

OrbitAndo: uma plataforma para ensino de Astronomia de outro mundo

Marcelo S. Siedler¹, Rafael C. Cardoso²,
Anderson S. Ritta¹, Tatiana A. Tavares¹, Mariana C. Souza³, Fernando J. Junior³

¹ Centro de Desenvolvimento Tecnológico -Universidade Federal de Pelotas(UFPEL)
Pelotas – RS – Brasil

²Centro de Educação – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
Santa Maria – RS – Brasil

³Pró-reitoria de Gestão de Pessoas –Instituto Federal Sul-Rio-Grandense(IFSUL)
Pelotas – RS – Brasil

{marcelo.siedler, rc.cardoso, adsritta, tatiana}@inf.ufpel.edu.br
marianacoradini15, fmjunior777}@gmail.com

Abstract. *The use of ICTs in education has been increasingly explored in the students' teaching and learning process. Using technology allows the design of digital tools that can help the understanding of complex content. This paper introduces OrbitAndo, a computational platform composed of a series of interactive digital applications for teaching Astronomy. Besides detailing each of these applications, the work also highlights a platform validation cycle with elementary school students. As a result, it was possible to perceive that ICTs adoption as a teaching support tool, encourages students to actively participate in the knowledge construction about the studied topics.*

Resumo. *A utilização de TICs na educação tem sido cada vez mais explorada no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. O emprego da tecnologia permite a criação de ferramentas digitais que podem auxiliar a compreensão de conteúdos complexos. Este artigo apresenta OrbitAndo, uma plataforma computacional composta por uma série de aplicações digitais interativas voltadas ao ensino de Astronomia. Além de detalhar cada uma destas aplicações, o trabalho também destaca um ciclo de validação da plataforma junto a alunos do ensino fundamental. Como resultado, foi possível perceber que a adoção de TICs, como ferramentas de apoio ao ensino, estimulam os alunos a participar ativamente da construção de conhecimentos sobre os temas estudados.*

1. Introdução

Astronomia é uma área de grande potencial educativo e de caráter interdisciplinar, uma vez que interage com vários componentes curriculares, incluindo Ciências e Geografia. Tópicos relacionados ao tema abordam, no nível de Ensino Fundamental, conceitos sobre planetas e objetos celestes do Sistema Solar. Para auxiliar o ensino deste tema, é importante que o professor utilize recursos visuais para destacar características inerentes a estes elementos, tais como disposição e proporção, permitindo aos alunos perceberem detalhes sobre o conteúdo apresentado.

No entanto, grande parte dos educadores acabam limitados a utilização de recursos mais convencionais, como livros ou projeções, por exemplo. Estas ferramentas, apesar de funcionais, não conseguem trazer representações visuais detalhadas dos corpos celestes, o que por muitas vezes torna o estudo do tema pouco atrativo [dos Santos et al. 2019].

Por outro lado, vivemos em uma sociedade que experimenta um rápido avanço tecnológico nos últimos anos. A ampliação do acesso a Internet em conjunção ao estabelecimento de diversas técnicas (como a gamificação, por exemplo) e tecnologias (como as realidades Aumentada e Virtual) possibilitam a criação de ferramentas inovadoras para atender necessidades cada vez mais específicas. Evidencia-se assim uma lacuna de pesquisa a ser explorada: o desenvolvimento de ferramentas de apoio que provenham aos professores formas alternativas para explorar os mais diversos conteúdos em sala de aula.

Nesta perspectiva foi criado o OrbitAndo, uma plataforma digital de aprendizagem composta por um conjunto de aplicações computacionais cujo objetivo principal é fornecer uma estrutura de apoio ao ensino de conteúdos relacionados ao Sistema Solar. O OrbitAndo é composto por recursos com diferentes formas de interação, as quais possibilitam que os alunos realizem diversas atividades, tais como: baixar conteúdos didáticos sobre os corpos celestes que compõem o Sistema Solar; navegar em um site interativo no qual é possível conhecer mais os planetas; fixar conhecimentos por meio de um jogo digital; e utilizar um aplicativo baseado em Realidade Aumentada (RA) e *cards* para conhecer diferentes elementos relacionados a Astronomia.

Neste sentido, este artigo destaca o processo de desenvolvimento da plataforma OrbitAndo, desde seu processo de concepção chegando até a validação das aplicações desenvolvidas, realizada por meio de um ciclo de avaliação da solução junto a alunos do quinto ano do ensino fundamental. Durante este processo, todas as ferramentas que compõem a plataforma foram validadas visando tanto aferir as suas potencialidades, como identificar pontos a serem aprimorados em versões futuras.

As próximas seções do artigo estão estruturadas da seguinte forma. A Seção 2 trata das motivações para o desenvolvimento da plataforma. A Seção 3 destaca alguns trabalhos que utilizam soluções tecnológicas no ensino de Ciências. Por sua vez, a Seção 4 descreve a plataforma OrbitAndo. Já a Seção 5 descreve a forma de validação da ferramenta. Por fim, a Seção 6 apresenta a conclusão e a perspectiva para trabalhos futuros.

2. Motivações

Habitualmente, as aulas são estruturadas pelos professores seguindo roteiros de estudos que utilizam instrumentos como cadernos, livros, quadro e projeções em sala de aula. O avanço tecnológico vem tornando estas abordagens de ensino obsoletas, especialmente sob a ótica dos estudantes, já imersos em um universo digital. A tecnologia, cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, modifica a forma como elas se comunicam, trabalham, estudam e se entretêm. Isso também se reflete na educação, com a incorporação de ferramentas digitais como instrumentos de apoio aos educadores.

Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) podem ser vistas como um conjunto de recursos tecnológicos que são utilizados de forma integrada para atingir uma finalidade [Bernardes and Torres 2012]. As TICs podem ser empregadas nos mais diferentes setores, desde a Indústria, para integração de processos de automação, no Comércio,

tratando de questões de gerenciamento e publicidade, e chegando na Educação, como instrumentos de apoio para a construção dos saberes. Especificamente nesta última área, a inserção das TICs é defendida nos processos de ensino e aprendizagem para uma melhor absorção do conhecimento [Piletti 2001]. Uma estratégia para atingir esse objetivo consiste na adoção de recursos audiovisuais como filmes, animações e aplicativos digitais.

Em especial, disciplinas de Ciências são diretamente afetadas por esse cenário. Apesar de estar previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), essa área de conhecimento não recebe a devida importância durante o ensino fundamental. Não é raro alunos se formarem sem conhecimento necessário que os permitam associar o ensino de ciências com os fenômenos científicos do mundo em que vivem. Os poucos conteúdos da Astronomia na formação escolar, o acesso limitado a materiais didáticos, e o ensino baseado em recursos tradicionais são entraves em sua disseminação. Adicionalmente, os conteúdos desta disciplina costumam ser muito abstratos, necessitando de bastante reflexão e interpretação para serem assimilados.

Para que o ensino de tópicos ligados a Astronomia seja efetivo, é importante que o professor escolha metodologia e tecnologias a serem utilizadas em aula de forma adequada, além de dominar estas escolhas. Se estes aspectos forem efetivos, é possível que os estudantes sejam instigados a ir além do conhecimento passado em sala de aula. A utilização de artefatos tecnológicos motivam a investigação, observação e experimentação dos conteúdos. No ensino de Astronomia, as TICs podem contribuir vastamente, já que a tecnologia possibilita a utilização de aplicações que apresentem o conteúdo de forma interativa, provendo uma maior imersão no tema e permitindo que o conteúdo seja apresentado em uma perspectiva diferente do método convencional [dos Santos Ritta et al. 2020].

Diante do exposto, este projeto busca incorporar o uso das TICs no ensino de Astronomia. O objetivo é apoiar este processo por meio da inserção de diferentes tecnologias, de forma criativa e contextualizada, ao dia a dia dos alunos. Para consolidar esta proposta, foi realizado um levantamento sobre trabalhos acadêmicos relacionados que visem para preencher essa lacuna de pesquisa, os quais são discutidos na seção a seguir.

3. Trabalhos Relacionados

Realidade Aumentada (RA) é uma tecnologia que permite que seus usuários interajam com objetos reais e virtuais por meio da superposição de camadas [Araujo et al. 2017]. Na Astronomia, o uso de RA pode ser um recurso computacional bastante relevante, pois permite que sejam observados detalhes relacionados aos corpos celestes, como proporção e detalhes tridimensionais.

[Abreu et al. 2015] utilizam RA para verificar a sua efetividade no processo de ensino-aprendizagem de alunos do ensino médio. O estudo utiliza a plataforma *Flar-toolkit* para criação de um software que se utiliza de marcadores impressos e imagens como material visual. Como resultado, foi observada uma boa aceitação por parte dos alunos quanto a aplicação da RA para essa finalidade. [Zambrano et al. 2021] também propõem o desenvolvimento de uma aplicação que utiliza RA. No entanto, o seu foco é o ensino do patrimônio histórico regional da cidade de Pasto, na Colômbia. Já [da Silva Ferreira and Zorzal 2018] destacam o PlanetARio, uma solução que usa RA como ferramenta auxiliar para ensino de conteúdos relacionados ao Sistema Solar. A aplicação foca em momentos nos quais as proporções entre planetas é importante. O apli-

cativo foi testados por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, apresentando resultados bastante promissores, considerando aspectos de usabilidade.

Além da RA, outro conceito bastante explorado é a gamificação, técnica cuja finalidade é fazer uso dos elementos disponíveis em jogos digitais, aplicando-os em tarefas reais e cotidianas, para engajar os usuários a executá-las [Brazil and Baruque 2015]. Diversos são os trabalhos que relatam a eficiência desta técnica em soluções tecnológicas para explorar diferentes áreas como geografia [Almondes et al. 2019], meio ambiente [Neto et al. 2019] e matemática [Pereira et al. 2019]. [de Souza Carvalho et al. 2020] aplica conceitos de gamificação em conjunção com as TICs para ensino de astronomia. A ideia é ensinar por meio do jogo “*Space Mission*”, onde os alunos são “exploradores espaciais” e são recompensados por *badges* ao finalizarem missões com êxito.

A análise destes trabalhos proporcionou a percepção da importância de se incorporar técnicas como RA e gamificação nas escolas. Ambos são excelentes recursos de apoio, uma vez que se mostraram fortes catalisadores de aprendizagem, além de serem motivadores para os estudantes. A próxima seção destaca a plataforma OrbitAndo, um arcabouço de apoio ao ensino de Astronomia, que utiliza tecnologias como RA e gamificação de forma integrada para atingir seus objetivos.

4. OrbitAndo

A plataforma OrbitAndo foi concebida a partir da premissa de prover ferramentas digitais para auxiliar o professor em sala de aula. Além da análise de trabalhos correlatos, a sua prospecção envolveu uma série de visitas a escolas da cidade de Bagé-RS, onde foram realizadas conversas com os professores do ensino fundamental e análise dos equipamentos disponíveis. A partir disso, foram estabelecidos os seguintes requisitos da aplicação:

- Abordar prioritariamente o Sistema Solar;
- Ser multiplataforma;
- Funcionar *off-line*;
- Ter ferramentas que funcionem em computadores de mesa e *smartphones*; e
- Usar tecnologias digitais emergentes.

A partir desses requisitos foram elencadas as possibilidades tecnológicas para a criação dos aplicativos da plataforma. Ao longo da pesquisa estudou-se a viabilidade de utilização tecnologias como RA e gamificação. A partir desta investigação, foram projetadas e implementadas as três aplicações primárias que compõem o OrbitAndo, as quais são descritas a seguir.

4.1. Astro

A primeira ferramenta desenvolvida partiu da premissa de apresentar de forma lúdica e direta, conhecimentos sobre o conteúdo de Astronomia. A proposta foi desenvolver um web site onde as informações dos planetas do Sistema Solar fossem dispostas de forma visual e textual, com a possibilidade de customização do conteúdo por parte dos professores. Assim surgiu o Astro, um site com o propósito de auxiliar os educadores a apresentar conteúdo relacionado ao Sistema Solar. O Astro utiliza recursos visuais interativos, permitindo a apresentação de material didático proposto de forma personalizada pelo professor, além da realização de avaliações *online* com os alunos.

A ferramenta foi desenvolvida utilizando HTML5, JavaScript, Node JS e base de dados MongoDB. Ele é um site responsivo que pode ser utilizado mesmo sem acesso a internet. Por meio da implementação da técnica de cache, o usuário pode acessar o conteúdo estático do site, necessitando acesso a internet apenas no primeiro uso. Nos acessos seguintes, a aplicação utiliza informações armazenadas no navegador para buscar a última versão disponível. Essa funcionalidade é importante para permitir que escolas com problemas de conexão também usufruam da ferramenta.

O Astro é composto por dois módulos: *Professor* e *Aluno*. O primeiro, como o próprio nome indica, é destinado aos professores. Por meio dele, o educador pode realizar diversas atividades como: customizar o material que será apresentado; adicionar conteúdos de relevância sobre o tema proposto; manter questionários avaliativos; e guardar dados dos alunos e das instituições educacionais que utilizarem recursos do Astro. Este módulo possibilita que o conteúdo apresentado esteja alinhado ao que está sendo abordado em sala de aula. O módulo possibilita ainda produzir uma versão no formato PDF do conteúdo cadastrado. Com ela, o professor pode gerar este arquivo e disponibilizar o material fisicamente para os alunos, por exemplo. Além dos conteúdos, é possível gerar arquivos PDF do questionário e do seu gabarito.

Por sua vez, o módulo *Aluno* consiste na visão pública do Astro, o qual apresenta as informações dos planetas conforme configurado no módulo do *Professor*. Esse módulo também disponibiliza uma imagem com as disposições dos planetas no Sistema Solar. A Figura 1 destaca a tela de apresentação dos planetas no Astro.

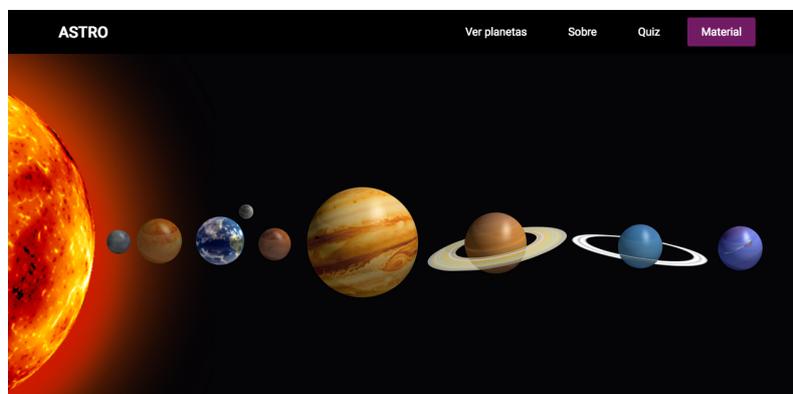


Figura 1. Planetas do Sistema Solar representados no Astro

Ao clicar em algum dos planetas, o usuário acessa detalhes relevantes do mesmo, tendo a opção de salvar o material apresentado, no formato PDF. Além disso, este módulo permite imprimir os materiais de aula, já que somente o professor pode gerar as questionários com o gabarito. No entanto, após o aluno responder às perguntas ele consegue verificar as suas respostas, tendo a possibilidade de compreender o que errou.

O Astro foi desenvolvido para que seu conteúdo possa ser acessado a partir de diferentes dispositivos. Isso possibilita que o professor alterne dinâmicas em sala de aula, utilizando tanto materiais impressos provenientes do próprio site, quanto consultando o material a partir de dispositivos móveis ou de laboratórios das escolas. O Astro está disponível *on-line* e pode ser acessado em <https://bit.ly/3DcWHQf>.

4.2. Jogo: Uma Volta pelo Sistema Solar

Uma Volta pelo Sistema Solar é um jogo digital multiplataforma no estilo "jogo de nave" que convida o usuário a conhecer mais sobre os planetas do Sistema Solar. A proposta é que o usuário "viaje" em um foguete, partindo do Sol, parando em cada um dos planetas até chegar em Netuno. Durante o percurso, o usuário deve desviar de obstáculos que danificam o foguete e coletar itens necessários para a conclusão da fase.

Cada fase propõe um desafio diferente, e este está relacionado com alguma característica encontrada no próximo planeta do Sistema Solar que deve ser visitado. Para chegar em Mercúrio, por exemplo, o usuário deve desviar de meteoros que aparecem no trajeto. Este desafio é justificado por Mercúrio estar mais próximo do Sol, sofrendo com ventos solares e, por ter uma atmosfera fraca, ser atingido por meteoros. A Figura 2 apresenta duas imagens do jogo Uma Volta pelo Sistema Solar.



Figura 2. Imagens do jogo "Uma Volta pelo Sistema Solar"

O objetivo é estimular o aluno a aprender mais sobre os astros que compõem o Sistema Solar, apresentando curiosidades e particularidades de cada planeta enquanto o jogo transcorre. Além dos desafios propostos, que são diretamente relacionados as características dos planetas, ao final de cada fase são apresentadas curiosidades adicionais sobre o planeta que o foguete "chegou".

O jogo foi implementado na *engine* Unity, com versões para Windows, Mac, web (WebGL) e Android. A versão Android do jogo pode ser baixada na *PlayStore* e as demais versões estão disponíveis em <https://bit.ly/3DcWHQf>.

4.3. Orbit A.R.

Orbit A.R. é um aplicativo que permite a visualização de elementos do espaço por meio da utilização de RA. A aplicação emprega a técnica de projeção baseada em marcadores, a qual consiste em utilizar imagens ou objetos como pontos de referência no ambiente [Palhano et al. 2019].

A projeção dos elementos ocorre com o apoio de cartas, que são usadas como marcadores do aplicativo que apresentam alguma imagem relacionada ao conteúdo de Astronomia. O aplicativo possibilita que o usuário aponte a câmera do celular para a carta e tenha a visualização do conteúdo desejado.

Quando o elemento é projetado pelo aplicativo, um conteúdo de áudio sobre o elemento que está sendo visualizado é apresentado ao usuário, sendo um conteúdo complementar a imagem que está sendo exibida. Caso não tenha as cartas, o usuário tem a opção alternativa de visualizar os dados em 2D. Nesse caso aparece na tela do celular a

imagem do elemento, acompanhado de um texto sobre o que está sendo apresentado. A Figura 3 traz a tela inicial e a representação do planeta Terra.



Figura 3. Utilização do Aplicativo Orbit A.R.

O aplicativo foi desenvolvido para o sistema Android e, para sua implementação, foi utilizada a engine Unity juntamente com a engine Vuforia, um kit de desenvolvimento de software que permite a criação de aplicações em RA. Já a criação dos modelos e animações foi realizada usando o *software Blender*. A versão Android do Orbit A.R. está disponível na *PlayStore* e as cartas utilizadas para projeção podem ser baixadas em <https://bit.ly/3DcWHQf>.

5. Processo de validação

A plataforma OrbitAndo foi validada com alunos do quinto ano do ensino fundamental na escola Prof. Januaria Leal da cidade de Caçapava do Sul no Rio Grande do Sul. Foi realizada uma avaliação qualitativa e quantitativa da plataforma. Esse artigo apresenta uma análise dos aspectos qualitativos da avaliação.

É importante ressaltar que, respeitando as questões éticas envolvidas em avaliações desta natureza, este projeto foi submetido e aprovado em Conselho de Ética em Pesquisa adequado. O processo de validação foi conduzido por um dos pesquisadores envolvidos, e foi acompanhado pela equipe psicopedagógica da escola. A fim de abordar as considerações éticas, um pedido de aprovação foi dirigido à administração da escola e um formulário de consentimento de participação nos testes, o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), para a pesquisa de desenvolvimento do projeto, foi assinado pela responsável.

A validação foi feita com a participação de 4 turmas do quinto ano do ensino fundamental, sendo que, no primeiro encontro duas turmas participaram e no segundo encontro as outras duas. A plataforma foi apresentada no período de Ciências da turma, e contou com a participação da professora da disciplina e dois pesquisadores do projeto. Cada encontro foi realizado no tempo correspondente a um período de aula (45 minutos), tendo a professora como interlocutora inicial das atividades e organizadora da formação dos grupos de alunos, enquanto os pesquisadores se dividiram nos papéis de mediador do uso das ferramentas e observador das atividades propostas.

No total 91 alunos tiveram contato com a plataforma e, para a demonstração das ferramentas, foram utilizados computadores da escola e *smartphones* levados pela equipe

do projeto, totalizando 12 equipamentos. Cada turma teve em média de 23 alunos o que exigiu que os alunos fossem organizados em duplas, visto que não tinha equipamento disponível para que todos trabalhassem individualmente.

O conteúdo coletado durante a execução das atividades foi organizado em três etapas: pré-análise(1), exploração do material e tratamento dos resultados(2) e inferência e interpretação(3). Durante a aplicação das atividades foram anotadas observações em diário de campo e registros fotográficos. A primeira ferramenta do Orbitando apresentada foi o site Astro. Os alunos foram instruídos pelo mediador a digitar a URL do site e tiveram 5 minutos para conhecer a ferramenta e, para estimular a exploração dos recursos do site, foi proposta uma atividade de perguntas e respostas, com sete perguntas que foram ditas oralmente pela professora. Cada pergunta tinha como resposta um planeta do Sistema Solar e o objetivo dos alunos foi encontrar, dentro do site, o planeta correspondente a pergunta elaborada. A figura 4 apresenta os alunos utilizando o Astro para pesquisar sobre os planetas.



Figura 4. Atividade com o site "Astro"

Observou-se que os alunos, visando acertar a pergunta, buscavam as informações que precisavam no site, pois ao clicar no planeta o site disponibiliza uma série de informações. Os alunos apresentaram grande motivação e engajamento à procura das respostas corretas das questões que eram feitas. Nesta etapa pode-se observar também a forma como as informações foram encontradas pelos alunos com os recursos oferecidos pelo site. Para buscar as informações desejadas os alunos tem a opção de visualizar os planeta a partir de uma lista ou usando uma imagem do Sistema Solar. Através da imagem os alunos poderiam deduzir algumas repostas, tais como "Qual o menor planeta do Sistema Solar?" ou "Qual o planeta do Sistema Solar mais distante do Sol?" mas alguns grupos não se ativeram a esse recurso.

O jogo "Uma volta pelo Sistema Solar" foi a segunda aplicação apresentada aos alunos. Para a utilização do jogo foi disponibilizado duas versões, versão pra *Windows*, com os alunos usando o teclado para jogar, e para *Android*, usando o *touch* do celular.

Ao longo da experiência foi possível perceber que a aplicação despertou interesse e engajamento nos alunos. Abaixo são transcritas algumas frases coletas no processo de observação.

"Meu dedo trava, mas não é difícil", "Eu não aguento mais, só morro", "É legal, mas um pouco difícil", "Tô amando esse jogo", "Se eu for por cima posso passar mais rápido", "Esse joguinho é muito difícil" e "A gente não consegue passar aquele asteroide grande"

Verificou-se também estratégias de jogo elaboradas pelas duplas formadas. A seguir um trecho transcrito sobre uma dupla que propõe a divisão de tarefas para conseguirem cumprir as missões do jogo mais rapidamente.

“Nós temos que fazer isso em equipe, um controla a nave e o outro vai acelerando. Eu vou controlando o foguete e você vai controlando a velocidade”. Constatou-se também que alguns alunos ao jogar apresentaram-se impacientes e afobados, não lendo as instruções iniciais do jogo, e conseqüentemente, perdiam por não saber a missão da fase. Outra observação relevante é que os alunos de maneira geral apresentaram mais facilidade em jogar no celular do que no computador. Os alunos tiveram 20 minutos para jogar e no total 8 duplas conseguiram finalizar o jogo no tempo determinado.



Figura 5. Atividade com o jogo "Uma Volta pelo Sistema Solar"

A última ferramenta apresentada foi o aplicativo Orbit A.R.. Nesta atividade, os alunos foram convidados a pegar o celular e observar os planetas apontado para as cartas que foram disponibilizadas. Durante o uso do Orbit A.R., percebeu-se muita surpresa dos alunos com a tecnologia de RA e a forma como os planetas são projetado, Muitos alunos relataram que não conheciam a tecnologia, exploraram diversos ângulos das imagens projetadas em 3D e, ao fim da atividade, questionaram como poderiam acessar o aplicativo em casa.



Figura 6. Alunos utilizando o Orbit A.R

Percebeu-se durante a atividade com o aplicativo Orbit A.R. que alguns alunos não conseguiram aproveitar da melhor maneira os recursos do aplicativo. Muitos apresentaram comportamento disperso e com menos interesse que nas tarefas anteriores.

Isso se deu principalmente porque, diferente das tarefas anteriores, não foi proposto nenhum desafio no uso da ferramenta, pois não foi possível disponibilizar celulares para todos simultaneamente e, conseqüentemente, alguns alunos aguardaram muito tempo para ter sua vez de usar o aplicativo.

Por fim, como o Orbir A.R. possui audiodescrição, o ideal seria que os alunos escutassem o áudio em fones de ouvido, porém, como os testes foram realizados seguindo

protocolos sanitários estabelecidos pela escola, não foi possível compartilhar o fone de ouvido o que resultou em um ambiente mais barulhento que nas atividades anteriores.

No geral pode-se inferir que o uso da plataforma OrbitAndo foi bastante positivo quando aplicado aos alunos. As ferramentas digitais promovem um aprendizado diferente da sala de aula convencional e podem ser um recurso muito útil para estimular os alunos a se interessar pelos temas propostos. Na aplicação dos testes foi possível constatar muita animação e interesse dos alunos com as ferramentas e, conseqüentemente, com os tópicos relacionados ao Sistema Solar abordados em aula.

5.1. Aspectos Éticos da Pesquisa

Os testes foram realizados conforme os parâmetros aprovados por comitê de ética em pesquisa, e está registrado na plataforma Brasil sob o número 34012920.0.0000.5340.

6. Conclusão e trabalhos futuros

Este artigo apresentou o OrbitAndo, uma plataforma criada para apoiar os professores do Ensino Fundamental no ensino de Astronomia. A partir dos requisitos elencados na fase de prospecção foram criadas ferramentas digitais onde o usuário é instigado a aprender sobre os planetas do Sistema Solar através do uso de tecnologias emergentes. A plataforma tem como diferencial a utilização de diferentes recursos tecnológicos como RA e gamificação para tornar o aprendizado mais lúdico e atrativo.

O jogo foi validado através de uma análise qualitativa realizada com 91 alunos do quinto ano do ensino fundamental. Essa análise permitiu inferir que o uso de TICs na educação são uma ferramenta poderosa de apoio ao professor, pois estimula a aprendizagem ativa dos alunos e aumenta as possibilidades de apresentar o conteúdo. Especificamente no contexto em que a plataforma Orbitando está inserida, apresentação de conceitos relacionados ao Sistema Solar, a possibilidade de observar os planetas de forma visual, com diferentes ângulos de observação, proporção e localização, além de inserir os conceitos abordados dentro de um jogo digital, permitiu que os alunos aumentassem sua percepção e interesse sobre o tema.

Por fim, os objetivos propostos no trabalho foram atingidos, pois foi possível criar, apresentar e validar as ferramentas que compõem a plataforma OrbitAndo, tendo dois dos softwares que compõem a plataforma registrados no das ferramentas desenvolvidas registradas no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI). Como trabalho futuro pretende-se expandir a apresentação da plataforma para outras escolas da rede pública através de oficinas a serem ministradas para os professores afim de que estes possam se apropriar das ferramentas desenvolvidas.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense.

Referências

Abreu, R. O. et al. (2015). A realidade aumentada como recurso didático alternativo para o ensino de astronomia: uma sequência didática para o estudo do sistema solar.

- Almondes, J., Imperes Filho, F., dos Santos, A. R. F., de Leal, I., and Machado, V. (2019). Schoolg: Uma ferramenta computacional voltada para o auxílio no ensino de geografia no 5o. ano do ensino fundamental. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 30, page 783.
- Araujo, L., Machado, M., Vasconcelos, A. P., and Tavares, T. (2017). Doctorbio: Um estudo de caso sobre a utilização de recursos de realidade aumentada no ensino de ciências biológicas. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, volume 23, pages 294–302.
- Bernardes, R. and Torres, T. (2012). Tecnologias sociais, tics e educação: pilares para a construção da tecnopedia social rural – tesoru –. *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)*, 1(1).
- Brazil, A. and Baruque, L. (2015). Gamificação aplicada na graduação em jogos digitais. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 26, page 677.
- da Silva Ferreira, P. H. and Zorzal, E. R. (2018). Planetario–uso da real idade aumentada para apoiar o ensino do sistema solar. *RENOTE*, 16(2):281–290.
- de Souza Carvalho, F. L., Reses, G. d. L. N., de Jesus Cravo, C., and da Graça Mendes, I. M. (2020). “space mission”: um percurso gamificado de atividades para apoio ao ensino de astronomia.
- dos Santos, H. L., Lucas, L. B., Sanzovo, D. T., and Pimentel, R. G. (2019). O uso das tecnologias digitais para o ensino de astronomia: uma revisão sistemática de literatura. *Research, Society and Development*, 8(4):37.
- dos Santos Ritta, Â., Piovesan, S. D., and da Silveira Siedler, M. (2020). O uso da realidade virtual para ensino de astronomia: Desenvolvimento e aplicação de um software para simulação de planetário. *Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, 6:e096420–e096420.
- Neto, B. d. S. R., Virgolino, A. B., Ferreira, D. A., and da Silva, M. V. B. (2019). Na onda do pituiú: Uma abordagem de educação ambiental gamificada no contexto amazônico. *Brazilian Journal of Development*, 5(12):32700–32712.
- Palhano, M., de Oliveira, F., and Grossi, L. (2019). A realidade aumentada no ensino de sólidos geométricos. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 30, page 1012.
- Pereira, I. B., Santos, J., and Suárez, P. (2019). Análise de uma aplicação gamificada para o aprendizado de matemática discreta. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 30, page 636.
- Piletti, N. (2001). Claudino. história e vida integrada. *São Paulo: Ática*.
- Zambrano, L., Silva-Calpa, G., and Romo, J. (2021). Identificando requerimientos para el diseño de un aplicativo móvil de realidad aumentada para el aprendizaje del patrimonio histórico regional. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 12–23, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.