

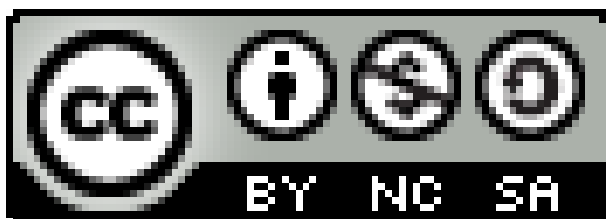
Luís Guilherme Gonçalves Cunha
Eloiza Aparecida Silva Ávila Matos
Romeu Miqueias Szmoski
2020

Caixa de Areia Interativa

Uma viagem pela Realidade Aumentada em Cartografia

Manual de criação

Esta obra está licenciada com uma
Licença Creative Commons Atribuição-
NãoComercial-Compartilhual 4.0 Internacional.



Palavras do autor

Primeiramente gostaria de dizer que a realização deste e-book, bem como este projeto é um sonho. Sempre via estas projeções nas redes sociais e outros locais, mas jamais pensei que pudesse estar desenvolvendo uma pesquisa sobre isto. A Caixa de Areia Interativa poderia ter sido aplicada para alunos das Escolas Públicas que trabalho, porém, em virtude de uma burocracia inexplicável não deu. Independente disso, este meu desejo continua vivo!

Agradeço em primeiro lugar a Deus pelo dom da vida e sabedoria doada a mim.

Agradeço a minha família, especialmente aos meus pais, a Sra. Juraci e ao Sr. Luiz Alexandre, que em todos os momentos me apoiaram e me deram força. Agradeço a minha mãe que sempre foi meu alicerce na vida. Meus pais me ensinaram os principais valores que carrego, me ajudaram nos momentos que mais precisei e que nunca me abandonaram. Ao meu pai, meu exemplo como homem e como pessoa. O cara mais solidário que conheço, mais humano e mais justo. A pessoa mais inteligente que já conheci e tenho certeza que não conhecerei outra pessoa mais fantástica que ele. Ambos são meus exemplos primeiros e se eu for para os meus filhos o que foram para mim, estarei realizado.

Agradeço a minha irmã Lívia que me deu todo o suporte com meus filhos para que eu pudesse escrever, além de nos momentos mais desanimadores me encorajar a continuar.

Agradeço a minha esposa Aline Gisele Roskosz e filhos que com muita paciência e maturidade suportaram minha ausência enquanto me isolava para estudar.

Agradeço imensamente a minha orientadora Eloiza Matos e ao meu coorientador Romeu Szmoski por toda ajuda e paciência durante o mestrado. Agradeço por acreditarem em mim e na minha capacidade. Pela amizade e o companheirismo neste período, pelas orientações, pelas chamadas de atenção que converti em energia para a conclusão desta etapa tão importante da minha carreira como docente e pesquisador. Meu muito obrigado mesmo à banca examinadora que se dispôs a participar do debate tanto no momento da qualificação, quanto na defesa desta dissertação. Agradeço imensamente as contribuições para o enriquecimento desta pesquisa e o meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologias da UTFPR/Ponta Grossa, que em todos os momentos sempre se disponibilizaram em me ajudar.

Este é o momento também de fazer um agradecimento como um todo ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia e à Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, que abriu as portas e deu as condições necessárias para a continuidade de minha formação acadêmica.

Agradeço ao amigo Luiz Carlos Macedo do Rio Grande do Norte; uma das figuras mais fantásticas que já conheci. Um cara simples, muito inteligente, humano, carinhoso e leal. Agradeço pela amizade e pelos debates acalorados sobre os contextos políticos vivenciados no período de 2017 a 2020. Agradeço pelo aprendizado e convivência durante este período.

Agradeço a todos amigos acadêmicos, sem fazer distinções, que durante este período das nossas atividades em comum, contribuíram para meu crescimento intelectual no campo da CTS. Com eles experimentei a cooperação, a amizade e o amor. Sem eles não poderia ter crescido como pessoa.

Não posso deixar de agradecer aos amigos Diego Schlosser, Francielle e Karine que na maioria das vezes estiveram juntos durante as discussões em sala, compartilhamos saberes e histórias de vida. Preciso fazer agradecimentos especiais ao Hernani Batista e ao Diego Schlosser que me acompanharam desde o momento da decisão em usar a Caixa de Areia Interativa até o final com assessoria computacional, amizade e pela paciência em me ajudar.

Agradeço a todos da Escola Desafio, em que leciono e, sobretudo, à coordenação e direção, que abriram os espaços para a aplicação do projeto, tal ajuda foi de grande valia para a finalização do trabalho.

Agradeço a todas as pessoas que estiveram ao meu lado durante este período, seja no início ou ao final, aguentando minhas manias, meus estresses, meu desânimo, a falta de dinheiro, a falta de motivação para o trabalho e para a convivência social – aos colegas e amigos que não citei, saibam que vocês contribuíram de uma forma sem igual nessa etapa da minha vida.

Este foi um momento muito importante para a aproximação com uma pessoa maravilhosa que é o meu tio Antônio Henrique que me deu orientações muito especiais para a vida pessoal e profissional. Quero agradecer ao meu tio pelas sábias palavras cheias de franqueza e pelas revisões deste texto.

Muito obrigado a todos!!!

ÍNDICE

1. SOBRE O PROJETO
2. FAÇA O SEU – INFORMAÇÕES DO SOFTWARE
3. FAÇA O SEU – INFORMAÇÕES DO HARDWARE
4. INSTALAÇÃO
5. MONTAGEM
6. POSSIBILIDADES DE USO



1. SOBRE O PROJETO

Este e-book é um dos produtos do trabalho de mestrado desenvolvido no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O trabalho intitulado de **ALFABETIZAÇÃO CARTOGRÁFICA NO CONTEXTO CTS COM USO DA REALIDADE AUMENTADA**. Foi concluído em todas as suas etapas em 2020, mas começou a ser pensado em meados de 2017. O trabalho discute a inserção da RA (Realidade Aumentada) na construção de modelos 3D (terceira dimensão) de materiais cartográficos para alunos do Ensino Fundamental de uma escola particular no município de Ponta Grossa - Paraná.

A Realidade Aumentada (RA) é uma tecnologia de interface que pode ser utilizada como ferramenta para alfabetização e apresentação de materiais cartográficos em 3D (terceira dimensão). Por meio desta interface integrada a RA, objetiva-se potencializar a aprendizagem de geografia tornando os materiais cartográficos mais interessantes, com aspectos tridimensionais dinâmicos que possibilitam mais interatividade, bem como permite ampliar o aspecto cognitivo de alunos em contato com os mesmos.

O Instrumento tecnológico utilizado foi a Caixa de Areia Interativa e foi aplicado através de propostas metodológicas que valorizam a participação do aluno como protagonista e o professor como mediador na resolução de um problema em equipe. A abordagem se deu através de metodologias ativas que valorizam a aprendizagem colaborativa, e estimula o ativismo. Entende-se que assim é possível perceber a melhora nos aspectos que norteiam a cartografia e a transformação esperada nos alunos de maneira que sejam ativos no meio em que vivem.

O uso da RA (Realidade Aumentada) na cartografia é uma ferramenta que contribui para uma abordagem do problema levantado em sala pelo professor. O projeto utiliza em seu processo a Caixa de Areia Interativa e tomamos por base duas bibliografias e projetos já desenvolvidos. O criador <http://keckcaves.org/> e o projeto que foi adaptado e usado como base para a organização deste projeto que é o <https://caixae-agua.blogspot.com.br>

Boa leitura e esperamos que gostem!!!



[@Interactive.sandbox.utfpr](#)



[@projeto.caixa](#)



2. FAÇA O SEU – INFORMAÇÕES DO SOFTWARE

O processo básico é instalar os pacotes de software Vrui, Kinect e SARndbox, nessa ordem, em um sistema operacional Linux.

Os pacotes de software podem ser baixados e distribuídos livremente sob a GNU General Public License versão 2 ou posterior. No capítulo "INSTALAÇÃO" é possível verificar o passo a passo de instalação.



3. FAÇA O SEU – INFORMAÇÕES DO HARDWARE

Requisitos de Hardware

Computador:

O computador ideal para um AR Sandbox é um PC dedicado rodando uma versão do Linux, com uma placa de vídeo de pelo menos 1 gb de memória. O PC deve ter uma boa CPU, mas não precisa de grande RAM (2 GB é suficiente para rodar o software AR Sandbox) ou um grande disco rígido (20 GB é suficiente para instalar o Linux e o software AR Sandbox). **Não é recomendado utilizar sistemas MacOs e nem particionar o HD.** No projeto foi testado e não funcionou.

Recomenda-se uma CPU Intel / AMD recente com pelo menos 3GHz, uma placa gráfica Nvidia GeForce GTX 970, 1060 ou 1070. O AR Sandbox requer que os drivers binários fornecidos pelo fornecedor para a placa gráfica sejam instalados.

O AR Sandbox possui dois componentes principais: o renderizador de mapa topográfico e a simulação do fluxo de água. O primeiro é comparativamente fácil em CPU e placa gráfica, e funciona na maioria dos laptops atuais ou PCs de médio porte. A simulação de água, por outro lado, requer uma placa de vídeo dedicada, por exemplo, GeForce GTX 970 ou superior. Embora a simulação da água possa ser desativada para permitir a execução do AR Sandbox a partir de um computador de baixo custo, não recomendamos fazê-lo.

Kinect:

Uma câmera Microsoft Kinect 3D. O software AR Sandbox, ou melhor, o Pacote de Vídeo Kinect 3D da versão 3.6, suporta Kinect para Xbox 1414 e 1473, Kinect para Windows e Kinect para Xbox One.



3. FAÇA O SEU – INFORMAÇÕES DO HARDWARE

Requisitos de Hardware

Projektor:

O projetor deve ter um comprimento de curto alcance e uma proporção nativa de 4: 3 para corresponder ao campo de visão da câmera Kinect. A resolução nativa do projetor é secundária; O XGA (1024 × 768 pixels) é suficiente, pois a resolução geral do sandbox é limitada pelos 640 × 480 pixels da câmera Kinect. Por razões práticas, projetores de projeção curta geralmente se projetam acima da linha central, isto é, a borda inferior da imagem projetada aparece acima de um plano horizontal imaginário através da lente do projetor. O projetor ideal para um AR Sandbox seria um projetor de linha de centro, para que pudesse ser montado diretamente ao lado da câmera Kinect. Deve ser conectada a placa gráfica do PC por meio de uma conexão de vídeo digital, ou seja, usando uma porta HDMI no projetor e uma porta HDMI, DVI ou DisplayPort na placa gráfica. Uma conexão analógica, como a utilização de uma porta VGA de 15 pinos no projetor, leva à degradação da qualidade da imagem e pode causar desalinhamento entre a imagem projetada e a superfície da areia.

Estas são as informações gerais sobre cada equipamento que deverá ser utilizado e foram retiradas da página

<https://arsandbox.ucdavis.edu/instructions/hardware-2/>



4. INSTALAÇÃO

Este Projeto utiliza como base dois projetos:

- [The Augmented Reality Sandbox](#)
- [Blog Caixa e Água \(FURB\)](#)

Você deverá seguir os seguintes passos extraídos do Blog Caixa e Água:

- Baixe o aplicativo do Caixa e Água [aqui](#)
- Descompacte o arquivo para a pasta do seu usuário (Pasta pessoal de...)
- Entre na pasta **instalacao-caixa-e-agua**.
- Clique com o botão direito do mouse em uma "**área branca**" sem selecionar nenhum item.
- No menu de contexto selecione a opção **abrir no terminal**.
- Copie e cole os seguintes comandos no terminal:

1. Para instalar o Vrui:

```
./Instalar-Vrui.sh
```

2. Para instalar o Kinect:

```
./Instalar-Kinect.sh
```

3. Para instalar o SARndbox:

```
./Instalar-SARndbox.sh
```

4. Para instalar o Caixa e-água:

```
./Instalar-Caixa-e-Agua.sh
```

- Copie e cole o arquivo **Caixa-e-Agua.sh** para a área de trabalho.

- Execute o arquivo **Caixa-e-Agua.sh**



4. INSTALAÇÃO

O vídeo a seguir foi produzido pelo Blog Caixa e Água e pode ser utilizado como base para a instalação.

A única orientação diferente está no ITEM **COPIE E COLE O ARQUIVO Caixa-e-Agua.sh** PARA A ÁREA DE TRABALHO.

Em nossa pesquisa e baseado na experiência que tivemos durante o desenvolvimento do processo, chegamos a conclusão que é melhor **entrar na pasta Caixa e Água na Pasta Pessoal do Linux e acessar clicando direto no arquivo CAIXA**

Vídeo



5. MONTAGEM

Existem muitos projetos da Caixa de Areia Interativa disponíveis e acessíveis na Internet. Foram inúmeras tentativas para tornar o projeto usual. A ideia principal é que a caixa permaneça fixa em uma sala ou laboratório. Entretanto, com o objetivo de universalizar o acesso ao recurso e disseminar a prática a aquelas escolas que não possuem espaços para a acomodação da caixa, pensou-se em estruturas que pudessem ser usadas para este objetivo itinerante.

Em um primeiro momento a caixa de areia foi feita com base no que é sugerido no Blog Caixa e Água e como pode ser visto pelo vídeo.

Vídeo de
Montagem



5. MONTAGEM

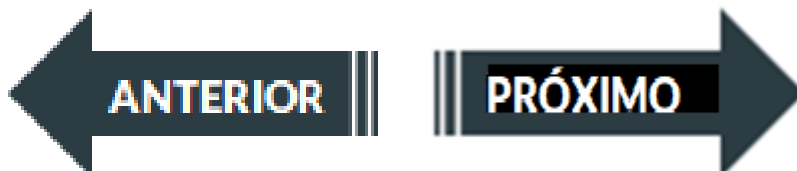
E COMO É O NOSSO?



Algumas adaptações foram feitas, como por exemplo, a inserção de rodinhas para facilitar o transporte.

Dicas para a montagem:

- Utilize materiais leves;
- As guias metálicas são flexíveis, por isso pense em algo que as faça movimentar-se o menos possível;
- Pense em uma caixa que possa ser montável e desmontável após o uso, seja madeira, acrílico, metal ou até mesmo uma piscina de plástico;
- Na parte interna da caixa pense em algo que possa impedir o contato da areia diretamente na madeira. A umidade acumulada pode formar fungos;
- A caixa será preenchida com areia, material pesado e o volume é elevado. Para transportar pense em algo que facilite;
- Cuidado com materiais cortantes que podem machucar os alunos;
- Tenha em mãos sempre as chaves dos parafusos, martelo, prego e silicone;
- Não esqueça extensões;
- Aconselha-se que o cabo que liga o Projetor ao PC seja longo;
- Lembre-se que se usar um CPU, também precisará de um monitor.
- Aconselha-se o uso de Mouses e Teclados Bluetooth (deixe a entrada USB 3.0) para o Kinect (Isso faz uma grande diferença)



6. POSSIBILIDADES DE USO

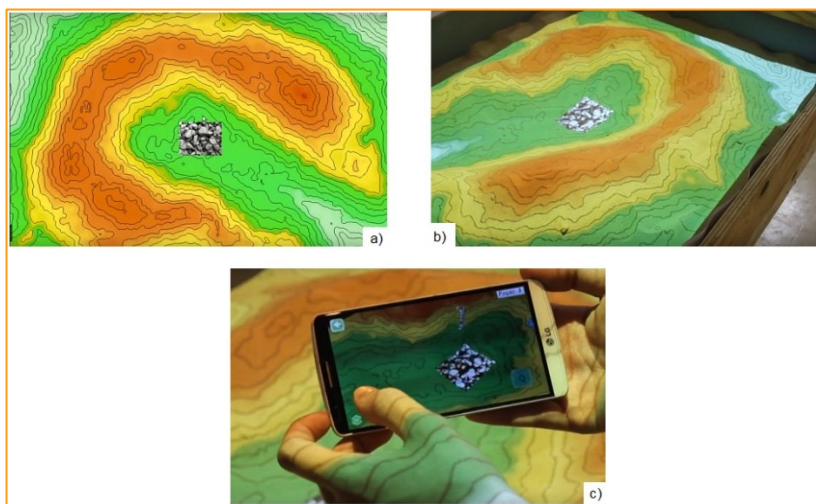
Na **Figura** a seguir, aparece o marcador na Realidade Aumentada da Caixa de Areia Interativa utilizada neste trabalho. O marcador serve para a leitura por parte do celular ou *tablet* com o intuito do aluno interagir com o conteúdo e a caixa através de um *game*. A partir do momento que o aluno aponta a tela do seu celular, com o **jogo instalado**, para o marcador, projetado na caixa, surge um personagem que precisa dirigir-se, conduzido pelo aluno, até os poços de água, e, aí, surgirá um *quiz*, e o aluno deverá responder. Ao total são oito perguntas em diversos lugares projetados um a um.

Neste caso, a Realidade Aumentada se faz presente com a interação 3D do aluno com um objeto físico real que é a caixa.

Onde baixar o APP?

- 1º Entre no Play Store (só existe para Android)
- 2º busque “caixaeagua”
- 3º clique na opção “Caixa E-Água Ciclo Hidrológico”

Marcador na Caixa de Areia Interativa



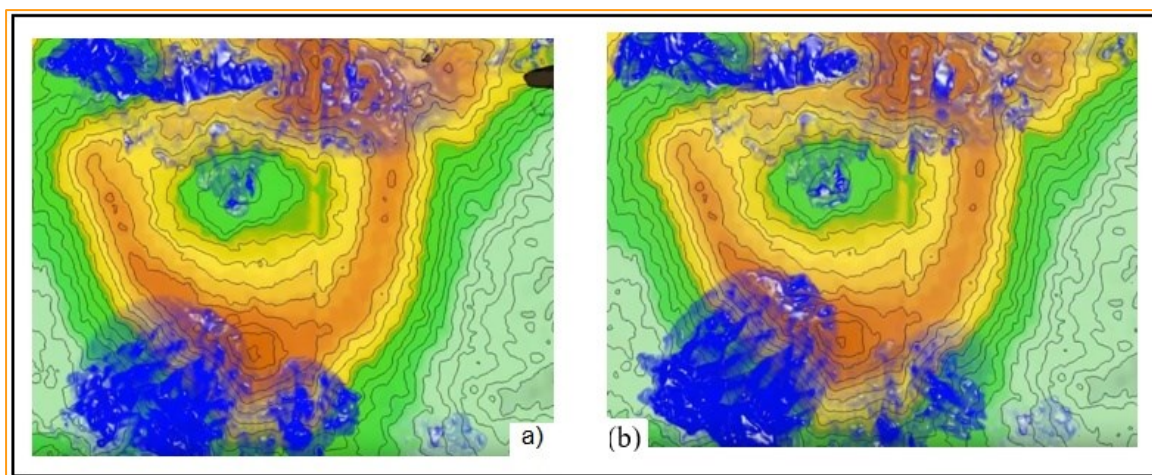
Fonte: Autoria própria (2020)



6. POSSIBILIDADES DE USO

Utilizando os padrões coloridos projetados na areia tal como mostrado nas figuras abaixo, o professor além de abordar conceitos de linguagem cartográfica de variáveis de cores e lineares (curvas de nível) pode fazer uma abordagem problematizando a questão da água no tocante às chuvas (clima), o relevo (formas) e desastres que podem ocorrer, como por exemplo, deslizamentos de terras e alagamentos. Essas manchas azuis representadas são um recurso da **Caixa de Areia Interativa** em que o professor pode dar um comando de chuva e os alunos, projetando suas mãos sobre a superfície da Caixa de Areia Interativa provocam chuvas. Eles podem observar que as chuvas nos locais mais altos seguem um fluxo de direção e uma velocidade conforme a inclinação do relevo. Ao mesmo tempo, observam as curvas de nível e associam as cores à altitude. Além disso, podem constatar que as águas tendem a ir de regiões mais altas para as mais baixas se acumulando nas baixadas. Para o ensino de Geografia o uso desta ferramenta possibilita a vivência do aluno diante do conteúdo abordado, utilizando-se de conhecimentos apropriados pelas linguagens cartográficas associado a uma problemática da sociedade, que é a questão da água.

Trajeto da água da chuva



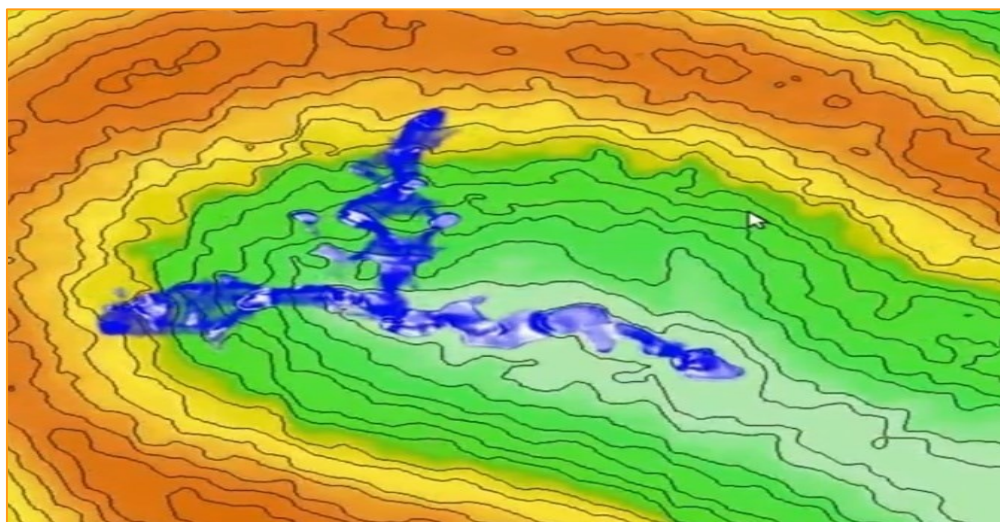
Fonte: Autoria própria (2020)



6. POSSIBILIDADES DE USO

Outro recurso interessante que pode ser visto na figura abaixo, o professor pode abordar, de uma maneira interativa e criativa, já que os alunos são responsáveis por criar as nascentes, conceitos de bacias hidrográficas. Os principais conceitos que podem ser destacados neste momento são os de divisores de água, partes dos rios e outras relações com o relevo.

Nascente de rios



Fonte: Autoria própria (2020)



ÍNDICE



6. POSSIBILIDADES DE USO

Com as imagens formadas na caixa de areia, é possível trabalhar vários conceitos geográficos e inúmeros problemas da sociedade utilizando a linguagem cartográfica. Na **Figura a**, além dos conceitos de relevo e de variáveis cartográficas, é possível trabalhar áreas de proteção ambiental e a identificação dos locais onde elas se fazem presentes. Na **Figura b**, os alunos inserem os marcadores em locais onde imaginam que podem acontecer ocupações humanas, pensando nas áreas de proteção ambiental, em seguida, os alunos apontam a câmera do seu celular, devidamente instalado com o app de **Realidade Aumentada**, para os marcadores, e surgem projeções 3D nos marcadores para que o aluno associe aqueles marcadores às cidades. Por fim, na **Figura c**, após um comando dado pelo professor no *software* do caixa e água, projetam-se algumas informações: círculos brancos onde as cidades estão em acordo com as áreas de proteção ambiental, e um "x" vermelho onde as cidades estão irregulares do ponto de vista das áreas de proteção ambiental.

Dessa forma, é possível compreender a Caixa de Areia Interativa como um recurso 3D que se utiliza da Realidade Aumentada para contribuir no ensino de Geografia, já que compreendemos que a linguagem cartográfica apresentada a partir dos conceitos trabalhados podem inserir o aluno no contexto de um problema que se relaciona ao seu cotidiano.

Onde baixar o APP?

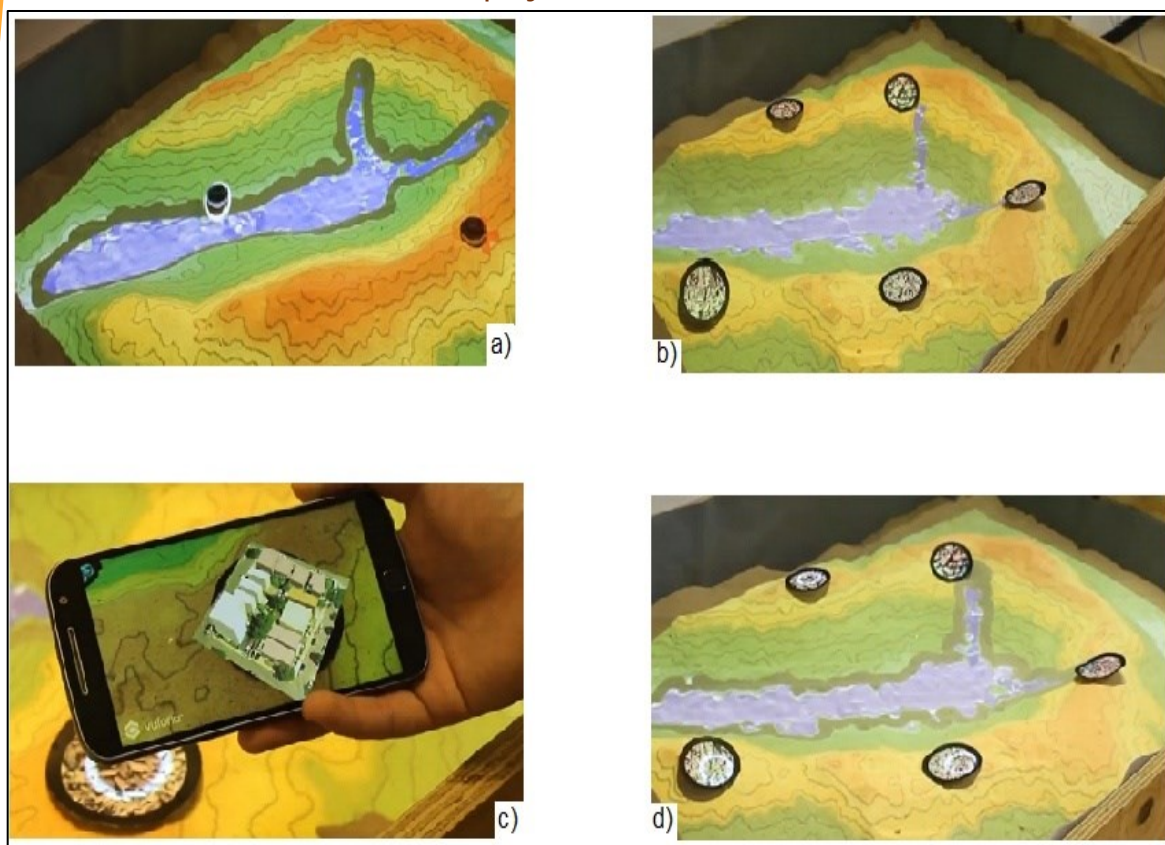
- 1º Entre no Play Store (só existe para Android)
- 2º busque "caixaeagua"
- 3º clique na opção "Caixa E-Água Ocupação Humana"



6. POSSIBILIDADES DE USO

O uso da caixa de areia possibilita ao professor abordar várias temáticas, como já foi citado anteriormente. Os pontos pretos que aparecem na Figura a, por exemplo, são locais em que os alunos posicionam onde eles acreditam existir áreas de proteção ambiental. Para o *software* e para a aula, só são consideradas áreas de proteção ambiental, as margens dos rios, ou seja, as matas ciliares ou galerias. Dessa forma, cabe ao professor abordar a problemática envolvendo as bacias hidrográficas e a presença de áreas de proteção. É possível estimular a interação do aluno com a ocupação humana em áreas de proteção ambiental, representada pela cor verde às margens do rio, e usar a Realidade Aumentada, com aplicativo específico, para projetar edificações. O próprio *software*, comandado pelo professor, identifica os marcadores inseridos pelos alunos na caixa de areia interativa.

Ocupação Humana



Fonte: Autoria própria (2020)





Romeu M. Szmoski; Luís Guilherme G. Cunha; Eloiza A.S. A. de Matos

Luís Guilherme Gonçalves Cunha

Mestrando em Ensino de Ciências e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná/Ponta Grossa. Especialização em Gestão Pública pela Universidade Estadual de Ponta Grossa/PNAP (2012). Graduação em Licenciatura em Pedagogia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2013) e em Licenciatura em Geografia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2008). Atualmente, é professor de Geografia na Educação Básica do Estado do Paraná, professor Tutor em Ensino à Distância do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Estadual de Ponta Grossa e pesquisador na área de Ensino à Distância na área de Ciências Humanas e suas Tecnologias.

Eloiza Aparecida Silva Avila de Matos

Doutorado em Educação pela Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP (2009). Estágio doutoral na Université de Technologie de Compiègne França - Centre d'Innovation Technologique (2008). Mestre em Tecnologia Universidade Tecnológica Federal do Paraná- PPGTE- (2002). Graduação em Letras - Português/Inglês pela Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG (1984). Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus de Ponta Grossa no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia ? PPGECT - Mestrado e Doutorado, professora pesquisadora do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção PPGEP. Atua nos cursos de Engenharia de Produção; Engenharia Mecânica e Bacharelado em Ciência de Computação. Membro do Conselho da Pró-Reitoria de Assuntos Empresariais e Comunitárias ? COEMP - UTFPR (2014 a 2016). Assistente Editorial do International Journal of Organization and Innovation (2012 até o presente). Ministrou palestras no curso de Mestrado na Universidade de Lyon (2013) e é autora de livro sobre Inovação Tecnológica e Educação. Coordenadora do Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia - UTFPR Câmpus Ponta Grossa (2016 - atual).

Romeu Miqueias Szmoski

Doutorado em Ciências pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil(2013)

Atualmente é professor adjunto da Universidade Tecnológica Federal do Paraná e editor da Revista Brasileira de Física Tecnológica Aplicada. Também atua como professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da UTFPR. Tem experiência na área de Física, com ênfase em sistemas dinâmicos e fenômenos complexos, atuando principalmente nos seguintes temas: sincronização de caos, redes complexas, teoria de informação. Trabalha ainda com pesquisas voltadas à implementação de tecnologias de informação e comunicação para interação com fenômenos naturais e experimentos físicos.