

## CONCEITOS DE CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS ILUSTRADOS ATRAVÉS DE REALIDADE AUMENTADA

GABRIEL DA SILVA PONTES<sup>1</sup>; ALEXANDRE FELIPE BRUCH<sup>2</sup>; LENON SILVA DE OLIVEIRA<sup>3</sup>; ANGÉLICA CIROLINI<sup>4</sup>

<sup>1</sup>UFPEl – pontesg3@gmail.com

<sup>2</sup>UFPEl – afbruch@gmail.com

<sup>3</sup>UFPEl – lenon-oliveira@hotmail.com

<sup>4</sup>UFPEl – acirolini@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

Uma abordagem e compreensão sistêmicas da dinâmica que governa o planeta Terra, além de configurarem-se como uma vasta fonte de convergência entre áreas do saber [v.g. geologia, física, matemática, química e biologia], são também de suma importância à formação de profissionais nas áreas das Geociências no século XXI. Conforme sugere ERNESTO et al. (2018) estudos de campo, atrelados à atividades observacionais e práticas ativas, são parcela crucial ao desenvolvimento do raciocínio necessário a um discente das geociências.

A Cartografia, sob este escopo, configura-se como uma boa ferramenta de sintetização de informações científicas em representações cartográficas, obtidas, por exemplo, através de estudos de campo e atividades observacionais e práticas; órgãos como o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) e o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), ilustram a importância do interseco entre a cartografia e suas aplicabilidades.

Além disto, novas tecnologias têm gerado mecanismos que contribuem para o progresso de práticas essenciais, já bem estabelecidas, tanto para a cartografia, quanto para as geociências.

Neste contexto insere-se a Caixa de Areia de Realidade Aumentada do Núcleo de Estudos de Tecnologia em Geociências (SARndboxNETGeo) (Figura 1a). Trata-se de uma interface manipulável que ambienta um modelo 3D das isoípsas, simultaneamente a um modelo genérico do regime pluviométrico/hidrológico de uma região virtual, através do sensoriamento e imageamento de uma região física por meio da modelagem da técnica de representação do terreno hipsométrica e da modelagem de equações do comportamento de fluidos [i.e. equações *Navier-Stokes* e *Saint-Venant*] (REED et.al., 2016).

Este trabalho, portanto, objetiva-se apresentar a usabilidade da SARndoboxNETGeo como ferramenta auxiliar à formação do discente, por meio da identificação de conceitos teóricos das áreas de cartografia e geociências, disponíveis em bibliografia.

### 2. METODOLOGIA

Diferentes abordagens de simulação de conceitos teóricos em caixas de areia de realidade aumentada foram propostas. Trabalhos como o de KUNDA et. al (2017), VAUGHAN et. al (2017), atestam a eficácia da representação de conceitos topográficos, geomorfológicos, geológicos, pedológicos e consequentemente cartográficos, nesta interface interativa. Logo, analogamente, busca-se representar na SARndoboxNETGeo definições e conceitos dispostos em

referências bibliográficas como o Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2008), o Noções Básicas de Cartografia (IBGE, 1999).

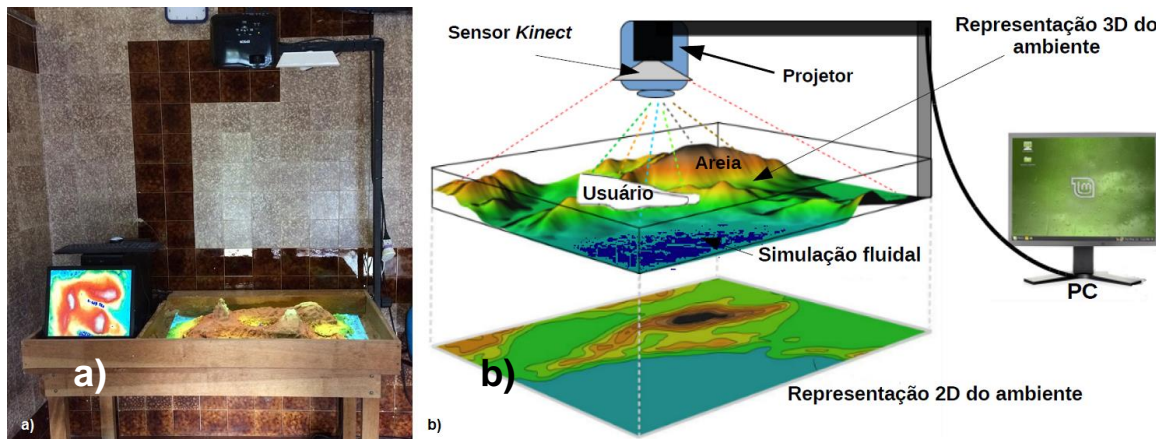


Figura 1: a) SARndboxNETGeo localizada no campus Porto da UFPel; b) Esquema de funcionamento da SARndboxNETGeo (Fonte: arquivo pessoal dos autores).

A SARndboxNETGeo é a implementação realizada como parte do projeto de ensino do Núcleo de Estudos em Tecnologia em Geociências da SARndbox do projeto *LakeViz3D* do *Keck Center for Active Visualization in Earth Science (KeckCAVES)* na *University of California (UC)*, em Davis, nos Estados Unidos, inspirada no protótipo tcheco “*SandyStation*”. A projeção e o sensoriamento deste ambiente de realidade aumentada são realizados através da utilização de um projetor e um sensor *Kinect* conectados a um computador (Figura 1b) munido de três *softwares* tipo *open source*, disponibilizados pelo idealizador do projeto SARndbox, configurados por meio da implementação de algoritmos computacionais em linguagem C (REED et.al., 2016).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em função de o projeto SARndbox realizar inerentemente a representação da topografia através de: a) hipsometria: técnica de representação do terreno por meio da atribuição de cores a intervalos altimétricos distintos; e b) as curvas de nível: linha imaginária no terreno, representada em mapas, em que todos os pontos apresentam a mesma altitude em relação à determinada superfície de referência, que seriam, normalmente geradas posteriormente a inferência de uma rede de drenagem propriamente dita [i.e. padrão de hereditariedade fluvial de uma determinada bacia hidrográfica] (IBGE, 1999), o foco para o primeiro modelo gerado, foi a identificação dos elementos morfoestruturais componentes das redes drenagem em uma representação de uma bacia hidrográfica (Figura 2).

O modelo, portanto, seguindo a abordagem proposta por IBGE (2009) constitui-se como uma região intracontinental de altos topográficos [v.g. zona a montante e curso superior] apreendidos como regiões de nascentes e vertentes, que em função da progressão evolutiva do relevo, sulcado pela ação intempérica do regime hidrológico, configurou-se em uma zona de afluentes marcada pela incisão de vales interflúvios; flúvios estes, que gradam de um aspecto retilíneo em zonas proximais à meandantes em zonas distais, em relação à nascente. O modelo culmina no deságue dos drenos, em um rio principal.

Macroformas, no âmbito da abordagem sistêmica de estruturação da geomorfologia, são também passivas de modelagem, como evidencia a figura 3.

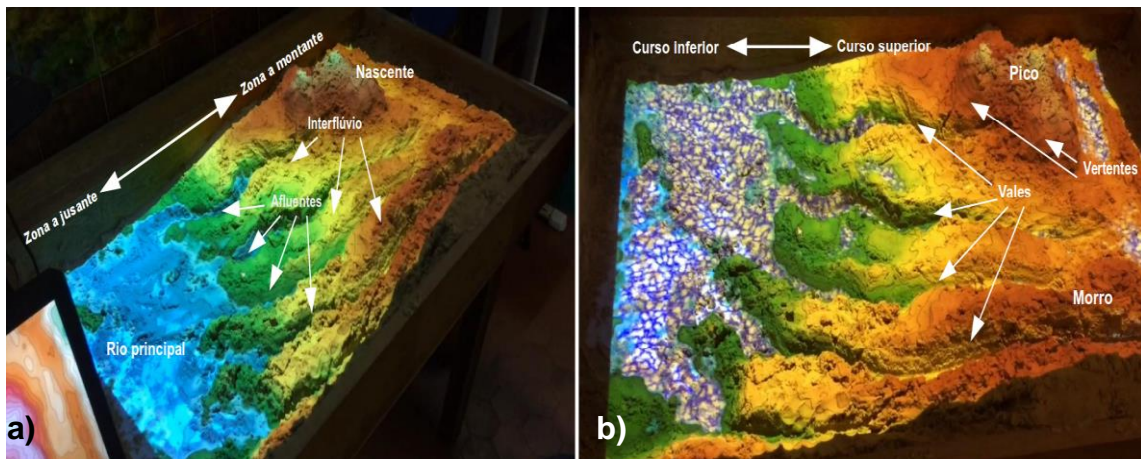


Figura 2: Modelo de uma virtual região de bacia hidrográfica e seus principais elementos cartográficos (Fonte: acervo pessoal dos autores).

Busca-se, logo ilustrar as formas de relevo seguindo a seguinte abordagem: “[na cartografia, as macroformas] são representadas por símbolos lineares e pontuais, [...] essas formas, devido à sua importante participação na caracterização do relevo, justificam o emprego da simbologia e enriquecem a representação cartográfica (IBGE, 2009)”.

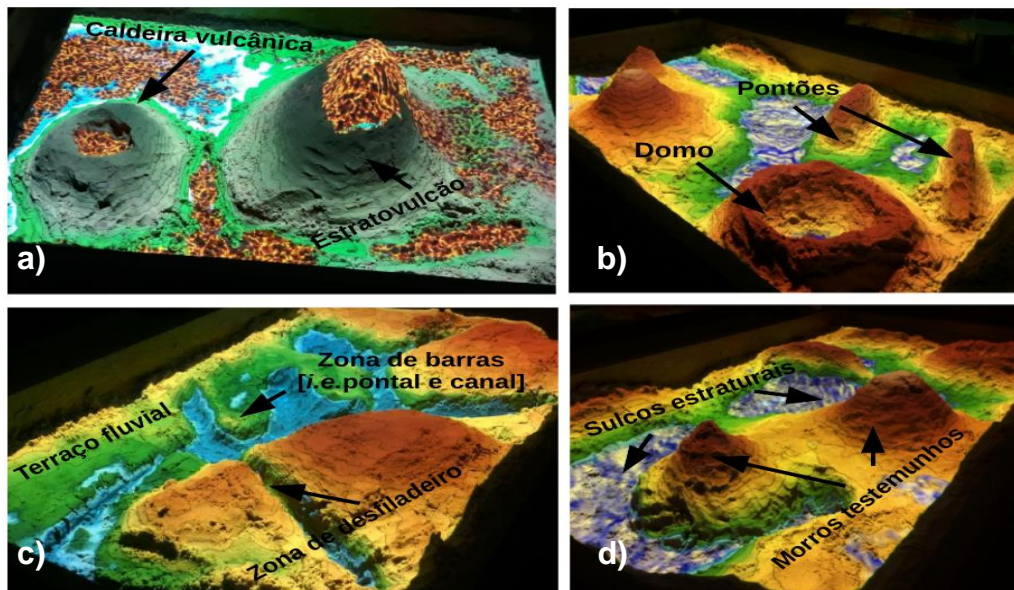


Figura 3: Modelos conceituados segundo IBGE (2008) (Fonte: arquivo pessoal dos autores).-.

Os modelos propostos ilustram: a) região vulcanicamente ativa (Figura 3a); e b) regiões inferidas como de tectonismo insipiente em que os eventos de pediplanação são predominantes (Figura 3: b,c e d).

O modelo na figura 3a), desenvolveu-se a partir de uma reestruturação nos algoritmos em linguagem C implementados, de modo a substituir o regime hidrológico/pluviométrico modelado na SARndboxNETGeo, por vulcanismo. O modelado ilustra o comportamento de macroformas vulcânicas poligenéticas de a) estratovulcões: com um pico único com extrusão de lava; e b) caldeira vulcânica:

vulcão que em suas fases evolutivas iniciais é explosivo e apreende alta complexidade estrutural e distribuição extensa em área (THOURET, 1999).

Já as macroformas representadas nos modelos ilustrados na figura 3b,c,d são essencialmente relacionadas a ação de processos geomórficos em bacias e coberturas sedimentares, em zonas sujeitas à tectônica rúptil presente ou pretérita, em zonas de dissecação englobando feições residuais e em zonas sujeitas às ações fluviais e lacustres. Vale ressaltar que de forma generalizada e em razão da observação da paisagem em escalas distintas, processos que dão gênese aos tipos de forma observados [i.e. processos tectônicos e/ ou erosivos] normalmente estão correlacionados, de modo que as macroformas observadas podem coexistir simultaneamente, em função do grau de ação de um mecanismo de esculturação do relevo em detrimento a outro (IBGE, 2009).

#### 4. CONCLUSÕES

A utilização da SARndboxNETGeo como ferramenta auxiliar à formação do discente, por meio da ilustração de conceitos observacionais, práticos e bibliográficos, é usual na contemporaneidade, como buscou-se evidenciar no decorrer deste trabalho. A teorização da evolução da paisagem observada e sua representação cartográfica podem, a partir do ilustrado e do exposto, ser porção do processo que fomenta o entendimento sistêmico dos processos na Terra.

Pretende-se, portanto, dar seguimento à abordagem proposta, porém sob uma perspectiva interventiva, ou seja: para com os discentes que demandem conceituações teóricas similares às expostas no presente trabalho, se fará a tentativa de incorporação da SARndboxNETGeo em experimentos educacionais eventuais, sob a ótica de utilização de uma nova tecnologia em comunhão com o tipo de ensino vigente.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual técnico de geomorfologia**. 2 ed. - Rio de Janeiro : IBGE, 2009. 182 p. (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598 ; n. 5).

IBGE, Departamento de Cartografia. **Noções básicas de cartografia**. Rio de Janeiro:, 1999. 130p. (Manual técnico em geociências n.8).

KUNDU, S. & MUHAMMAD, N. & S.F. Using the augmented reality sandbox for advanced learning in geoscience education. **6th International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)**. Hong Kong. p.13-17. (2017)

REED, S. et.al. (2016), **Augmented reality turns a sandbox into a geoscience lesson**. Eos. 97,. 26 de julho de 2016. Acessado em 20 de agosto de 2019; Disponível em: <https://doi.org/10.1029/2016EO056135>;

THOURET, J.-C. Volcanic geomorphology — an overview. **Earth-Science Reviews**. v.47. p.95–131. Elsevier. Julho de 1999.

VAUGHAN, K. & E. VAUGHAN, R. & M. SEELY, J. Experiential Learning in Soil Science: Use of an Augmented Reality Sandbox. **Natural Sciences Education**. 46. 10.4195/nse2016.11.0031. (2017).