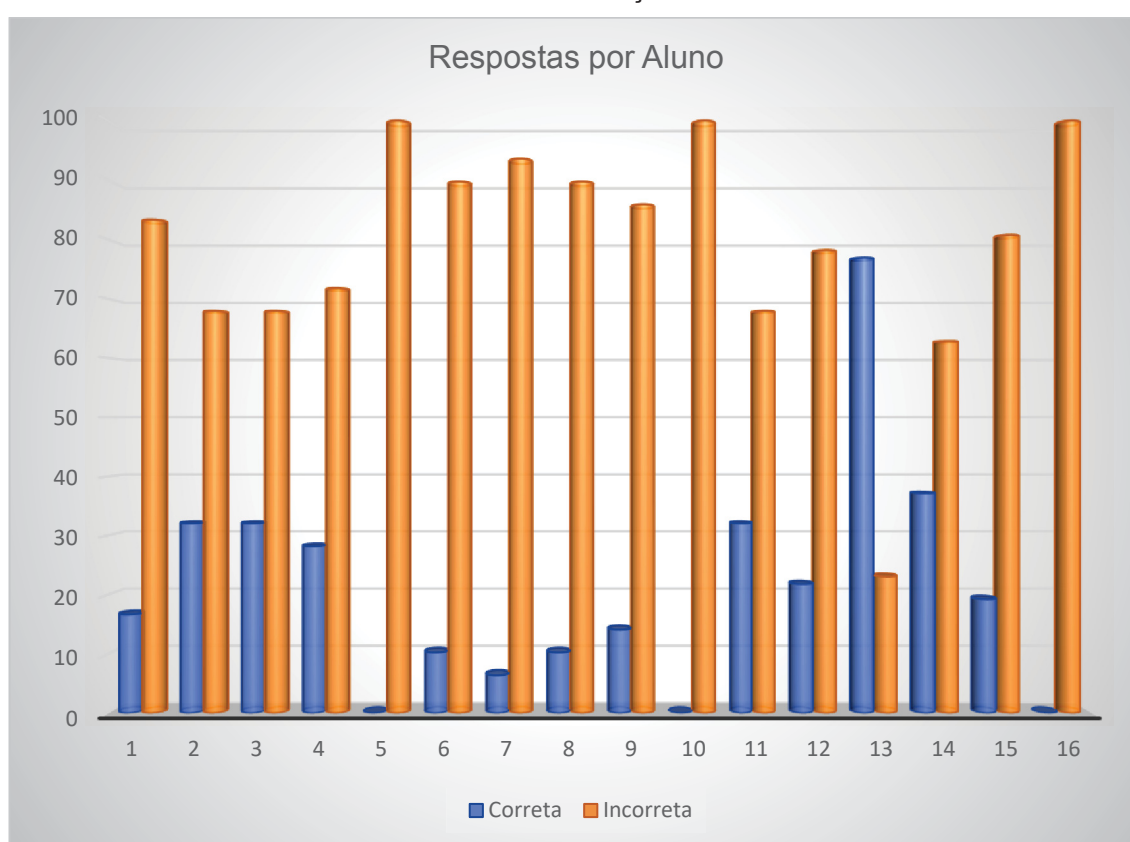
O resultado do questionário inicial aponta que a grande maioria dos alunos pesquisados têm pouco ou nenhum conhecimento sobre astronomia e a estrutura do nosso sistema solar.

De acordo com os dados apurados inicialmente (APÊNDICE 1) apresentados no gráfico, 1, 83% dos alunos não sabem qual é o maior planeta do sistema solar, 68% não sabe o que é período orbital nem relacionar a órbita com a distância do Sol,



nenhum dos alunos sabem o que são planetas telúricos e planetas jovianos, 90% não sabem qual é o planeta com maior massa no nosso sistema solar e conseqüentemente relacionar a massa da Terra com o planeta de menor massa (Mercúrio), 86% não sabe qual é o planeta menos denso nem o planeta mais denso do nosso sistema solar, 68% não sabem o que é uma constelação, 78% não sabe como são ou eram utilizadas, 81% não sabem o que é realidade virtual e nenhum dos alunos pesquisados já havia experimentado algum tipo de óculos de realidade virtual.

GRÁFICO 1 – AVALIAÇÃO PRÉVIA

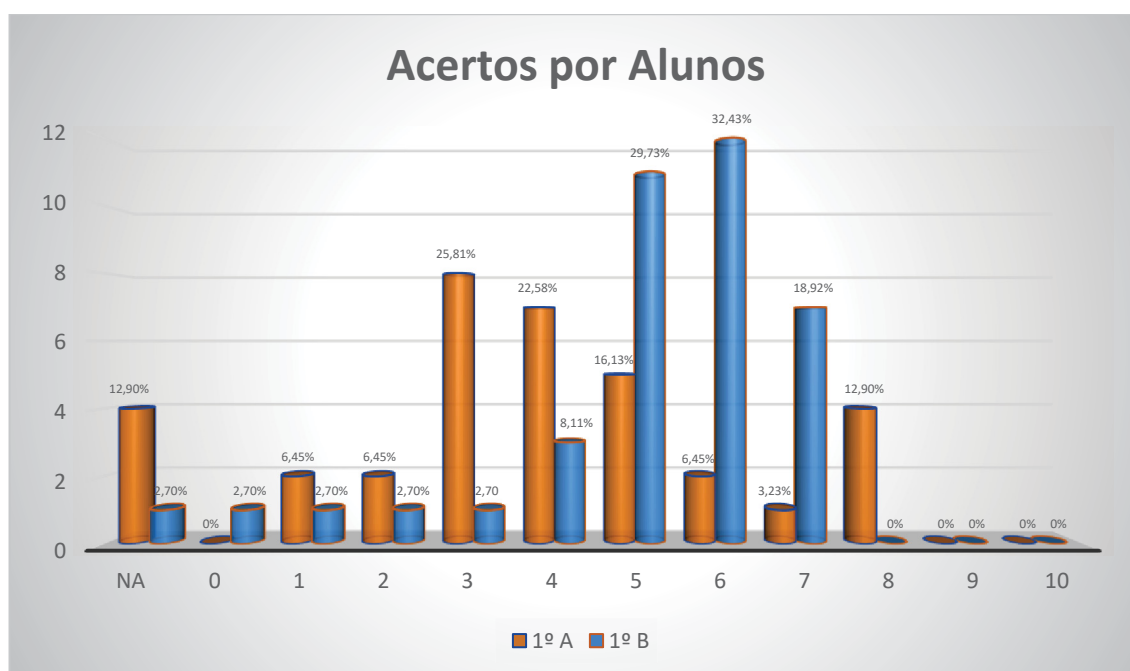


FONTE: O autor (2017).

A avaliação da aprendizagem em processo (APÊNDICE 2) aponta que houve melhor rendimento dos alunos do 1º Ano B que utilizaram nas aulas os óculos VR em comparação com os alunos do 1º Ano A.

A análise dos dados das avaliações feita após o experimento pode-se observar que o percentual de alunos com conceito satisfatório no 1º Ano A é de 38,71% enquanto que nos alunos do 1º B foi de 81,08% o que representa 209,46% dos alunos com conceito satisfatório do 1º Ano A.

GRAFICO 2 – AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM EM PROCESSO



FONTE: O autor (2017).

Quanto às observações das aulas pode-se observar as reações e ouvir os comentários dos alunos com espanto e muita surpresa quando utilizaram os óculos de realidade virtual.

Analisando os dados apurados bem como os relatos dos alunos, é possível perceber o potencial positivo na utilização dos óculos de realidade virtual em conjunto com aplicativos de celular como ferramenta de apoio ao processo ensino-aprendizagem da astronomia. Esta ferramenta de aprendizagem desperta o interesse dos alunos no estudo da disciplina com foco na astronomia além de facilitar a aprendizagem em outros conteúdos já que o aluno se sente mais motivado no estudo.

Alguns relatos foram feitos oralmente durante as atividades e logo após solicitamos que fizessem um depoimento por escrito para efeitos de registro desta pesquisa. Alguns deles apresentados a seguir:

“Essa experiência com os óculos foi muito boa, tipo deu para ter a sensação que eu estava realmente no espaço, vi os planetas muito de perto parecia que eu realmente poderia estar ali para tocar os planetas, o Sol, deu para ver as constelações os signos uma sensação muito boa. Gostei muito da experiência com os óculos. Muito Boa!!!” (Leonardo Correia dos Santos)

“Utilizamos os óculos de realidade virtual e através deles podíamos ver as constelações do zodíaco, vimos cada signo e suas respectivas imagens que se formavam nas constelações, para mim foi divertido, nunca tinha usado esses óculos antes, foi bem realista e bem diferente, sendo que existiam

vários planetas, tinha o Sol, meteoros, as estrelas e tudo mais, adorei esta experiência.” (Katlyn Oliveira)

“Bom, minha experiência com os óculos foi maravilhosa, pois ali viajei e me senti como se estivesse mesmo no universo. Eu amo de verdade o universo, as estrelas, os planetas, as constelações, amo até mesmo ficar olhando para as nuvens e imaginar como ela fica ali bem perfeita e não se espalha. Então amei, ter a oportunidade que o professor me deu de poder ver os planetas bem de pertinho. É cada descoberta interessante das camadas de cada planeta, do jeito de cada um no universo. É legal demais ver os formatos que as estrelas formam. As aulas são bem diferenciadas com esses óculos, pois cada um faz uma reação diferente, eu por exemplo, fiquei e sempre fico igual uma bobinha quando estou ‘viajando’ dentro dos óculos, fico perdida com os planetas e fico admirada com as estrelas. kkkkk é engraçado que quando está perto do planeta, você fica encantada e parece que vai bater em você kkkk ‘Ai! Vai bater em mim!’, ‘Está ou melhor, estou entrando dentro dele’. kkkkk. Bom amei as aulas e muito emocionante poder estar bem ‘pertinho’ dos planetas e do universo todo.” (Bruna Santos)

“Achei a aula bem interessante e diferenciada porque saímos da ‘rotina’, bom a aula foi boa por completo pois nunca tinha usado os óculos de realidade virtual. Queria que fosse no pátio da escola. Seria melhor pelo espaço que é, porque na sala de aula ficou pequeno com quase todo mundo andando.” (Jhonathan Nunes)

“A experiência com os óculos foi muito boa, ver os planetas de perto, saber um pouco da sua história e da história da galáxia, conhecer as constelações suas formas, as estrelas e onde ficam. Foi melhor do que eu imaginei, pois foi uma experiência nova na vida que vou gostar de fazer de novo.” (Henrique Artuzzi França)

“A experiência de ter usado os óculos de realidade virtual foi divertida, uma sensação estranha pois realmente parece que estamos no local do ‘filme’ e também é uma coisa bem confusa, não sei explicar a sensação, mas é tudo bem real. Eu achava que por ser um simples ‘óculos’ não iria ser isso tudo, mas também depende muito do ‘filme’ que estamos observando com ele, achei que seria uma experiência divertida e engraçada, mas não tão real. O professor nos passou um ‘filme’ do espaço, então não teve susto ou adrenalina, mas é uma coisa bem confusa, e realmente parece que estamos lá (até tentamos pegar algumas estrelas).” (Pamella Gomes)

“Foi interessante, divertido e muito impressionante pois nunca imaginaria que seria assim. Eu não imaginava que seria tão legal, foi uma experiência tão diferente.” (Nicole Almeida de Santana)

“Foi bem legal, parecia que eu estava no espaço. Aquilo parecia real e é muito lindo. Vimos alguns dos planetas, estrelas e as constelações.” (Mariana Azevedo)

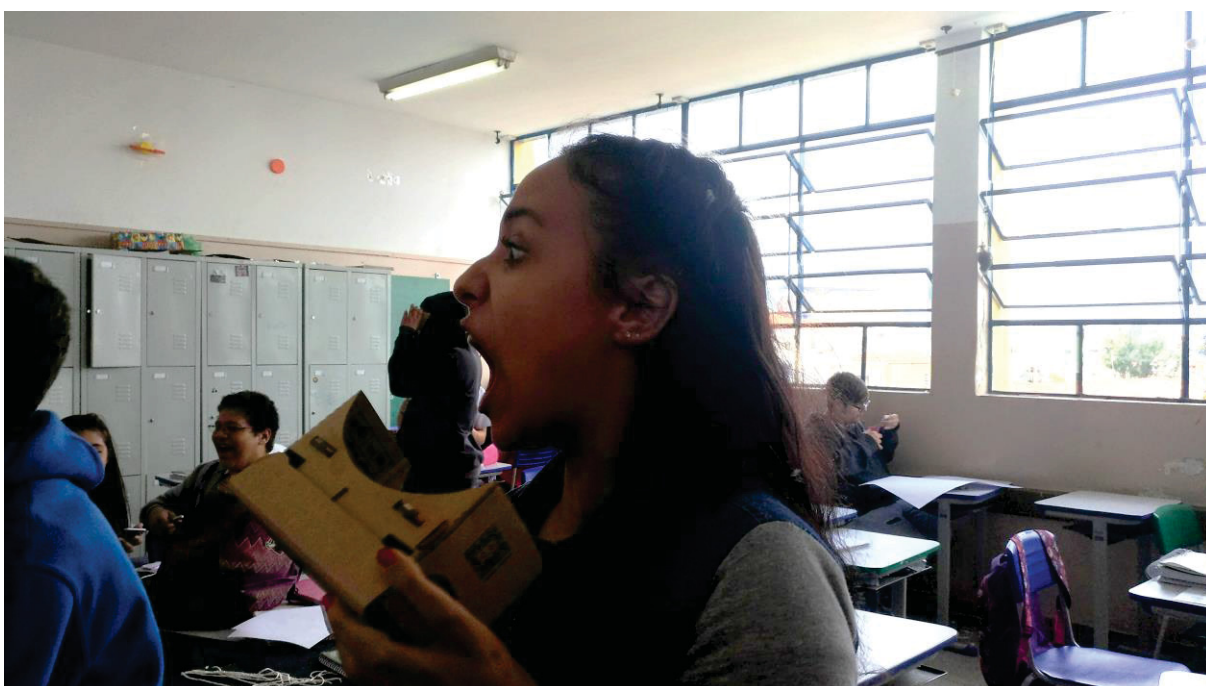
“A qualidade me impressionou, com uma boa definição, para qualquer lado que olhar você vê uma coisa nova. Foi uma experiência única e muito tecnológica com vistas impressionantes e a possibilidade de ver um lugar do mundo diferente por dia.” (Rafaela)

“Foi uma experiência nova e maravilhosa e incrível, da qual eu não fazia ideia que seria assim. Eu não esperava nada, porque era algo que eu ouvia falar na TV e Internet, mas nunca tinha pensado na possibilidade de testar.” (Barbara Aquino)

“Os óculos de realidade virtual é uma experiência inovadora, realmente outra realidade, é como estar de verdade observando as estrelas de perto. Seria possível ficar horas observando constelações e milhões e milhões de outras coisas no espaço, pois é algo divertido e surreal. Uma tecnologia inovadora que muitos deveriam ter o prazer de conhecer, é um modo de estar mais pertinho do espaço.” (Michely Thays)

Os alunos tinham uma ideia de que a utilização dos óculos seria algo monótono e que não acrescentaria nada na atividade, contudo ao utilizarem os óculos a reação foi de espanto como pode-se perceber nas figuras abaixo.

FIGURA 1 – ALUNOS UTILIZANDO OS ÓCULOS VR



FONTE: O autor (2017).

FIGURA 2 – ALUNOS UTILIZANDO OS ÓCULOS VR



FONTE: O autor (2017).

FIGURA 3 – ALUNOS UTILIZANDO OS ÓCULOS VR



FONTE: O autor (2017).

FIGURA 4 – ALUNOS UTILIZANDO OS ÓCULOS VR



FONTE: O autor (2017).

Pretende-se continuar com a utilização dos óculos de realidade virtual no ensino da astronomia e difundir o conhecimento adquirido com os demais professores das diversas disciplinas dentro da escola para que cada um em sua área possa utilizar este recurso que possibilita o despertar do interesse do aluno.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi desenvolvido com a utilização da realidade virtual aumentada como mídia integrada no ensino da astronomia apresentando ao aluno um ambiente inovador que despertou grande interesse no aprendizado pelos alunos.

Os resultados demonstram o potencial dos óculos VR e o uso da realidade virtual como ferramenta motivadora e auxiliar na melhora do rendimento escolar que despertou sensações positivas nos alunos.

A utilização de novas tecnologias no ambiente escolar voltados para o ensino e conseqüentemente para a divulgação científica é uma das possibilidades para melhorar a comunicação entre professores, alunos e comunidade permitindo vivenciar experiências que não seriam possíveis no mundo real.

Os dados e depoimentos apresentados determinam a importância e potencialidade desse recurso tecnológico no ambiente educacional, contudo vale

salientar que não é apenas uma ferramenta que determinará o sucesso ou fracasso no processo ensino-aprendizagem. É preciso construir um plano de aula, onde os óculos VR seja mais uma ferramenta educacional e não a única.

Esta ferramenta já passa a constar dos próximos planejamentos e planos de aula para os alunos e séries que estão por vir.

## REFERÊNCIAS

ABREU, R. O.; SOUZA, P. H.. **O uso da realidade aumentada como recurso didático para o estudo do sistema solar**. In: Semana de Licenciatura, 2015, Jataí. ANAIS DA SEMANA DE LICENCIATURA, 2015. Disponível em: <[http://200.17.56.27/jatai/semlic/seer/index.php/anais/article/view/432/pdf\\_153](http://200.17.56.27/jatai/semlic/seer/index.php/anais/article/view/432/pdf_153)> Acesso em: 03/12/2017.

ANDRADE, A.; WAZLAWICK, R.; MARIANI, A. **Metodologia para criação de roteiros educativos em realidade virtual**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v.1(5), 69-76, 1999. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/aa79/f0cfc202266b2c30d6527f6832908adc773c.pdf>> Acesso em: 03/12/2017.

BONADIMAN, H; NONENMACHER, S. E. B. **O gostar e o aprender no ensino de física: uma proposta metodológica**. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 24, n. 2: p. 194-223, ago. 2007. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/1087/843>> Acesso em: 03/12/2017.

Campos, A. A. S.; Sampaio, F. F. (2005) **“Uma Aplicação de Realidade Virtual não Imersiva no Ensino de Astronomia”**. XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Juiz de Fora-MG. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/397/383>> Acesso em: 03/12/2017.

DrashVR LLC. **Titans of Space® Cardboard VR**. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.drashvr.titansofspacecb>>

FICHEMAN, Irene Karaguilla et al. **Gruta Digital: um Ambiente de Realidade Virtual Imersivo Itinerante para Aplicações Educacionais**. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE. 2006. p. 298-307. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/490/476>> Acesso em: 03/12/2017.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, **CENSO ESCOLAR DA EDUCAÇÃO BÁSICA 2016 – Notas Estatísticas**, Brasília, 2017. Disponível em:

<[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/notas\\_estatisticas/2017/notas\\_estatisticas\\_censo\\_escolar\\_da\\_educacao\\_basica\\_2016.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2017/notas_estatisticas_censo_escolar_da_educacao_basica_2016.pdf)> Acesso em: 03/12/2017.

KANTOR, C. A. **Aspectos emocionais nas sessões de planetários: como categorizar?** In: Simpósio Nacional de Ensino de Física. Vitória, 2009. Disponível em:

<[http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/\\_aspectosemocionaisnasses.trabalho.pdf](http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/_aspectosemocionaisnasses.trabalho.pdf)> Acesso em: 03/12/2017.

KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. **Realidade Virtual e Aumentada: Conceitos, Projetos e Aplicações**. Livro do Pré-Simpósio; IX Symposium on Virtual and Augmented Reality, Petrópolis – RJ, 2007. Disponível em:

<[http://www.marcelohsantos.com.br/aulas/downloads/2Semestre\\_2014/novasmidias/Jogos\\_PE\\_Novas\\_Midias\\_e\\_Tecnologias\\_para\\_Jogos\\_Aula4\\_01.pdf](http://www.marcelohsantos.com.br/aulas/downloads/2Semestre_2014/novasmidias/Jogos_PE_Novas_Midias_e_Tecnologias_para_Jogos_Aula4_01.pdf)> Acesso em: 03/12/2017.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – MEC, **Teoria de resposta ao item avalia habilidade e minimiza o “chute” de candidatos**, Brasília, 2011. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/389-ensino-medio-2092297298/17319-teoria-de-resposta-ao-item-avalia-habilidade-e-minimiza-o-chute>> Acesso em: 01/09/2017.

Okawa, Eduardo, Claudio Kirner, e Tereza Kirner. **“Sistema Solar com Realidade Aumentada.”** Workshop de Realidade Virtual e Aumentada. São Paulo, 2010.

Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wrva/2010/0013.pdf>> Acesso em: 03/12/2017.

Onepixelsoft. **Astronomia VR**. Disponível em:

<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.onepixelsoft.astronomyvr>>

Onepixelsoft. **Sistema solar VR**. Disponível em:

<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.onepixelsoft.solarsystemcb>>



PARREIRA, R. T.; CAMARGO, V. X. ; ROCHA, B. M. ; NOGUEIRA, E. A. ; NASCIMENTO, T. H. ; FREITAS, M. S. ; RIBEIRO, M. W. S. ; CAMARGO, C. X. . **Sistema de Ensino de Física Óptica Geométrica da Reflexão em Espelhos Usando Realidade Virtual**. In: VII WORKSHOP DE REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA, 2010, São Paulo. ANAIS, 2010. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wrva/2010/0037.pdf>> Acesso em: 03/12/2017.

PYOPYO Studio. **StarTracker VR - Mobile Sky Map**. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.PYOPYO.StarTrackerVR>>

REZENDE, C. S.; KIRNER, C. ; KIRNER, T. G. . **Aplicação de Astronomia com Realidade Aumentada Online**. In: WorkShop de Realidade Virtual e Aumentada, 2012, Paranavaí. WRVA 2012, 2012. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wrva/2012/0042.pdf>> Acesso em: 03/12/2017.

Taosoftware Co.,Ltd. **Planetarium VR**. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.co.taosoftware.planetarium>>

Vendruscolo, F.; Dias, J. A.; Bernardi, G.; Cassal, M. L (2005) **“Escola Tri-Legal – um Ambiente Virtual como Ferramenta de Apoio ao Ensino Fundamental através de Jogos Educacionais”**. Colabor@ - Revista digital da CVA-RICESU, Vol 3, nº9. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/15220/8984>> Acesso em: 03/12/2017.

Yola Games. **Deep Space VR**. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.yolagames.deepspacevr>>

**APÊNDICE 1 – AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTO PRÉVIO**

Nome: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Série: \_\_\_\_\_

1. Qual é o maior planeta do Sistema Solar? E o menor?
2. O que significa “período orbital”? Qual é o período orbital da Terra?
3. Você percebe alguma relação entre o período orbital e a distância entre o planeta e o Sol? Qual? Como você explicaria essa relação?
4. Você acha que o período orbital é diretamente proporcional à distância entre o planeta e o Sol, ou seja, o dobro da distância resulta no dobro do período orbital? Use a regra de três com dois planetas quaisquer e tire uma conclusão.
5. Que características você nota que diferenciam os planetas jovianos dos telúricos?
6. Qual planeta possui a maior massa? E qual tem a menor?
7. A massa de um planeta é diretamente proporcional a seu diâmetro?
8. E a massa da Terra? Corresponde a quantas vezes a massa do menor planeta?
9. Qual é o planeta mais denso do Sistema Solar? E o menos denso?
10. Quais tipos de planeta são mais densos: os telúricos ou os jovianos? Por que você imagina que há essa diferença?
11. O que são constelações?
12. Como seu conhecimento tem sido utilizado?

13. Quais são as constelações mais conhecidas?

14. O que é zodíaco?

15. Você já ouviu falar em realidade virtual?

16. Já utilizou algum tipo de óculos de realidade virtual?

**APÊNDICE 2 – AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM EM PROCESSO**

Nome: \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Série: \_\_\_\_\_

1. Situado no planeta Marte, o Monte Olympus é a montanha mais alta do Sistema Solar, com 24 km entre a base e o pico. Se Marte fosse do tamanho de uma bola de pingue-pongue oficial (38 mm de diâmetro), o tamanho aproximado da protuberância do Monte Olympus seria:
  - a. 0,0013 mm
  - b. 0,013 mm
  - c. 0,13 mm
  - d. 1,3 mm
  - e. 13 m
2. Se tivéssemos de nos comunicar com alguém em Vênus por meio de sinais de rádio (como em um telefone celular ou pela internet), para percorrer a distância entre os dois planetas quando eles estivessem à menor distância possível entre si, a mensagem levaria (para simplificar, suponha que a órbita dos planetas sem torno do Sol é uma circunferência):
  - a. 138 segundos
  - b. 138 minutos
  - c. 138 horas
  - d. 138 dias
  - e. 138 anos
3. Um ano terrestre dura aproximadamente 8 766 horas, pois o período orbital da Terra é de 365 dias e 6 horas. Quantas horas duramos anos do planeta Vênus?
  - a. 53 928 horas
  - b. 5 392,8 horas
  - c. 539,2 horas
  - d. 53,9 horas
  - e. 5,3 horas

4. Um ano terrestre dura aproximadamente 8 766 horas, pois o período orbital da Terra é de 365 dias e 6 horas. Quantas horas duram os anos do planeta Marte?
  - a. 164 800 horas
  - b. 16 480 horas
  - c. 1 648 horas
  - d. 164 horas
  - e. 16 horas
5. Aqui na Terra, jogar algo leve, como o livro Guia do mochileiro das galáxias, para alguém no andar de cima ou no telhado é uma tarefa relativamente simples. Jogar objetos para cima na Lua seria:
  - a. impossível, em razão da ausência de gravidade.
  - b. um pouco mais difícil, pois o peso seria seis vezes menor, mas a massa seria seis vezes maior.
  - c. igualmente fácil, pois a massa não se altera, havendo apenas uma redução de  $1/6$  no peso.
  - d. um pouco mais fácil, porque o objeto seria aparentemente 6% mais leve.
  - e. muito mais fácil, pois, mesmo lançado com a mesma velocidade, o objeto atingiria uma altura seis vezes maior.
6. Muitas tarefas ingratas do nosso cotidiano seriam menos difíceis se vivêssemos em um local com uma gravidade menor, como a Lua. Das alternativas a seguir, qual é a única atividade que ficaria praticamente tão difícil como aqui na Terra?
  - a. Passar oito horas trabalhando em pé.
  - b. Carregar uma mochila cheia de livros.
  - c. Subir uma rua íngreme antes de chegar em casa.
  - d. Empurrar um carrinho cheio de compras no mercado.
  - e. Pular o muro de casa porque se esqueceu de levar a chave.
7. De acordo com as leis de Kepler
  - a. Os planetas possuem órbitas circulares.
  - b. Cada planeta possui uma velocidade fixa, de acordo com sua órbita.
  - c. O tempo de revolução de um planeta em torno do Sol depende de sua massa.
  - d. O Sol está localizado no centro das órbitas dos planetas.

- e. Um planeta move-se mais rapidamente quando está mais próximo do Sol.
8. De acordo com a Teoria da Relatividade
- a. As viagens no tempo são possíveis, para o passado e para o futuro.
  - b. É possível atingir e até superar a velocidade da luz.
  - c. Não é possível realizar viagens a outros sistemas solares.
  - d. O tempo é absoluto, mas a velocidade da luz é uma grandeza relativa.
  - e. As dimensões do tempo e do espaço são influenciadas pelo movimento dos corpos.
9. Que afirmação da Teoria da Relatividade é diretamente incompatível com “viajar” para outras épocas?
- a. O espaço-tempo é quadridimensional.
  - b. Os comprimentos dependem da velocidade do observador.
  - c. Os intervalos de tempo dependem da velocidade do observador.
  - d. As massas dos objetos não são invariantes.
  - e. A velocidade da luz independe do referencial e não pode ser superada.
10. Dos veículos espaciais relacionados a seguir, assinale aquele que deve possuir formato aerodinâmico e asas para que possa ser controlado na atmosfera terrestre:
- a. satélite meteorológico.
  - b. ônibus espacial.
  - c. sonda espacial.
  - d. jipe lunar.
  - e. estação espacial.