

REALIDADE AUMENTADA NO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA: SISTEMA SARNDDBOX E APLICATIVO LANDSCAPAR

Lurdes Zachetko¹

Sandra Terezinha Malysz²

Ana Paula Colavite³

Italo Roberto Lourenço da Silva⁴

362

Resumo. As tecnologias digitais são cada vez mais utilizadas na escola para compreensão dos elementos e dinâmicas do espaço geográfico. Com esta pesquisa, discutimos as possibilidades de utilização didática de tecnologias de realidade aumentada (RA) no desenvolvimento do raciocínio geográfico, utilizando o sistema SARndbox e o aplicativo LandscapAR, no estudo da geomorfologia e hidrografia. A SARndbox utiliza uma caixa de areia e equipamentos de projeção para simular as curvas de nível e as cores hipsométricas do relevo. O LandscapAR, instalado em um dispositivo móvel, simula o relevo em 3D a partir de curvas de nível desenhadas em uma papel. A metodologia consistiu em pesquisa bibliográfica, desenvolvimento de estratégias didáticas para o uso pedagógico dessas tecnologias e, realização de oficinas pedagógicas com estudantes. Tanto a tecnologia SARndbox como o LandscapAR possibilitaram a aprendizagem de uma forma construtiva e lúdica, permitindo a abstração do conhecimento relacionado com a representação tridimensional do relevo.

Palavras-chave: Geografia Escolar. Cibercultura. Geotecnologia. Maquete do relevo. Educação Básica.

AUGMENTED REALITY IN TEACHING GEOMORPHOLOGY SYSTEM SARNDDBOX AND LANDSCAPAR APPLICATION

Abstract. Digital technologies are increasingly used at school to understand the elements and dynamics of geographical space. With this research, we discuss the possibilities of didactic use of augmented reality (AR) technologies in the development of geographic reasoning, using the SARndbox system and the LandscapAR application, in the study of geomorphology and hydrography. SARndbox uses a sandbox and projection equipment to simulate contour lines

¹ Programa Institucional de Desenvolvimento Tecnológico- PIBIT, Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR, lurdeszachetko@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0955-4814>.

² Doutoranda em Geografia, Docente da Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR, sandramalysz@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9827-1527>.

³ Doutora em Geografia. Docente da Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR, Programa de Pós-graduação Sociedade e Desenvolvimento, apcolavite@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2113-4844>.

⁴ Programa Institucional de Desenvolvimento Científico - PIBIC, Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR, italo_roberto@live.com, <https://orcid.org/0000-0002-4627-9292>.

and hypsometric relief colors. LandscapAR, installed on a mobile device, simulates the 3D relief from contour lines drawn on paper. The methodology consisted of bibliographic research, development of didactic strategies for the pedagogical use of these technologies, and pedagogical workshops with students. Both the SARndbox technology and the LandscapAR allowed learning in a constructive and playful way, allowing the abstraction of knowledge related to the three-dimensional representation of relief.

Keywords: School Geography. Cyberculture. Geotechnology. Relief Mockup. Basic Education.

REALIDAD AUMENTADA EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMORFOLOGÍA: SISTEMA SARNDBOX Y APLICACIÓN LANDSCAPAR

Resumen. Las tecnologías digitales se utilizan cada vez más en la escuela para comprender los elementos y la dinámica del espacio geográfico. Con esta investigación se discutieron las posibilidades de uso didáctico de las tecnologías de realidad aumentada (RA) en el desarrollo del razonamiento geográfico, utilizando el sistema SARndbox y la aplicación LandscapAR, en el estudio de la geomorfología y la hidrografía. SARndbox utiliza una caja de arena y un equipo de proyección para simular las líneas de contorno y los colores del relieve hipométrico. LandscapAR, instalado en un dispositivo móvil, simula el relieve tridimensional a partir de líneas de contorno dibujadas en papel. La metodología consistió en la investigación bibliográfica, el desarrollo de estrategias didácticas para el uso pedagógico de estas tecnologías y talleres pedagógicos con los estudiantes. Tanto la tecnología de la SARndbox como la del LandscapAR permitieron aprender de manera constructiva y lúdica, permitiendo la abstracción de conocimientos relacionados con la representación tridimensional del relieve.

Palabras clave: Geografía escolar. Cibercultura. Geotecnología. Maqueta del relieve. Educación básica.

Introdução

Em cada período histórico uma nova tecnologia foi desenvolvida marcando aquele momento e, a partir dele, novos equipamentos foram produzidos, criados ou aprimorados, a fim de auxiliar com as dificuldades e necessidades humanas que paulatinamente se complexificaram.

O momento atual que estamos vivendo se caracteriza por um grande avanço das tecnologias digitais, das Tecnologias da Informação e do Conhecimento - TICs, e este fenômeno é denominado de Cibercultura (REIS, 2007, LEVY, 1999), a qual faz parte da nova forma de agir da sociedade em que estamos vivendo, mais comunicativas virtualmente. Segundo Reis (2007, p. 32), "Toda tecnologia carrega em si toda a nossa

ZACHETKO et al., *Realidade Aumentada no Ensino de Geomorfologia: Sistema Sarndbox e Aplicativo Landscapar*

cultura em que foi concebida, mostra a técnica e o saber humano envolvidos em sua criação”.

Para Lévy (2004, p. 2) as técnicas são responsáveis por diversas transformações na sociedade, gerando implicações nas atividades em nosso cotidiano, mudanças na forma de conhecer e representar o conhecimento, e com isso, “novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo das telecomunicações e da informática”.

A tecnologia digital possibilita maior disseminação das informações, “[...]ou prolongando e multiplicando a capacidade das mídias tradicionais (como satélites, cabos, fibras óticas); ou criando novas tecnologias, na maioria das vezes híbridas (computadores, Minitel, celulares, pagers, TV digital, etc.)” (REIS, 2007, p. 12).

Considerando o avanço das tecnologias digitais, e que estas fazem parte do nosso cotidiano, compondo o ciberespaço, discute-se neste trabalho possibilidades da inserção da realidade virtual (RV) e realidade aumentada (RA) na educação escolar.

A ideia principal da Realidade Virtual (RV) é “[...] proporcionar a sensação de ‘estar lá’ oferecendo pelo menos ao olho o que ele teria visto se estivesse lá e, mais importante do que isso, fazendo com que a imagem mude instantaneamente de acordo com o ponto de vista (WUNSCH et al, 2017, p. 10208)”. Conforme Tori et al (2006), a Realidade Aumentada (RA) é decorrente da evolução da Realidade Virtual, sendo uma tecnologia que permite para quem a utiliza, transportar o ambiente virtual para o seu espaço em tempo real, por meio de um dispositivo tecnológico, sendo possível, com a interface do ambiente real, manusear os objetos reais e virtuais.

Neste contexto, com esta pesquisa centrou-se no estudo da viabilização pedagógica da utilização da maquete *SARndbox - Augmented Reality Sandbox – ARS*, e do aplicativo *LandscapAR Augmented Reality* no ensino de Geografia, visto que estes recursos utilizam a RA e possibilitam ao estudante, de forma interativa, reproduzir e criar formas de relevo, hipsometria, bacias hidrográficas, entre outros elementos.

O aplicativo *LandscapAR Augmented Reality*, requer sua instalação em um aplicativo móvel e “[...] converte uma representação em curvas de nível, em imagens 3D renderizada” (OLIVEIRA et al, 2019, p.1). A maquete *SARndbox* é um sistema que inclui o programa *Augmented Reality Sandbox – ARS*, instalado em um computador, um sensor

de profundidade, um retroprojetor e uma caixa de areia, para gerar interações por meio da RA para a promoção de estudos topográficos.

O uso da realidade aumentada, para representação do espaço geográfico, neste caso das formas do relevo, reforça por meio de recursos interativos a importância da cartografia na construção do conhecimento, pois como expõe Francischett (2004, p. 51) “o raciocínio geográfico desenvolve-se a partir do espaço e de suas representações”, e que são inúmeras as formas de se representar o espaço, tais como cartas, plantas, croquis, mapas, globos, fotografias, imagens de satélites, gráficos, perfis topográficos, maquetes, textos, dentre outros.

Além disso, trabalhar com produtos cartográficos, por meio de atividades apropriadas, estimula o aluno a desenvolver esquemas mentais e reforça sua autonomia intelectual, especialmente se forem aliadas e interagirem com as inovações tecnológicas (PAZINI; MONTANHA, 2005).

A pesquisa foi desenvolvida na Universidade Estadual do Paraná - Unespar por licenciados e professores do curso de Geografia, vinculados ao Programa Institucional de Iniciação à Docência – PIBID, Programa Institucional de Iniciação Científica – PIBIC e Programa Institucional de Iniciação Tecnológica – PIBIT. Contou ainda com a colaboração de alunos e professores da educação básica. Com a pesquisa objetivou-se portanto, desenvolver atividades com o aplicativo LandscapAR e a maquete SARndbox, a fim de difundir a tecnologia RA entre os professores e estudantes, como possibilidade de trabalho interativo e representação tridimensional da geomorfologia, de bacias hidrográficas e de dinâmicas espaciais ligadas a estes elementos.

Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida com caráter técnico-experimental e estruturada a partir do desenvolvimento de atividades divididas em quatro etapas principais: I. pesquisa bibliográfica; II. experimentos para conhecimento das possibilidades didáticas com o aplicativo LandscapAR e a maquete SARndbox; III. planejamento de atividades pedagógicas para alunos do ensino básico, utilizando tais ferramentas; IV. oficina pedagógica utilizando o LandscapAR e o SARndbox com os estudantes.

ZACHETKO et al., *Realidade Aumentada no Ensino de Geomorfologia: Sistema Sarndbox e Aplicativo LandscapAR*

Em primeira instância, foi realizada pesquisa bibliográfica para adquirir maior aporte teórico sobre a temática em estudo, a qual se fez presente no decorrer da pesquisa. Com relação ao processo de experimentação da pesquisa, foram testados e aplicados dois sistemas: o *LandscapAR* e o *SARndbox* (Figura 1).



Figura 1 - Estrutura dos equipamentos e exemplo da projeção realizada
 Fonte: Os autores

O sistema SARndbox (Figura 1 A), funciona a partir do *Augmented Reality Sandbox*, que é um programa livre, distribuído pela *General Public License - GNU*.

O *LandscapAR* (Figura 1 B) é um aplicativo para dispositivos móveis que é utilizado para visualização da paisagem em três dimensões a partir da realidade aumentada. Foi desenvolvido pela *Weekend Labs UG* e é distribuído gratuitamente na *Playstore*.

Os materiais necessários para visualização da tridimensionalidade do relevo no *SARndbox* e no *Landscapar* estão discriminados no Quadro 1.

Quadro 1 - Materiais utilizados no *Sarndbox* e no *Landscapar* para a aplicação prática

<i>SARndbox</i>	<i>Landscapar</i>

<ul style="list-style-type: none"> - Computador de Sistema Operacional Linux com no mínimo 4GB de RAM, com o programa <i>open-source Magic Sandbox</i> instalado; - um projetor de vídeo; - um sensor de profundidade Microsoft Kinect; - mesa para apoiar a caixa com areia; - caixa com laterais de vidro que facilite a visualização; - areia lavada; suporte de aproximadamente 40 cm para instalar o <i>projetor e o sensor de profundidade</i> acima da areia; - cabos para conectar o computador, o projetor e o sensor de profundidade. 	<ul style="list-style-type: none"> Dispositivo móvel com sistema Android (celular ou tablet), com o programa <i>LandscapAR Augmented Reality</i> instalado; - folha de papel branca tamanho A4; - caneta hidrocor preta; - desenho das curvas de nível do relevo que se deseja representar tridimensionalmente; - fundo escuro para apoiar o papel com as curvas de nível, podendo ser: tecidos, TNTs, caixa escura, entre outros.
---	---

Fonte: autores.

Após a experimentação das duas técnicas, partiu-se para o planejamento de atividades pedagógicas para o ensino básico, a partir da redação do plano de atividades.

A quarta etapa consistiu na realização das oficinas pedagógicas utilizando o *SARndbox* e o *LandscapAR* com os estudantes. Nesta etapa, os dois softwares foram trabalhados em conjunto, separando a turma em dois grupos grandes e subgrupos menores, a fim de que todos pudessem ter espaço e participação nas atividades. Depois fazia-se o rodízio entre os alunos.

As atividades práticas de interação dos alunos com as diferentes tecnologias podem ser conclusas em uma aula de 50 minutos. No entanto, é necessário mais tempo para a explicação para os estudantes sobre a tecnologia de RA, o funcionamento dos equipamentos e a instalação do aplicativo *LandscapAR* no dispositivo móvel.

Resultados

A RA é uma tecnologia que transforma a realidade virtual em aumentada, reproduzindo-se no espaço real, ou seja, projeta uma realidade em 3D, na frente do sujeito, permitindo a interação.

É comum haver confusão durante a diferenciação da RV para a RA, visto que ambos geram imagens virtuais, diferenciando-se no ambiente em que o sujeito está inserido,

ZACHETKO et al., *Realidade Aumentada no Ensino de Geomorfologia: Sistema Sarndbox e Aplicativo LandscapAR*

ambiente virtual ou ambiente real. Segundo Tori et al (2006, p. 22) “Diferentemente da realidade virtual, que transporta o usuário para o ambiente virtual, a realidade aumentada mantém o usuário no seu ambiente físico e transporta o ambiente virtual para o espaço do usuário, permitindo a interação com o mundo virtual [...]”.

Nesta perspectiva, foram desenvolvidas duas atividades utilizando o aplicativo de realidade virtual e aumentada *LandscapAR* e o *Sandbox*, como o objetivo de trabalhar com os sistemas com alunos da educação básica.

Na maquete *SARndbox*, “o sistema ARS possui dois componentes principais: um renderizador do mapa topográfico – que gera as curvas projetadas sobre a superfície da areia, e um componente responsável pela simulação de fluxo de água” (KAWAMOTO, 2016, p. 3). Assim, os estudantes podem interagir com a maquete, modelando, criando e recriando formas de relevo diversas e representar a chuva escoando sobre a geomorfologia (e em algumas atualizações, o vulcão em erupção).

No aplicativo *LandscapAR* o processo de interação é menor e somente é possível representar o relevo como ilhas. No entanto mais fácil e acessível para utilização em sala de aula, e sua principal intenção é a representação tridimensional do relevo a partir de isolinhas previamente desenhadas.

1.1 Utilização da Maquete *Sarndbox- Augmented Reality Sandbox*

O plano de atividades para as atividades com o *SARndbox*, está descrito no Quadro 2.

Quadro 2 - Plano de atividades da maquete *Sarndbox*

Objetivo: Criar formas de relevo na areia e visualizar sua representação com as cores hipsométricas de forma bidimensional na tela do computador e tridimensionalmente com a projeção das curvas de nível e das cores da hipsometria na areia.
Desenvolvimento: Antes do início da atividade é necessário que o professor aborde o conteúdo da aula. A maquete <i>SARndbox</i> deve ser montada em uma sala, com os equipamentos devidamente instalados e calibrados. Para isso, sugerimos utilizar o manual elaborado por Kawamoto et al (2016). O equipamento deve estar ligado e funcionando antes dos alunos chegarem. Importante ter um monitor para assessorar o professor.

Procedimentos:

I – A atividade deve começar com os alunos dispostos em semicírculo próximo a maquete *SARndbox*.

II – O mediador deve explicar o funcionamento de cada ferramenta que compõem a *SARndbox*, a fim dos alunos entenderem como a imagem é projetada na areia.

III – O professor poderá explicar ou relembrar o conteúdo interagindo na areia. Se preferir, poderá escolher um aluno auxiliar para que faça a demonstração enquanto acontece a aula.

V – Após a explicação, o professor poderá deixar alguns minutos para que os alunos conheçam e brinquem ao mesmo tempo com a maquete.

VI – Na sequência, o docente poderá preparar algumas imagens impressas de formas de relevo em imagem bidimensional e pedir para que os alunos representem aquela imagem na caixa de areia, gerando uma imagem tridimensional ou preparar perguntas sobre as diversas formas de relevo, onde os estudantes devem, a partir de seus conhecimentos, modelar na areia o relevo que está retratado na imagem.

VII - O professor poderá desafiar os alunos a descobrirem qual é a altitude real da representação do relevo que fizeram, a partir da contagem das curvas. Poderá também, explicar quais foram os fenômenos que produziram e esculpiram aquele relevo. Poderá explorar ainda as bacias hidrográficas, e o escoamento superficial.

Fonte: autores.

Um alerta importante, é utilizar na maquete, a areia de construção higienizada, isto é peneirada e lavada, e molhar levemente a mesma com um borrifador durante o uso, para evitar a dispersão de poeira e facilitar a modelagem do relevo. A inalação da poeira de sílica muito fina pode causar efeitos adversos à saúde (KAWAMOTO, 2016, p. 4).

A maquete permite explicar sobre a altimetria, as curvas de nível, cores hipsométricas, relevos em geral, tecnologias de RA, bacias hidrográficas, entre outros. Apresentamos a seguir alguns exemplos de relevos que foram elaboradas na maquete *SARndbox* instalada na UNESPAR, *campus* de Campo Mourão-PR. Na Figura 2, tem-se a representação de formas e relevo do Paraná. A Figura 2A, representa os Três Morrinhos, localizado no Terceiro Planalto Paranaense no município de Terra Rica-PR. Na Figura 2B foi representado relevo característico do Segundo Planalto Paranaense.

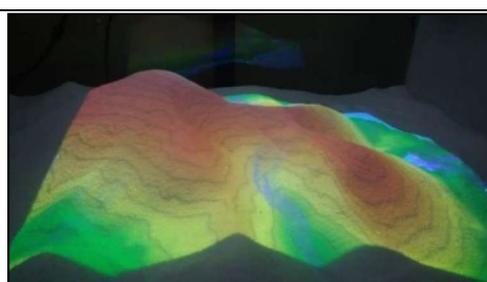
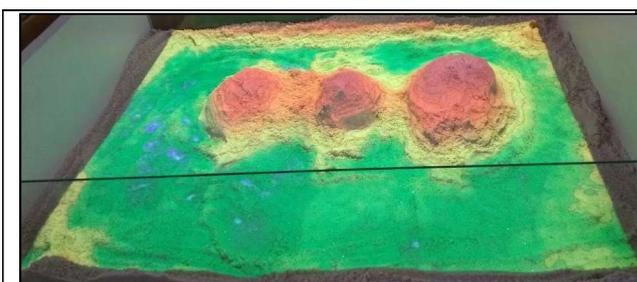
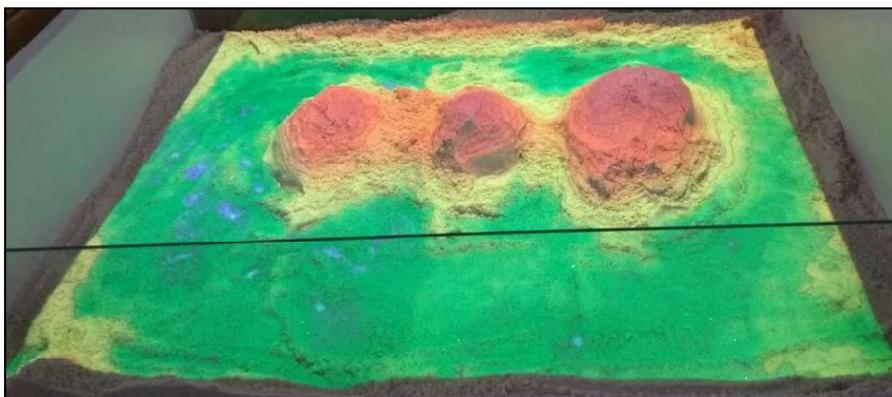


Figura 2 A. representação dos Três Morrinhos, município de Terra Rica-PR

Figura 2 B. Representação de parte do Segundo Planalto Paranaense

Figura 2 - Representação de formas de relevo do Paraná com a maquete SARndbox.

A Figura 3, representa uma bacia hidrográfica. Com essa representação, o professor pode explicar o ciclo hidrológico, visto que a maquete possui a ferramenta “chuva” que ao estender sua mão sobre o Projetor e Kinect o Software projeta a precipitação sobre a superfície escoando para as áreas baixas.

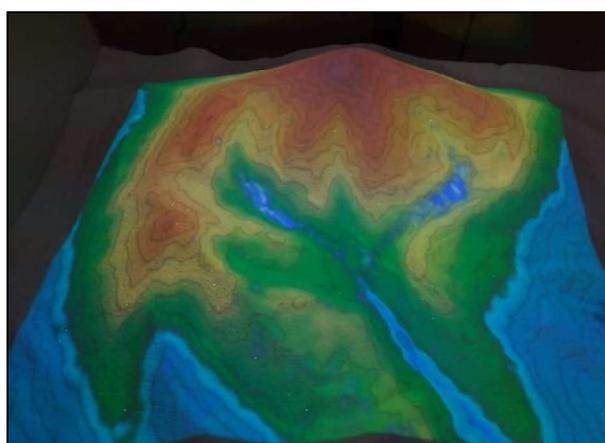


Figura 3 - Representação de uma Bacia Hidrográfica

O trabalho desenvolvido mostrou-se promissor, os alunos deixaram o medo de errar a atividade e criaram e recriaram formas de relevos em equipe, onde conversavam entre si sobre as formas geomorfológicas e modelavam a areia, afim de colocarem em seu ambiente real a sua imaginação.

A maior dificuldade encontrada foi conter a euforia dos alunos enquanto se explicava como a maquete funcionava, visto que todos ficavam fascinados com esta tecnologia e queriam participar da atividade.

A maquete possibilitou relacionar o relevo representado bidimensionalmente com as curvas de nível e as cores hipsométricas com a representação tridimensional, contribuindo na abstração do conceito de curva de nível e hipsometria.

Ao se trabalhar com a maquete *SARndbox* os alunos puderam expressar a sua imaginação ao modular a areia a fim de formar um determinado relevo. Percebeu-se que as primeiras formas de relevos feitas pelos estudantes eram as montanhas, planícies e lagos e ao professor propor outras formas como cânions, ilhas, cordilheira, planaltos, entre outros, os alunos tinham dificuldades em imaginar como era aquele relevo a fim de representá-los na maquete. Sendo que neste caso as fotografias de formas de relevo ajudaram.

Para além das questões didático-pedagógicas, uma das limitações do uso do *Sarndbox* nas escolas, é a instalação e calibração da maquete, que requer procedimentos que demandam tempo. Após a calibração, se os equipamentos acoplados - retroprojeter e Kinect, não tiverem bem fixos na caixa com areia, pode ocorrer a descalibração.

1.2 Utilização do aplicativo *LandscapeAR* no ensino de Geografia

Para a aplicação do aplicativo *LandscapeAR* na oficina construiu-se o plano de atividades conforme descrição no Quadro 3.

Quadro 3 - Plano de atividades do *LandscapeAR*

Descrição
Objetivo: Criar formas de relevos, com a representação com curvas de nível no plana e representá-las tridimensionalmente com a tecnologia da RA a partir do <i>LandscapeAR</i> .
Desenvolvimento: Antes do início da atividade é necessário que o professor aborde o conteúdo da aula e explique como será utilizada a ferramenta tecnológica, e oriente a instalação do <i>LandscapeAR</i>

augmented reality, para que todos os alunos tragam instalados em seus aparelhos moveis para a oficina. Visto que para instalação é necessário Internet.

Procedimentos:

I – Os alunos devem estar organizados em grupos de até quatro integrantes, sendo que pelo menos um deles deve ter um dispositivo móvel com o aplicativo *LandscapeAR* instalado.

II – O professor pode levar algumas cartas topográficas ou imprimir as isolinhas em uma folha de sulfite e distribuir aos alunos, indagando-os para interpretar qual é a forma de relevo expressa na imagem. Além disso, o docente pode apresentar algumas imagens de relevos a fim dos estudantes tentarem representá-los em forma de curvas de nível e posteriormente aplicá-los no *LandscapeAR*. Outrossim, caso seja possível, o professor também pode levar maquetes de relevos prontas. Os estudantes podem também construir um relevo fictício.

III – Após isto, o professor deve distribuir a atividade planejada junto com uma folha sulfite e caneta hidrocor preta de ponta grossa ou fina.

IV- Os alunos devem desenhar as curvas de nível na folha sulfite com a caneta preta, tentando reproduzir o relevo presente nas atividades disponibilizada pelo professor, a fim de chegarem mais próximas o possível da representação, ou criarem seu relevo fictício.

V – Desenhado as curvas de nível, os alunos devem colocar a folha sobre uma superfície escura (tecido, EVA, TNT, entre outros).

VI. Os alunos devem entrar no aplicativo *LandscapeAR* e focar a câmera do celular na folha que está desenhada as curvas de nível, em uma distância que permita pegar uma parte escura do tecido. Quando nas bordas da folha aparecer uma linha azul contornando-a significa que o aplicativo fez a leitura da imagem, então os estudantes devem clicar na tecla “Scan” e a imagem virtual do relevo será representada na tela do celular.

VII – Os alunos podem manusear o celular para cima, lados e horizontal sobre a folha, conforme forem mudando as posições a imagem virtual vai acompanhando e mostrando novos ângulos do relevo. O reflexo na água acompanha esta rotação, ficando mais evidente ou não conforme os comandos.

VIII- Os alunos poderão salvar as imagens geradas e outros trabalhos poderão ser realizados a partir da mesma.

Fonte: autores.

Com a aplicação da atividade com os alunos, o *LandscapeAR*, mostrou-se como um ótimo recurso se trabalhar com a geomorfologia e a representação tridimensional do relevo. O *LandscapeAR* é uma tecnologia de fácil manuseio e compreensão.

O *LandscapAR Augmented Reality* disponibiliza algumas ferramentas que podem ser usadas durante a representação das imagens, assim como as marcadas em vermelho na Figura 4.

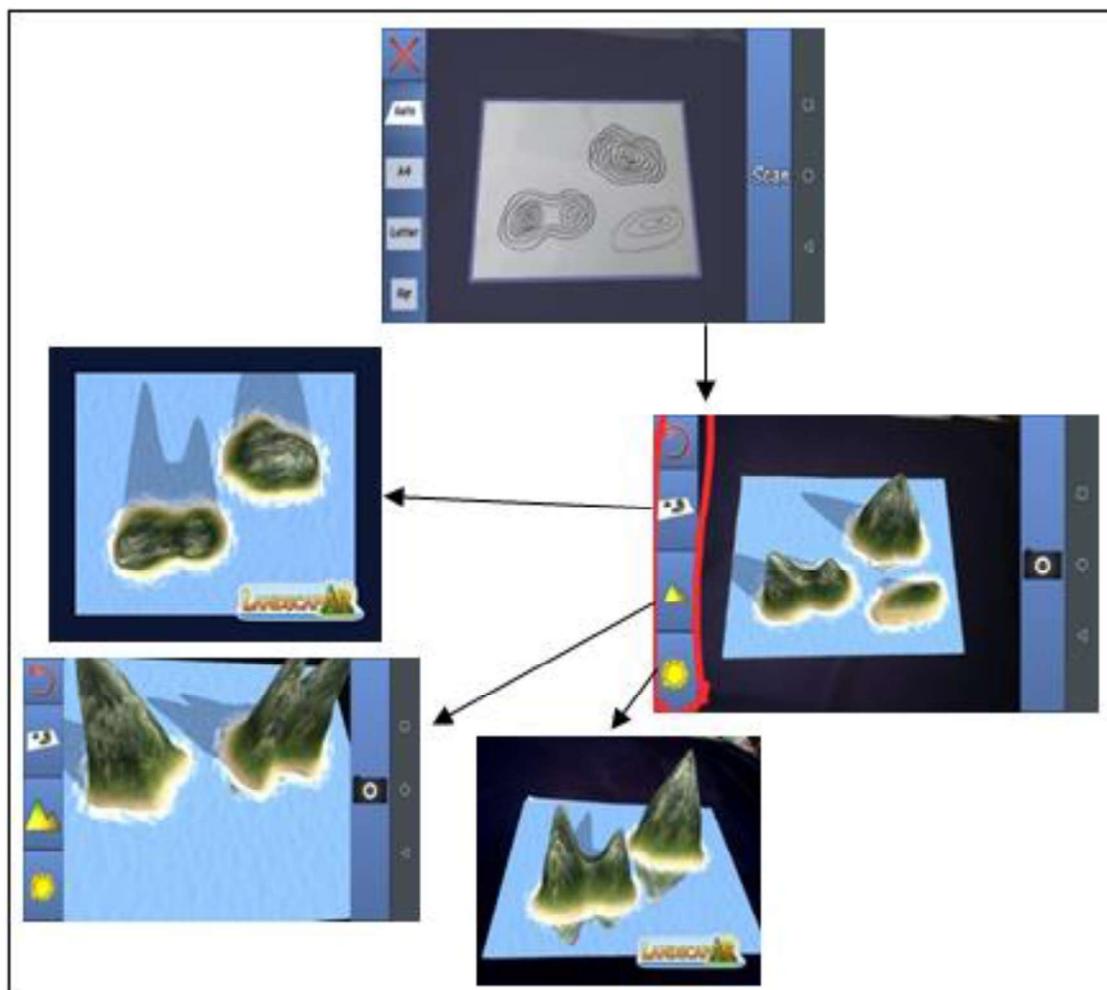


Figura 4 - Ferramentas disponíveis no LandscapAR

As dificuldades com o *LandscapAR* são referentes aos aparelhos moveis dos alunos (que muitas vezes travam e não conseguem gerar uma imagem dinâmica, a câmera não captura uma imagem muito clara, a bateria não aguenta até o final da aula).

Ademais, depois dos alunos entenderem como o aplicativo funciona e como iriam trabalhar com as atividades, a prática de desenhar as curvas de nível e fotografar a imagem para gerar uma RA é feita em poucos minutos.

CONCLUSÕES

A utilização da maquete *SARndbox* e do aplicativo *LandscapAR* na na educação básica, permitiram aos estudantes, a apropriação de saberes geográficos, com o conhecimento de formas de relevo diversas, muitas, distantes do seu meio. A tecnologia RA possibilitou maior abstração dos conteúdos pelos alunos, despertando seu interesse, por se tratar de algo novo, lúdico e interativo, que possibilita a visualização do relevo tridimensionalmente.

No entanto, estes recursos tecnológicos ainda são pouco utilizados em escolas, principalmente pela falta de conhecimento destas tecnologias pelos professores. Além disso, principalmente no caso do *SARndbox*, o custo ainda é alto para adquirir, e exige espaço adequado no ambiente escolar para a sua instalação. Embora cada vez mais temos alunos com aparelhos móveis que possibilitam a instalação do *LandscapAR*, nem todos tem acesso a essa tecnologia. No caso desta pesquisa, viabilizada em parceria entre escola e universidade, foi utilizada a maquete *SARndbox* instalada no Laboratório de Geografia da Unespar. As atividades com o aplicativo *LandscapAR* foram realizadas em grupos, no qual pelo menos um aluno ou o professor tinha celular com o aplicativo. Nesta pesquisa, sugerimos a utilização da maquete *SARndbox*, em paralelo, com o aplicativo *LandscapAR*, a fim de trabalhar com grupo pequeno de alunos em cada atividade, comparar e analisar experiências diferentes com a RA no trabalho com o relevo de forma tridimensional, otimizar o tempo e proporcionar um bom uso dos equipamentos, evitando dispersão durante a aula. No entanto, o professor pode, a partir destas sugestões, desenvolver outras formas de utilização pedagógica destas tecnologias que sejam viáveis à sua escola e às suas turmas.

Outrossim, é importante que os professores conheçam as novas tecnologias disponíveis para poderem utilizá-las pedagogicamente. Nesta perspectiva pretendemos a partir destas experiências, organizar oficinas para difundir as tecnologias apresentadas e como utilizá-las pedagogicamente, para licenciandos e para professores.

Referências Bibliográficas

KAWAMOTO, A. L. S. et al. *Manual de instalação, configuração e uso da caixa de areia de realidade aumentada (SARndbox)*. Departamento Acadêmico de Ciências

ZACHETKO et al., *Realidade Aumentada no Ensino de Geomorfologia: Sistema Sarndbox e Aplicativo LandscapAR*

da Computação e Departamento Acadêmico de Engenharia Ambiental.
Universidade Tecnológica do Paraná – UTFPR: Campo Mourão – PR, 2016.

FRANCISCHETT, M. N. *A cartografia no ensino de Geografia: a aprendizagem mediada*. Cascavel: Edunioeste, 2004.

LÉVY, P. *As tecnologias da Inteligência: O futuro do pensamento na era da informática*. São Paulo. Editora 34. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 2004.

LEVY, P. *Cibercultura*. São Paulo. Editora 34, 1999.

OLIVEIRA, E. A.; OLIVEIRA, R. C. S. O uso do aplicativo *LandscapeAR* como recurso pedagógico para o ensino de Geografia. *Revista Geosaberes*. Fortaleza, v.10, n. 22, p. 100-114, set./dez. 2019.

PAZINI, D. L. G.; MONTANHA, E. P. Geoprocessamento no Ensino Fundamental: utilizando SIG no ensino de geografia para alunos de 5ª a 8ª série. In: *Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. Goiânia, 2005.

REIS, C. O' C. *Fotologs artísticos: análise do papel do artista em um meio comunicacional*. 2007. 79 f. Dissertação (título de mestre) – Faculdade de Comunicação Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. Fundamentos e Tecnologia da Realidade Virtual e Aumentada. *Livro do Pré-Simpósio VIII Symposium on Virtual Reality*. Belém, PA, 2006. Disponível em: <
http://www.ckirner.com/download/capitulos/Fundamentos_e_Tecnologia_de_Realidade_Virtual_e_Aumentada-v22-11-06.pdf> Acesso em: 23/05/2017.

WUNSCH, L.; P. RICHTER, A. P. H.; MACHADO, M. H. P. Realidade virtual: apoio para a prática contextualizada e interdisciplinar na educação básica. In: *EDUCERE*, 2017, Curitiba. Educere: Formação de Professores, contextos, sentidos e práticas, 2017.