



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## **O USO DA REALIDADE AUMENTADA (SANDBOX) COMO FERRAMENTA DA PRÁTICA DE ENSINO EM GEOGRAFIA FÍSICA**

Raphael Rodrigues Brizzi <sup>(a)</sup>, Rodrigo Batista Lobato <sup>(b)</sup>, Francisco Carlos Moreira Gomes <sup>(c)</sup>  
Carlos Augusto Fernandes Filho <sup>(d)</sup>, Andréa Paula de Souza <sup>(e)</sup>

<sup>(a)</sup> Instituto Federal do Rio de Janeiro - Campus Arraial do Cabo. E-mail: raphael.brizzi@ifrj.edu.com

<sup>(b)</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFRJ. E-mail: rodrigolobato.geo@gmail.com

<sup>(c)</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFJF. E-mail: franciscocarlosmoreiragomes@gmail.com

<sup>(d)</sup> Instituto Federal do Rio de Janeiro - Campus Arraial do Cabo. E-mail: carlos.fernandes@ifrj.edu.com

<sup>(e)</sup> Faculdade de Educação da Baixada Fluminense – FEBF/UERJ. E-mail: andreaps.uerj@gmail.com

### **Eixo: Metodologias para o Ensino de Geografia Física no Ambiente Escolar**

#### **Resumo/**

Cada vez mais tem sido necessária a criação, reprodução e/ou o aprimoramento de metodologias que se distanciam das aulas tradicionais de “quadro e giz”, com o objetivo de tornar o ensino de geografia física mais atraente a partir de práticas de ensino que possibilite aproximar a teoria da prática e tornando os conteúdos programáticos menos abstratos. Nessa perspectiva, o conhecimento das linguagens de programação concretizadas em instrumentos de realidade aumentada têm colaborado significativamente para a melhoria do ensino de geografia física, possibilitando a representação de processos em diferentes escalas e sua dinâmica no tempo. Assim, o objetivo desta pesquisa é mostrar como que o uso da realidade aumentada pode auxiliar no ensino de geografia física e na formação de futuros docentes a partir do uso da SandBox.

**Palavras chave:** Realidade aumentada, Pratica de ensino, SandBox



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## **1. Introdução**

Desenvolver e/ou saber manipular um instrumento de realidade aumentada aplicada ao ensino de Geografia pode não ser uma tarefa muito fácil. Primeiro, porque é preciso dominar a linguagem de programação. Segundo, porque tais conhecimentos não fazem parte da grade curricular dos cursos de licenciatura e bacharelado da ciência geográfica. Desse modo, o professor de geografia teria que sair da sua área de conhecimento para aprender novos conceitos e técnicas, principalmente do ramo da Informática. Essa questão dificulta muito a inserção de tecnologias digitais no ensino de geografia, principalmente por ser a variável “tempo” estar associada à dinheiro. E o tempo para produzir materiais e/ou práticas de ensino inovadoras na geografia se torna escasso ou até mesmo inexistente para muitos professores da rede pública e, principalmente, privada.

Entretanto, o potencial pedagógico que essa ferramenta digital traz para a Geografia e para outras áreas do ensino são confirmadas por Ide (2014) ao afirmar que a realidade aumentada amplia a cognição, memória e percepção, sendo esta última, fundamental para o raciocínio integrado e crítico dos fenômenos inerentes da relação Homem-Natureza, materializados no espaço geográfico (SANTOS, 2002).

Dessa maneira, pesquisadores da Universidade da Califórnia - em Los Angeles, desenvolveram um projeto de realidade aumentada intitulado como Ar-Sandbox. Esse projeto combina ferramentas de visualização 3D com exibição em uma caixa de areia (SandBox) para ensinar conceitos da ciência da Terra, permitindo que os usuários criem moldes topográficos na areia, e em tempo real, representados por um conjunto de cores, curvas de nível e simulação do fluxo de água na topografia gerada (UCLA, 2019). O software para rodar as variáveis programadas é livre, o que permite ampla utilização pelos usuários, além de possibilitar programar novas variáveis dentro do software.

A programação de novos módulos no software Ar-Sandbox, tais como a dinâmica de erupções vulcânicas, estruturas moleculares e ligações químicas que represente a contaminação dos solos e recursos hídricos, o aumento do intervalo das curvas de nível para o melhor



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

detalhamento das formas de relevo e a representação da fauna submarina, a partir da linguagem C++ torna essa prática rica, o que confirma o seu potencial pedagógico. Tal aplicação torna possível a interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento, como a biologia, a física e a química, reconhecida como disciplinas propedêuticas de qualquer curso médio e técnico. Embora tal instrumento de aplicação no ensino seja favorável para o aprendizado dos alunos, o domínio da informática pode ser um limitador para o desenvolvimento dessa prática, assim como, a construção da caixa de areia adaptada aos equipamentos e à realidade do local de trabalho em que o professor leciona.

Desse modo, esse trabalho destaca a necessidade dos professores das áreas propedêuticas em desenvolver métodos junto com os professores das áreas das ciências da computação e engenharias, fortalecendo, inclusive, os cursos que existem dentro dos próprios Institutos Federais de Educação – instituição ao qual essa pesquisa foi desenvolvida.

Por outro lado, destaca também a importância de estimular/desenvolver práticas de ensino com tecnologias digitais nas faculdades de licenciatura do país, uma vez que são elas as únicas formadoras de futuros professores de geografia e que precisam de qualificação para desenvolvimento, aplicação e, portanto, autonomia pedagógica no processo ensino-aprendizagem.

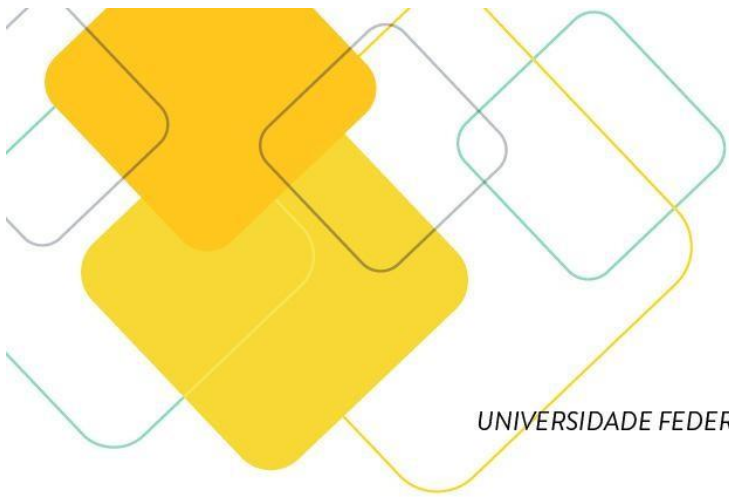
Assim, o objetivo desta pesquisa é mostrar como que o uso da realidade aumentada pode auxiliar no ensino de geografia física como mais uma ferramenta da prática de ensino e na formação de futuros docentes a partir do uso da SandBox.

## **2. Materiais e Métodos**

### **2.1 Componentes físicos**

Para o desenvolvimento deste projeto, são necessários os seguintes componentes físicos: caixa de areia; *kinect*; projetor, areia, desktop ou notebook.

De acordo com as informações presentes no material disponibilizado pela Universidade



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

da Califórnia em Los Angeles (UCLA, 2019), o primeiro desafio é definir as dimensões ideais da caixa, considerando uma proporção de  $\frac{3}{4}$  para minimizar as distorções do erro gráfico emitido pelo centro do projetor. Assim, é necessário respeitar tal proporção para que não haja distorção gráfica reproduzida sobre a areia.

Para a montagem da caixa de areia foi escolhida tábuas de madeira Pinus bruta, de medidas 3,0 x 0,20 x 0,02 m que passam por um serviço de corte para se adequar ao projeto, assim como uma escora de 3,0 x 0,06 x 0,06 m para construir a haste de suporte do *Kinect* e do projetor. Sendo as dimensões da caixa definidas como de 1m x 0,75m x 0,10 m com uma altura de 1,00 m, como capaz de atender todas as exigências apresentadas (Figura 1). O projeto foi adaptado com rodas de gel nas pernas da caixa de areia, objetivando o fácil manuseio pelas salas de aula. Também foi colocado um ralo no fundo da caixa, facilitando a remoção da areia, quando necessário.

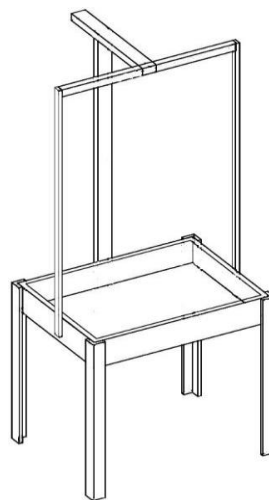


Figura 1. Croqui da caixa de areia (SandBox).

O segundo componente – *Kinect* - é o coração da SARndbox na medida que é responsável por calcular as distâncias de altimetrias representadas na areia, transmitidas pelo projetor. Segundo UCDAVIS (2019), o Kinect tem que ser um modelo referente ao Xbox-360 e original da Microsoft. Devido à incompatibilidade do cabeamento é necessário adquirir um



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

adaptador para ligar o cabo do *Kinect* ao computador ou notebook.

O terceiro componente – *projektor* – é o equipamento que reproduz a leitura realizada pelo sensor (*Kinect*) em relação a distância e altura da areia, assim como o seu movimento. Também reproduz a leitura da sombra da mão, entendendo ser uma nuvem e que reproduz a ação da chuva sobre as formas de relevo. A UCDAVIS (2019) recomenda um projetor BenQ com resolução de 1024x768 pixels e com contraste de 1300 ANSI LUMENS.

O quarto componente – *areia* – é o material mobilizado e que confirma a interatividade do produto com o discente. UCDAVIS (2019) indica o uso de areia industrializada, já que sua cor clara (branca) traz melhores resultados com relação à visualização das cores e identificação das formas. Entretanto, foi utilizada areia de duna, já que é bem selecionada e também destaca as cores emitidas pelo projetor.

O quinto componente – *desktop* – é o equipamento necessário para executar o algoritmo que possui duas interfaces: (1) que modela o relevo com as curvas de nível e cores, e; (2) que simula a chuva. Segundo a UCDAVIS (2019), a representação simultânea dessas interfaces exige configuração mínima de hardware para que o sistema possa rodar e sem travar, sendo: (1) Memória RAM de 2Gb; (2) Processador Intel ou AMD com pelo menos 3GHz, e; (3) Placa de vídeo gtx970 ou superior. Entretanto, foi utilizada a seguinte configuração: Placa Mãe Asus H110M - m.2; Processador Intel Core i7-6700; Memória RAM DDR4 8GB; HD de 500GB; Fonte Corsair 400W; Placa de Vídeo Zotac 1060 6GB.

Segue abaixo (tabela 1) a descrição dos serviços e produtos necessários, associados aos valores aproximados de cada item, para executar o projeto de realidade aumentada a partir da caixa de areia nas escolas. Tal orçamento foi levantado em 2018 e pode já ter sofrido alterações.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Serviços / Equipamentos	Preço em reais
Desenhar, cortar e montar a caixa	R\$ 4.000,00
Madeira Pinus	R\$ 200,00
Madeira Angelim	R\$ 50,00
Projektor BENQ	R\$ 3.000,00
Kinect Usado	R\$ 150,00
Placa Mãe Asus H110M - m.2	R\$ 232,00
Processador Intel Core i7-6700	R\$ 1.190,00
Memória RAM DDR4 8GB	R\$ 383,00
HD de 500GB	R\$ 140,00
Fonte Corsair 400W	R\$ 180,00
Placa de Vídeo Zotac 1060 6GB	R\$ 1.600,00
Total	R\$ 11.134,00

Tabela 1. Custos do projeto, orçados de fevereiro de 2018.

## 2.2 Instalação e configuração do software SARndbox

Quanto ao *software* da caixa de areia, ele se divide em três programas básicos: o *Vrui*; o *Kinect*; e finalmente *SARndbox*. Sendo os programas livres encontrados no site da UCDAVIS. Todavia esses programas apenas funcionam em plataforma de sistema operacionais Linux ou Mac.

Apesar do programa *SARndbox* não reconhecer a instalação em uma máquina virtual e a grande maioria dos computadores trabalharem com a plataforma Windows, faz-se necessário a instalação do sistema Linux ao lado do Windows em uma máquina sobre o sistema de dual boot.

Em seguida, inicia-se a instalação do programa e calibração do *Kinect*, a partir da determinação de pelo menos 4 pontos de altura da areia, considerando o nível zero da caixa com areia (o modelo mais plano de modelagem).

De posse das informações referentes à dimensão do plano da caixa e a assinatura das diferentes alturas dos 4 pontos, através do programa de edição de texto “pluma” no Linux, se



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

estruturou um arquivo TXT no qual foi determinado as cotas de altitude da areia e seu nível zero em relação a projeção das variáveis visuais do Datashow, sendo esse salvo no diretório do programa SARndbox.

A última parte antes da execução do programa se refere a calibração do ajuste entre a câmera Kinect e a projeção, para que as formas feitas na areia sejam lidas e transmitidas na posição correta pelo projetor.

Com o auxílio de um *Compact Disk* (CD) e uma cartolina colada em umas de suas faces, marca-se o seu centro que deve ser posicionado para alinhar de acordo com um ponto de interseção projetado pelo Darashow, totalizando ao final 12 pontos de leitura. Após a leitura do décimo segundo ponto, pode-se colocar o CD em qualquer ponto dentro da caixa

Após a leitura do décimo segundo ponto, nota-se a acurácia da calibração entre a leitura do sensor e a imagem projetada pelo DataShow, posicionando o CD em qualquer ponto de visada dentro da caixa e alinhando com o ponto de interseção do CD, comprovando que a calibragem final foi realizada corretamente.

Por fim, basta iniciar o terminal da plataforma Linux e executar o comando do arquivo TCT para iniciar a SARndbox e possibilitar a representação das formas de relevo e sua relação com as dinâmicas nos geossistemas.

### **3. Resultados e discussões**

Os resultados mostraram-se satisfatórios, uma vez que foi possível utilizar tal instrumento de forma interdisciplinar nos cursos técnicos em Meio Ambiente e Informática, a partir das disciplinas específicas e propedêuticas, respectivamente, que envolvem a Geografia, possibilitando a abordagem dos seguintes temas: o recorte espacial de bacias hidrográficas, redes de drenagem, formas de relevo, enchentes, deslizamentos, processos erosivos, ambientes lagunares, declividade, parâmetros morfométricos, clima, dentre outros (Figura 2).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

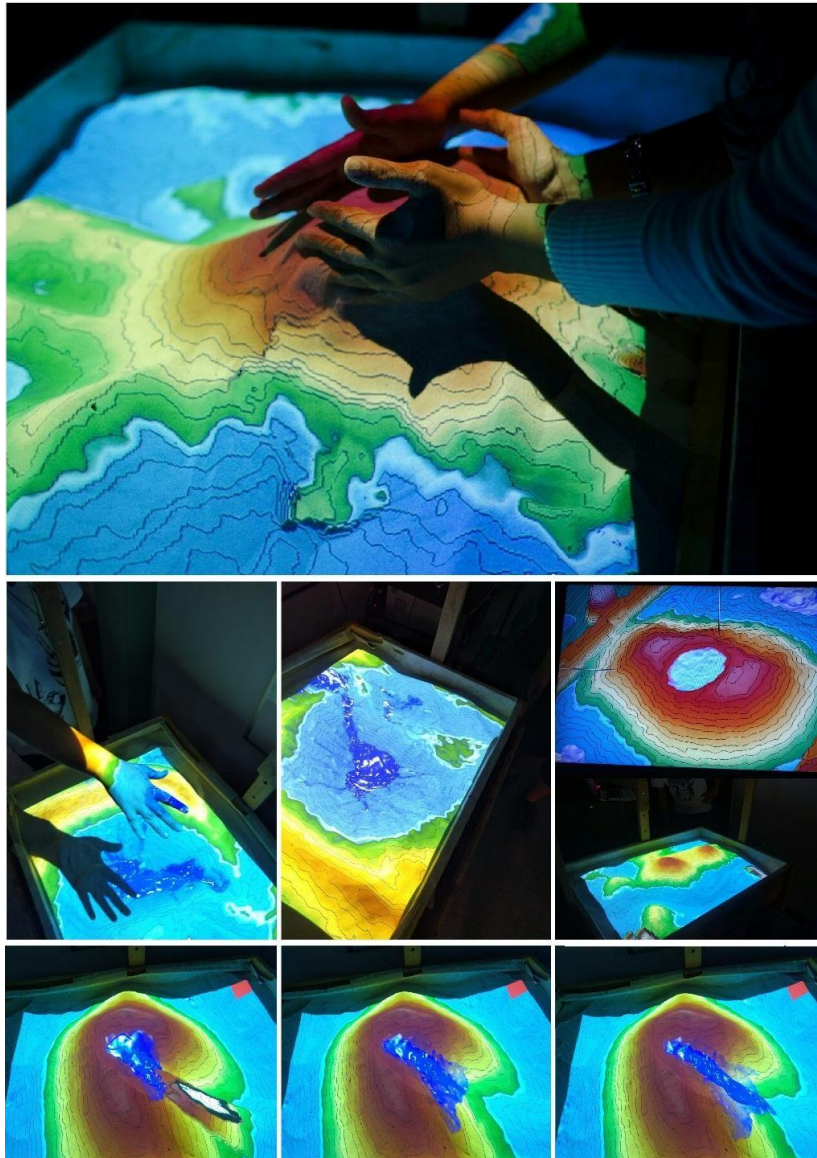


Figura 2. Interação e representação das formas de relevo pelos alunos a partir da realidade aumentada.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Assim, nota-se a importância da geomorfologia como “fio condutor” no ensino de geografia, fazendo com que o aluno perceba como as variáveis geológicas-geomorfológicas-climáticas influenciam: (1) nos parâmetros morfológicos, como morfografia e morfometria - que possibilita a identificação de macroformas de relevo (depressões, planaltos, planícies e montanhas); (2) na formação de bacias hidrográficas e nos tipos de drenagem - sendo essas associadas à morfogênese, mas controladas inicialmente pelos processos endógenos (geologia estrutural); (3) na dinâmica das encostas - com movimentos de massa e processos erosivos; (4) na ocorrência de enchentes – associadas ao processo de urbanização e à negligência do poder público para com o planejamento urbano; (5) no abastecimento e escassez de água – como o caso dos reservatórios; (6) nas obras de engenharia e possíveis consequências – como o caso da construção e o rompimento de barragens em Mariana e Brumadinho, em Minas Gerais; (7) na distribuição biogeográfica; (8) na alteração de paisagens – sendo esta uma das categorias de análise para decodificar as relações existentes no espaço geográfico; (9) dentre as várias possibilidades de se trabalhar com as outras áreas do conhecimento, como a História – entendendo as ações antrópicas a partir da geo-história ambiental; a Química – a partir da contaminação dos solos e corpos hídricos, além dos ciclos bio-geo-químicos que são inerentes das geobiocenoses (trocas de energia e matéria em ecossistemas); a física – com suas forças atuantes, como peso e gravidade, que auxiliam na geração de trabalho; a Biologia – com a dinâmica da fauna e da flora em múltiplos ecossistemas; a Matemática – como ciência que explica com exatidão ou probabilidade essas trocas de energia e matéria nos sistemas, considerando o Homem como uma variável desse natureza.

Entretanto, embora a avaliação da utilização da *SandBox* seja favorável ao ensino de geografia, a partir da representação das formas de relevo pelas cores e cotas altimétricas associada a programação do parâmetro “chuva” para maior dinamismo de representação dos processos, algumas dificuldades surgiram no decorrer dessa pesquisa:



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

- Incompatibilidade dos hardwares de última geração com o software gratuito disponível no site dos criadores;
- Instalação de drivers na plataforma operacional do Linux;
- Material granulométrico não se mostrou eficaz para o tipo de modelagem proposta, uma vez que possui pouca capacidade de aglutinação entre as partículas;
- Recursos insuficientes para investimento em equipamentos que pudessem resultar num melhor desenvolvimento do trabalho;
- Pouco tempo para o aprendizado da linguagem de programação “C++” pelos alunos de Iniciação Tecnológica do curso Técnico em Informática.

#### **4. Conclusão**

Acreditamos que a construção da *SandBox* e sua aplicação como prática de ensino na Geografia facilita e desperta o interesse do discente para as temáticas abordadas em sala de aula. Entretanto, essa prática não se sobrepõe como a mais importante e/ou exclui outras metodologias de ensino desenvolvidas até então, mas se mostra como mais um instrumento facilitador da aprendizagem, de modo que o professor de geografia deve estar atento a esses avanços no processo de ensino-aprendizagem, assim como a sua qualificação para a manipulação e/ou desenvolvimento de novos instrumentos que reforçam a prática docente e a autonomia do Geógrafo em sala de aula.

Acreditamos também que esses grandes temas reforçam a importância do professor de Geografia trabalhar a escala dos processos que alteram as categorias da ciência geográfica, a partir dos domínios morfoclimáticos no ensino de geografia física, complexizando a relação Homem-Natureza, e não pela distribuição dos biomas, uma vez que este último é objeto de análise da Biologia, podendo influenciar o discente na construção do conceito de natureza a



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

partir da interação, apenas, do meio biótico com o meio abiótico – o que traz a ideia de ecossistema, quando o espaço geográfico deve ser analisado, em suas múltiplas escalas, de forma Geossitêmica.

Por fim, embora as dificuldades no desenvolvimento de pesquisas voltadas para a Inovação Tecnológica sejam inerentes do processo, foi possível e satisfatória a construção desta prática de ensino para o aprendizado dos bolsistas e dos alunos das disciplinas dos cursos técnicos em Meio Ambiente e Informática do Campus Arraial do Cabo, uma vez que tiveram contato com linguagem de programação e, ao mesmo tempo, com a montagem e manutenção de hardwares (inerentes da grade curricular do curso de informática). Desse modo, tais relações demonstram e ratificam a necessidade de aproximar pesquisas inovadoras ao ensino com posterior e também necessária, a aplicação do produto final às políticas de extensão dos Institutos Federais de Educação.

## **5. Agradecimentos**

Ao IFRJ pelo financiamento desta pesquisa via edital interno N°03/2018 do Programa Institucional de Incentivo à Inovação – PROINOVA 2017/2018 e aos bolsistas participantes de Iniciação Tecnológica do Campus Arraial do Cabo – RJ.

## **6. Referências Bibliográficas**

IDE, D. S. Considerações Iniciais sobre a experiência da realidade aumentada. Revista Geminis, n.2. v.1, p.177-190.

SANTOS, M. A natureza do Espaço. São Paulo: editora da universidade de São Paulo, 2012. 383p.

UCDAVIS: <https://arsandbox.ucdavis.edu> > Acesso em: 02/02/2019.