

O USO DO SANDBOX COMO PROPOSTA METODOLÓGICA NO ENSINO DE GEOGRAFIA

THE USE OF THE SANDBOX AS A METHODOLOGICAL
PROPOSAL IN THE TEACHING OF GEOGRAPHY

EL USO DEL SANDBOX COMO PROPUESTA
METODOLÓGICA EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA

Marley Trajano Lima¹

 0000-0002-6056-3994
marleytl@live.com

Maria Rita Vidal²

 0000-0002-3392-3624
ritavidal@unifesspa.edu.br

Robson Alves dos Santos³

 0000-0003-4467-8019
robson.geografia@unifesspa.edu.br

João Donizete Lima⁴

 0000-0003-0659-9360
donizeteufcat@gmail.com

Ano XXVII - Vol. XXVII - (1): Janeiro/Dezembro - 2023

CIÊNCIA
Geográfica
ISSN Online: 2675-5122 • ISSN-L: 1413-7461
www.agbauru.org.br

1 Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Catalão (UFCAT) – GO. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6056-3994>. E-mail: marleytl@live.com.

2 Professora Doutora da Unifesspa, Marabá - PA. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3392-3624>. E-mail: ritavidal@unifesspa.edu.br.

3 Professor Doutor Unifesspa, Marabá - PA, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4467-8019>. E-mail: robson.geografia@unifesspa.edu.br.

4 Professor Doutor Universidade Federal de Catalão (UFCAT), Goiás – GO. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0659-9360>. E-mail: donizeteufcat@gmail.com.

Artigo recebido em abril de 2022 e aceito para publicação em dezembro de 2022.



Este artigo está licenciado sob uma Licença
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

RESUMO: A presente pesquisa tem como objetivo analisar as potencialidades da utilização do Sandbox, que trata de uma realidade virtual aumentada feita em uma caixa de areia como recurso metodológico na mediação das aulas de geografia para compreensão e análise do espaço geográfico – em específico os estudos das temáticas físico-naturais da Geografia. No tocante à metodologia da pesquisa foi aplicado um questionário com 40 professores da rede municipal e estadual com o intuito de analisar as dificuldades no manuseio de tecnologias em sala de aula por parte dos professores. Acredita-se que o uso desses recursos, por parte dos professores, potencializa o sucesso do processo de aprendizagem. Assim, o professor do ensino básico que possuir conhecimentos sobre as questões da geotecnologia permitirá trabalhar de forma mais lúdica, de modo a dinamizar os conteúdos do ensino de Geografia e ser mais eficaz no desenvolvimento do raciocínio geográfico dos alunos.

Palavras-chave: Geotecnologias. Ensino de Geografia. Ferramenta metodológica.

ABSTRACT: The present research aims to analyze the potential of using the Sandbox, which deals with an augmented virtual reality made in a sandbox as a methodological resource in the mediation of geography classes for the understanding and analysis of the geographic space - in particular the studies of thematic physical-natural features of Geography. Regarding the research methodology, a questionnaire was applied to 40 teachers from the municipal and state schools in order to analyze the difficulties in handling technologies in the classroom by teachers. It is believed that the use of these resources by teachers enhances the success of the learning process. Thus, the elementary school teacher who has knowledge about geotechnology issues will allow working in a more playful way, in order to streamline the contents of Geography teaching and be more effective in the development of students' geographic reasoning.

Keywords: Geotechnologies. Geography teaching. Methodological tool.

RESUMEN: La presente investigación tiene como objetivo analizar el potencial del uso del Sandbox, que trata de una realidad virtual aumentada hecha en un sandbox como recurso metodológico en la mediación de clases de geografía para la comprensión y análisis del espacio geográfico - en particular los estudios de temática Características físico-naturales de la Geografía. En cuanto a la metodología de la investigación, se aplicó un cuestionario a 40 docentes de las escuelas municipales y estatales con el fin de analizar las dificultades en el manejo de las tecnologías en el aula por parte de los docentes. Se cree que el uso de estos recursos por parte de los docentes potencia el éxito del proceso de aprendizaje. Así, el docente de primaria que tenga conocimientos sobre temas de geotecnología le permitirá trabajar de una forma más lúdica, con el fin de agilizar los contenidos de la enseñanza de la Geografía y ser más eficaz en el desarrollo del razonamiento geográfico de los estudiantes.

Palabras clave: Geotecnologías. Enseñanza de la Geografía. Herramienta metodológica.

INTRODUÇÃO

Atualmente, vive-se o período de uma sociedade em constantes transformações e com o uso marcante da tecnologia, em que se enquadram também as geotecnologias. Dito isto, o termo geotecnologia apresenta-se como um conjunto de tecnologias destinadas à coleta, à análise e ao processamento de dados com disponibilização para georreferenciamento, estando ligada de forma intrínseca aos sistemas geoinformativos (Sistemas de Informação Geográfica - SIG). O campo das geotecnologias abrange o processamento digital de imagens, a geoestatística e os sistemas de informação geográfica.

Nesse sentido, as geotecnologias podem ser utilizadas para compreender as transformações do espaço geográfico e se constituem como ferramenta metodológica importante para ser utilizada em sala de aula na análise do mesmo. O uso das geotecnologias resulta em um processo educativo mais eficaz, tendo em vista que possibilita a ampliação e a construção do conhecimento, bem como promove novas formas de comunicação e aprendizagem. Vale frisar que tais ferramentas ainda estão em uma área de estudo em fase inicial de apropriação e utilização por professores, principalmente no ensino básico, devido ao fato de que, em seu processo formativo, a maioria destes não obteve ou pouco obteve contato em operar e manusear as ferramentas geotecnológicas.

Dentre uma das inúmeras geotecnologias que podem ser utilizadas no ensino de Geografia temos o Sandbox, que consiste em uma realidade virtual aumentada que simula um mapa topográfico interativo que se adapta às interferências do usuário, podendo ser o professor ou o aluno. Diante disso, o presente artigo tem como objetivo analisar as potencialidades da utilização do Sandbox como recurso metodológico na mediação das aulas de geografia para compreensão e análise do espaço geográfico e, em específico, nas aulas das temáticas físico-naturais da Geografia. Nessa perspectiva, buscou-se em um primeiro momento compreender as geotecnologias como ferramentas metodológicas importantes de serem utilizadas no ensino de Geografia. Na segunda parte do texto, atentou-se na ênfase nas potencialidades do Sandbox no ensino de Geografia e, por último, tratou-se das dificuldades que os professores da educação básica possuem em manusear ferramentas geotecnológicas, assim como de ensinar conteúdos referentes às temáticas físico-naturais no ensino de Geografia.

Para realizar a pesquisa, baseou-se em uma metodologia de pesquisa de caráter qualitativo, no qual privilegiou-se a análise de micro processos por meio do estudo das ações sociais individuais e grupais. Assim, a pesquisa foi realizada com 40 professores de Geografia que atuam na rede municipal de Marabá, dos quais tiveram contato de forma direta com o Sandbox para que eles pudessem compreender como essa geotecnologia poderia auxiliá-los enquanto recurso didático nas aulas de Geografia, gerando novas demandas e aguçando novos desafios para o ensino. Ademais, foi realizada ainda uma pesquisa teórica sobre a utilização das geotecnologias no ensino de geografia como condição fundamental para o entendimento do objeto da pesquisa.

AS POTENCIALIDADES DAS GEOTECNOLOGIAS NO ENSINO DE GEOGRAFIA

Acredita-se que os usos das tecnologias digitais instalam um novo momento nos processos educativo e, com isso, os professores de Geografia em suas práticas pedagógicas podem unir elementos da realidade escolar com a geotecnologia, além de promoverem uma didática para o ensino de Geografia. A Geografia tem como um de seus objetivos compreender as dinâmicas da natureza presentes no espaço geográfico, de maneira que tal compressão pode ser algo complexo, principalmente quando estas dinâmicas têm de ser analisadas e compreendidas por alunos da educação básica e o professor de Geografia se vê em posição difícil para ensinar tais conteúdos aos alunos. Desse modo, as geotecnologias auxiliam os professores de Geografia a preencherem tais lacunas existentes. Segundo Moran (1995):

As tecnologias permitem um novo encantamento na escola, ao abrir suas paredes e possibilitar que alunos conversem e pesquisem com outros alunos da mesma cidade, país ou do exterior, no seu próprio ritmo. O mesmo acontece com os professores. Os trabalhos de pesquisa podem ser compartilhados por outros alunos e divulgados instantaneamente na rede para quem quiser (MORAN, 1995, p.24-25).

As geotecnologias são ferramentas de grande utilidade e potencialidade ao ensino de Geografia, uma vez que estão de maneira intrínseca ligada aos aparelhos eletrônicos e tecnológicos – computadores, notebooks, celulares, tablets, entre outros –, já que fazem parte do cotidiano das pessoas no mundo atual, tornando ainda mais importante conhecer sobre estes. Tais ferramentas englobam um arcabouço de tecnologias e uma delas é o sensoriamento remoto, em que de acordo com Bossle (2017):

O sensoriamento remoto consiste basicamente em um conjunto de técnicas que possibilita a captação de imagens, por sensores presentes em satélites ou outros veículos espaciais, oriundas da reflexão da luz sobre (ou por radiação eletromagnética) objetos localizados na superfície terrestre [...] (BOSSLE, 2017, p. 2017).

Esse recurso ajuda de forma significativa no ensino de Geografia, pois melhora o entendimento da representação espacial do aluno de forma plausível, uma vez que o professor ao utilizar a cartografia por meio de imagens de satélites poderá, com a ajuda do sensoriamento remoto, trabalhar e possibilitar o entendimento da realidade local do aluno, fortalecendo seu olhar geográfico e sua identidade sociocultural quanto ao seu espaço. Com efeito, a elaboração e utilização de mapas e fotos aéreas oriundas das geotecnologias, responsáveis por apresentar a realidade do aluno, podem despertar e motivar uma curiosidade para as representações espaciais da qual fazem parte. Nessa perspectiva, Cavalcanti (2008)

afirma que o advento das tecnologias nas áreas das quais os sujeitos pertencem, permite às pessoas a vivenciarem o mundo de modo mais próximo, provocando familiaridade antes impossíveis entre determinados lugares e suas representações.

Sobre isso Nosoline, Oliveira et Oliveira (2009) argumentam que:

[...] O uso dessas geotecnologias nos possibilita criar mapas temáticos locais ou da região, assim como utilizar imagens de satélites para ter uma visão espacial da área de interesse bem como extrair informações de interesse dos professores conforme os assuntos abordados em aula. Essas tecnologias visam tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes entre os fatos reais e o processo de aprendizado do aluno (OLIVEIRA *et al*, 2009, p.2468).

Ao geoprocessar os produtos de sensoriamento remoto (composições de canais espectrais – filtros de cores/Usos das imagens *Google Earth Pro*), é possível subsidiar novas formas de se ensinar Geografia e promover a identidade do aluno pela compressão e análise por meio de representações cartográficas no seu *locus*. Quanto ao tema, ainda, Cavalcanti (2008) afirma que:

A identidade é um fenômeno relacional. Seu aparecimento advém de uma interação de elementos, nesse caso de indivíduos com seus lugares, com formas de vida e com os modos de expressão. Implica um sentimento de pertinência com o qual um indivíduo vai se identificado, vai construindo familiaridade, afetividade, seja um bairro um estado, uma área [...] (CAVALCANTI, 2008, p. 50).

Lévy (1993) destaca a importância da utilização de estratégias das tecnologias, na educação, como essencial no cenário de transformações contínuas e velozes da produção do conhecimento. Salienta-se, também, que as geotecnologias são potentes recursos didáticos, capazes de subsidiar mudanças na forma de ensinar Geografia no que tange às informações para representar cartograficamente o espaço geográfico em suas diferentes escalas. Com incentivo de inserção das chamadas novas tecnologias na educação, especialmente no ensino fundamental e médio, a incorporação das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) nas políticas educacionais consiste em uma realidade.

Mesmo sendo um pouco complexo, esse campo da tecnologia se encaixa com facilidade no âmbito escolar, uma vez que em tempos contemporâneos é algo que está mais comum e de fácil acesso, como a utilização de sistemas de informação geográfica (SIG) devido ao fato que muitos softwares que trabalham com SIG podem ser adquiridos de forma gratuita na internet, além de possuírem interfaces de simples manuseio. No contexto educacional, pode-se dizer que as geotecnologias incluem, ainda, o uso de hipermapas, mapas clicáveis, animações cartográficas, entre outros produtos multimídias concebidos para o trabalho com informações georreferenciadas. Dois exemplos já clássicos de ferramentas dessa natureza são o *GoogleEarth*[®] e *Googlemaps*[®], cujas aplicações no

campo do ensino da Geografia permitem análises espaciais de ordenamento de ruas, construção de perfil topográfico, análise temporal de mudanças de áreas de preservação permanentes das cidades, navegação virtualmente por todo o Planeta, acesso a imagens de satélites (com diversas resoluções espaciais e temporais) para mapeamentos de estradas, ruas e outros atributos. Assim, percebe-se inúmeras possibilidades de se trabalhar com a geotecnologia em sala e consta-se a sua importância enquanto recurso didático.

Ainda sobre a importância da inserção da geotecnologia no ensino de Geografia Julião argumenta que:

Finalmente, a questão que se levanta é a de se a Geografia conseguirá se apetrechar para dar resposta, em tempo útil, às necessidades que surgem sobre a criação de novas metodologias, novos procedimentos e novas áreas de trabalho. A resposta só poderá ser afirmativa, quando se descobrir a forma de o fazer, e assim estaremos perante não a nova Geografia, mas perante a uma Geografia nova. Caso contrário, ficando a margem dos processos inovadores, com a massificação do uso dos SIG e de outras tecnologias de manipulação de informação geográfica e com a crescente utilização de cartografia temática digital integrada em software de uso corrente, a Geografia correrá sério risco de o cidadão comum, entre outros aspectos, não a considerar entre as ciências relevantes para a sociedade de informação, ficando assim, remetida para contributos marginais específicos, com todas as penalizações que isso implicará quer para a Geografia quer, sobretudo, para a sociedade (JULIÃO, 1999 p. 13).

Constatada a importância das tecnologias e da geotecnologia como recursos didáticos, o questionamento se dá em “por que ela tem sido pouco utilizada, principalmente por professores da educação básica?” Em resposta, Kenski (2007) afirma que faltam incentivos de formação no plano de carreira e quanto ao nível de salários dos professores, de modo que com estes profissionais não tenham motivação para se aperfeiçoarem nessa vertente da tecnologia. Além disso, para a autora ainda:

As velozes transformações tecnológicas da atualidade impõem novos ritmos e dimensões à tarefa de ensinar e aprender. É preciso que se esteja em permanente estado de aprendizagem e de adaptação ao novo. Não existe mais a possibilidade de considerar- s e alguém totalmente formado, independentemente do grau de escolarização alcançado (KENSKI, 1998, p. 60).

Outro aspecto refere-se ao fato de que boa parte dos professores que ministram aulas no ensino básico não foram capacitados durante a formação inicial para manusear ferramentas digitais em suas aulas. Nesse sentido, foi desenvolvido, em 2020, um projeto de pesquisa sobre as potencialidades do Sandbox no ensino de Geografia como veremos no próximo tópico.

O SANDBOX COMO PROPOSTA METODOLÓGICA NO ENSINO DE GEOGRAFIA EM MARABÁ - PA

Uma parceria da Unifesspa juntamente com algumas escolas do perímetro urbano de Marabá foi desenvolvida no Laboratório de Geografia Física, por meio do Programa de Apoio a Projetos de Intervenção Metodológica (PAPIM), o projeto do Sandbox com a participação de professores de Geografia e alunos da rede básica. Este trabalho foi proposto na tentativa de construção de material didático que pudesse assessorar, auxiliar e/ou ampliar as práticas educacionais sobre os conteúdos da Geografia Física frente às práticas que envolvem as geotecnologias TIC's, no intuito de promover também uma capacitação dos professores sobre geotecnologias. Para tanto, foi construída uma “caixa de areia” para trabalhar com Realidade Aumentada (Sandbox) e foram desenvolvidas atividades constantes com alunos e professores de escolas públicas de Marabá. Quanto aos alunos da educação básica, o projeto caixa de areia trabalhou com alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, em que se abarcou Escolas Municipais do perímetro urbano de Marabá. No entanto, era inviável a locomoção da caixa – Sandbox para as Escolas devido ao seu peso, espaço físico e necessidade de nova calibração após seu movimento. Dessa forma, a solução cabível para trabalhar com os alunos foi trazê-los à Universidade junto ao Laboratório de Geografia Física.

No tocante ao experimento, os materiais necessários para a montagem da caixa de areia foram: a) Confecção da caixa de madeira de 80 cm por 120 cm de largura; b) Construção do suporte de metal para conectar o kinect e o projetor multimídia; e c) Ajuste dos programas e software e calibração dos equipamentos.

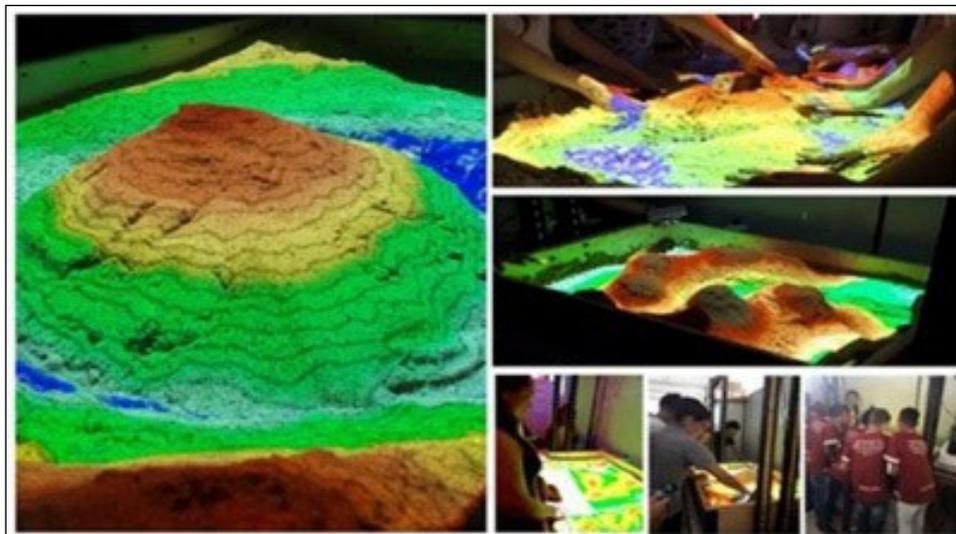


Fonte: Autores (2020).

Figura 1. Montagem da caixa de areia “Sandbox”.

Mais adiante, Sandbox ou Caixa se utiliza de um projetor e um *Kinect*, por meio e um *software* que gera interações de movimentos, possibilitando a criação virtual de uma diversidade de relevos e contornos topográficos com cores de elevação, simulando

a dinâmica das águas. Em seguida, o Sandbox, como podemos ver na Figura 2, consiste em uma caixa de areia associada a recursos de realidade virtual aumentada, que tem como principal objetivo projetar modelos tridimensionais da superfície terrestre (3D de topografia) capaz de representar com perfeição as variedades topográficas do relevo terrestre.



Fonte: Autores (2020).

Figura 2. Realidade Virtual projetada na caixa de areia.

O desenvolvimento do Projeto Sandbox traz um novo olhar sobre “velhos temas” da Geografia – a utilização de maquetes. O ensino mediado por esta ferramenta, e através da interação universidade e escola, proporciona um ensino de Geografia com uma participação ativa dos alunos, estimulando sua curiosidade sobre áreas que envolvem os conteúdos de geomorfologia, relevo, hidrografia, educação ambiental e cartografia digital entre outros. Com isso, resulta num processo educativo mais eficaz, já que possibilita a construção e ampliação do conhecimento de maneira mais crítica, promovendo novas formas de comunicação e aprendizagem através das geotecnologias. Nesse sentido, a representação espacial se torna elemento essencial ao processo de visualização geográfica, em que o presente projeto tem uma ligação direta com os dois eixos, a saber: a Cartografia e a Geomorfologia como perspectivas da Educação Geográfica.

Na Geografia, é importante olhar as conexões existentes no lugar de vivência dos alunos para que eles possam compreender as potencialidades e a vulnerabilidade do território, explicando as características físico-naturais presentes em seus cotidianos. Desse modo, na educação básica a Geografia Física é ensinada de forma diferente, como afirma Suertegary (2018) “na educação básica, não ensinamos Geografia Física, mas, sim, a natureza, enquanto uma dimensão constituinte do espaço geográfico” (p.13).

Diante disso, a melhoria no desempenho e aprendizado dos alunos estão pautados no visível entendimento de temas/conteúdos da Geografia como escala, orientação geográfica, bacia hidrográfica, relevo, curvas de nível que podem ser visualizados na caixa de areia. Ou

seja, a proposta de ensino por meio da ferramenta metodológica do Sandbox abre as portas da Universidade para a comunidade escolar, dinamizando os espaços dos laboratórios, não apenas como espaço de pesquisa, mas também como espaço de extensão universitária.

A realidade aumentada é um recurso cada vez mais estudado e aprimorado entre as empresas de tecnologia, uma vez que diz respeito a uma tecnologia que consegue realizar a mistura entre o mundo real e o virtual. Sobre a sua importância na educação, Barion e Oliveira (2009) afirmam que:

[...] faz-se necessário dizer que esta se constitui em uma das possibilidades de melhorar a educação por meio da utilização do computador com seus respectivos sistemas educativos com a finalidade de fornecer espaço tanto para o aluno quanto para o professor de forma que os mesmos possam descobrir um meio de utilizar o computador para transformar uma determinada informação em um conhecimento (BARION e OLIVEIRA, 2009, p. 14).

A caixa de areia possibilita que os docentes possam utilizá-la como ferramenta metodológica, aprimorando e inovando suas práticas em sala de aula. As variáveis visuais que são usadas na cartografia influenciam diretamente na forma em que os alunos absorvem o conhecimento da geomorfologia, daí a necessidade de uma ação integrada do conhecimento geográfico, pois torna-se mais fácil compreender aquilo que a mente pode elaborar enquanto figuras reais. A integração e correlação de todas as etapas que envolvem o conhecimento da dinâmica do relevo e dos processos que atuam na modelagem da paisagem, até os elementos cartográficos, podem ser potencializados com o uso da Realidade Aumentada e de modelos tridimensionais que podem ser utilizados pelos docentes.

Na prática, a caixa de areia deve ser utilizada e indicada pelos professores para melhor entendimento de conceitos para representar uma realidade concreta e os aspectos abstratos, como por exemplo: curvas de níveis topográficas, altimetria, delimitação das formas de relevo e delimitação de bacias hidrográficas. Nesse sentido Moura (2019) destaca que:

A realidade virtual tem o potencial de colaborar no processo cognitivo do aprendiz, proporcionando não apenas a assimilação da teoria, mas também a experimentação prática do conteúdo em questão, sendo assim acredita-se que a RV pode ser um grande instrumento de apoio no ensino (MOURA, 2019, p.2).

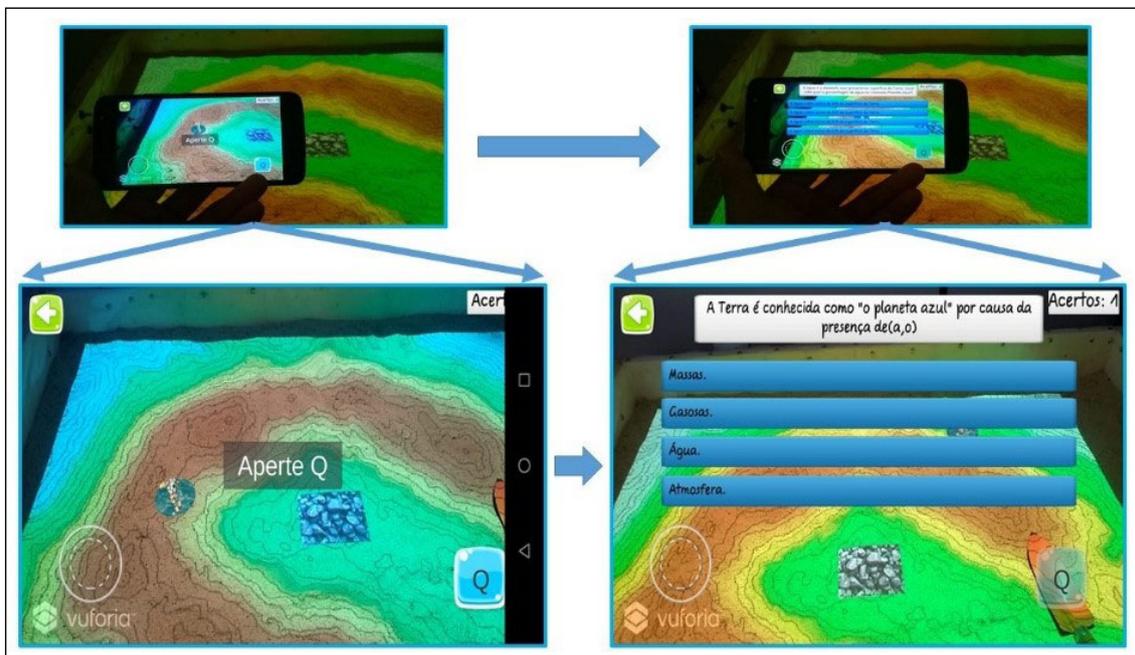
A partir das infinitas possibilidades de emprego desse recurso como forma de melhorar o ensino e a aprendizagem é que se propôs fazer o uso da Realidade virtual, através da representação em forma de maquete. Assim, juntamente com a ferramenta metodológica, têm-se um *software* que instalado no *smartphone*, por meio de um leitor de QR Code, permite que o aluno possa interagir com o Sandbox, conforme podemos ver na Figura 3, o que lhe proporciona uma imersão didática e pedagógica no ensino do relevo e das curvas de nível.



Fonte: Autores (2020).

Figura 3. Aplicativo Ciclo Hidrológico – Leitor QR Code.

Como podemos observar na imagem acima, o aluno com o uso do *smartphone* consegue interagir de forma direta com a caixa de areia. Dessa forma, o professor converte o uso do celular que, nos dias atuais, refere-se a algo que tira o foco dos alunos em sala de aula, em uma ferramenta educativa e lúdica para o ensino de Geografia Física. Com o aplicativo em mãos, o ciclo hidrológico irá projetar um avatar virtual (Figura 4) na caixa de areia, onde o jogo irá direcionar o aluno para um Quiz sobre perguntas relacionadas à água existente no planeta Terra.



Fonte: Autores (2020).

Figura 4. Avatar da Caixa e água.

Com o avatar projetado pelo QRcode, o aluno terá que movê-lo com a ajuda do *smartphone* para encontrar as poças de água que estarão presentes na caixa de areia, e com o avatar posicionado na poça de água irá aparecer um comando na tela do celular com o pedido para clicar na letra Q. Dessa forma, surge um Quiz na tela com questões que o aluno poderá interagir com algumas características da água presente em nosso planeta. Ao todo, o game é composto por oito perguntas que, no final, surgirá a porcentagem de acertos e erros dos alunos sobre a dinâmica. Aconselha-se que, ao aplicar esse jogo com as turmas, os alunos sejam divididos em grupos para realizar uma pequena competição com eles, cujo intuito consiste em saber qual grupo terá o maior número de acertos com o jogo.

As atividades do projeto, que foram realizadas com os alunos, duravam em torno de duas horas, de maneira que contavam com o apoio do bolsista do projeto e de outros bolsistas do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) no Laboratório de Geografia Física e eram divididas em etapas como: a) Introdução aos conteúdos chaves (conceitos de relevo, curvas de nível, cartografia temática, de hidrografia, etc.), esses temas são abordados mediante ao conteúdo que o professor está trabalhando em sala de aula; b) Atividades de projeção junto à Caixa de areia (modelagens e projeção); c) Avaliação das atividades (questionários e rodas de conversas).

Dito isto, no primeiro momento são trabalhados os conceitos de relevo, curvas de nível, cartografia temática, de hidrografia, em que são apresentadas aos alunos as cartas topográficas sobre um viés bidimensional (X, Y) e maquetes (X, Y e Z) na intenção de que eles possam entender os conceitos acima. Como atividade inicial (Figura 5), foram apresentados, aos alunos, as informações iniciais sobre altimetria e padrões de drenagem, bem como as curvas de nível referentes à cidade de Marabá. Essa atividade teve como base a carta topográfica, o mapa de altimetria e drenagem, juntamente com as maquetes de EVA e isopor.



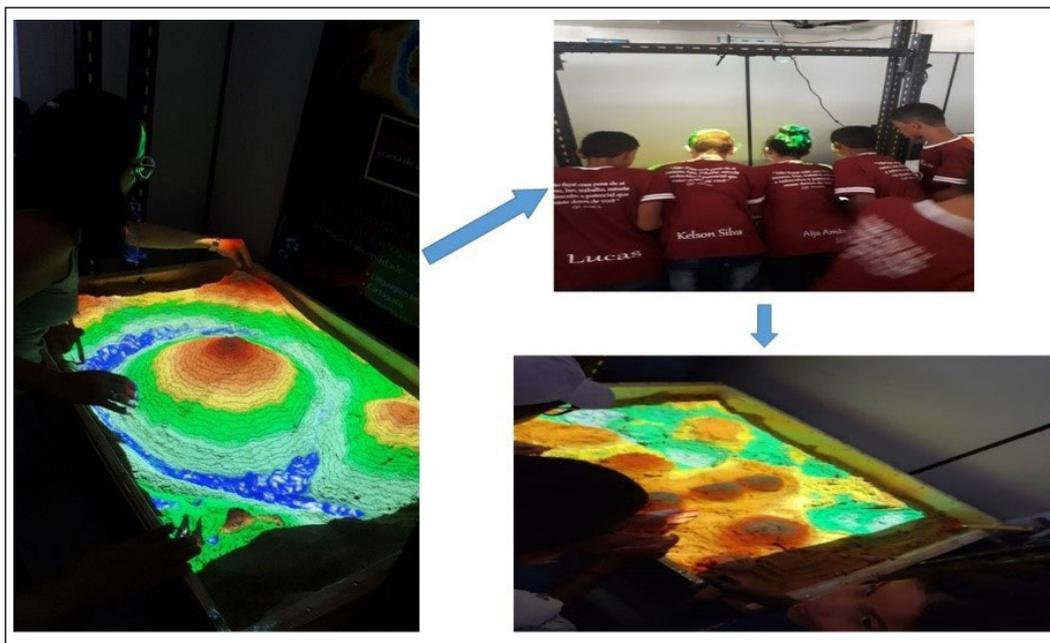
Fonte: Autores (2020).

Figura 5. Atividade inicial com alunos.

Posteriormente, eles eram levados para outra parte do laboratório onde era apresentado a caixa de areia, com isso, os conceitos que foram apresentados para eles no primeiro momento seriam colocados em prática ao utilizar a caixa de areia de forma dinâmica. Diante disso, foi feita a proposta para que os alunos trouxessem os conceitos trabalhados anteriormente

(altimetria e padrões de drenagem, curvas de nível) para suas análises através da projeção tridimensional. Com a representação tridimensional da projeção na caixa de areia, os alunos teriam a percepção das dinâmicas e das interações do relevo na paisagem em que eles vivem.

Afere-se, que, para os alunos, as dinâmicas que se dão na cidade de Marabá estão interligadas aos baixos níveis de altitude e, conseqüentemente, às formas de relevo. As projeções da realidade aumentada pela caixa de areia (Figura 6) fizeram com que os alunos interagissem de forma dinâmica e possibilitando uma fácil compreensão de relações entre relevo e altitude.



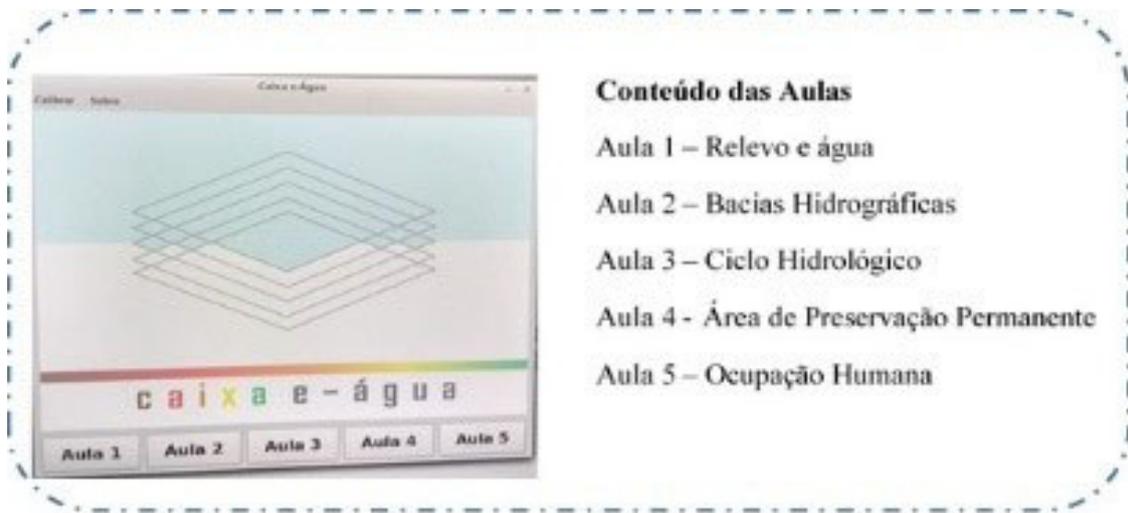
Fonte: Autores (2020).

Figura 6. Projeções de relevo feita pelos alunos.

Como pode ser observado na imagem acima, foi mostrado para os alunos como interagir com a caixa, de modo que foi explicado para eles os conceitos de como a geomorfologia atua nos processos dinâmicos e, depois, como a chuva pode atuar na modificação das formas de relevo. Nesse aspecto, Kozel (2005) afirma que:

O ensino de Geografia torna-se mais significativo ao trabalhar com pesquisas e análises das representações construídas pelas sociedades, considerando que o próprio aluno é o agente de representações e conhecimentos necessários para o entendimento das relações estabelecidas na organização social (KOZEL, 2005, p. 145).

Ao abrir o *software* Sandbox à primeira vista, é apresentado cinco possibilidades distintas de aulas para trabalhar com os processos físicos naturais da paisagem, como podemos ver na Figura 7. Cada aula possui três estações simultâneas com duração de 15 minutos de atividade em cada e as animações são, na maioria das vezes, selecionadas no site da Agência Nacional de Águas (ANA).

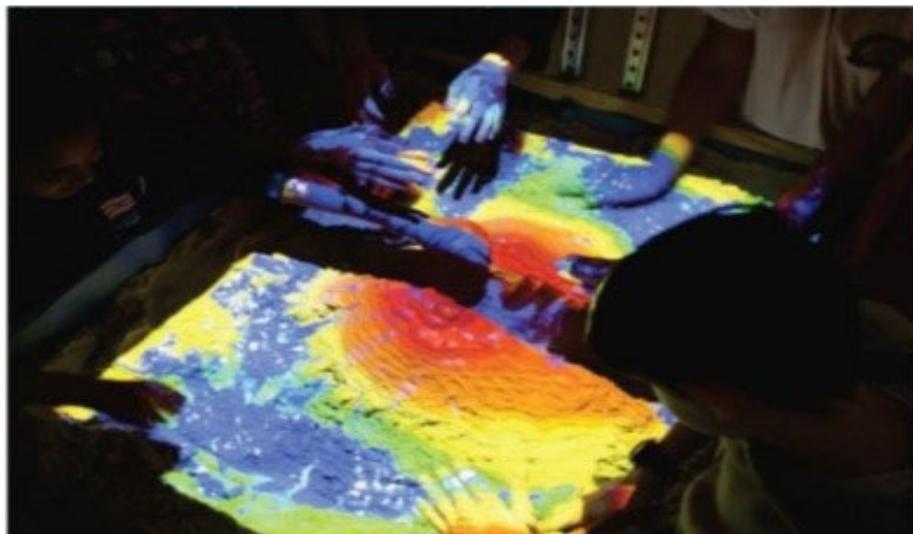


Fonte: Autores (2020).

Figura 7. Primeiro Plano na tela inicial do Software com as Aulas no Sandbox.

Aula 1 - Relevo e chuvas: através desse recurso é possível trabalhar vários conteúdos que se referem à Geografia Física, pois, algumas de suas especialidades será trabalhar com os aspectos de relevo e com os processos pluviométricos. Aqui é importante que os alunos já tenham conhecimento sobre altitudes, isto é, que pode ser representada de diversas maneiras por meio da altimetria a partir de mapas topográficos e hipsométricos.

Aula 2 - Bacias hidrográficas: A atividade busca refletir com os estudantes sobre a importância das bacias hidrográficas. As bacias hidrográficas são superfícies drenadas por um rio principal e seus afluentes, que formam os cursos d'água (Figura 9). Os cursos d'água possuem nascentes e, em uma bacia hidrográfica, todos vão desembocar em um único ponto, denominado foz ou exutório. As bacias hidrográficas são definidas pelo relevo e possuem diferentes formas e tamanhos. A aula de número dois tem uma característica bastante dinâmica, uma vez que ela é responsável por projetar os tipos de Bacias hidrográficas. Dessa forma, cabe aos alunos tentarem modelar a areia que está presente na caixa de acordo com o relevo projetado pelo Sandbox, conforme podemos ver na Figura 8.



Fonte: Autores (2020).

Figura 8. Relevo projetado pelo Sandbox.

Aula 3 - Ciclo hidrológico: Nesta atividade, é importante que os estudantes compreendam que existem diferentes corpos d'água naturais presentes em uma bacia hidrográfica, concentrando grande volume de água, como nascentes, córregos, rios, ribeirões, lagos, lagoas, entres outros. Assim, os alunos são convidados à realização de forma direta com o uso do *smartphone*.

Aula 4 - Área de Preservação Permanente: Já quanto à aula 4, é possível trabalhar temáticas concernentes às Áreas de Preservação Permanente, definidas pelo Código Florestal, Lei nº 12.651/2012. Para a realização desta atividade, sugere-se que o professor utilize novamente um dos modelos de bacias hidrográficas disponibilizados nas aulas anteriores. Com uma bola de isopor cortada ao meio e pintada de preto, é pode-se fazer o marcador das nascentes e onde possivelmente estariam localizadas as Áreas de Preservação Permanente ripárias. Depois, deve-se conferir a ferramenta e validar se as APPs foram indicadas no local correto.

Aula 5 - Ocupação Humana: Aqui, podem ser trabalhados os aspectos da Educação Ambiental, na compreensão dos problemas ocasionados pelas ocupações humanas. Nesse sentido, esta aula possibilita que os alunos consigam compreender como deve ser feito o uso e a ocupação de uma paisagem. Para tanto, a utilização dos procedimentos das aulas anteriores faz-se necessária para essa prática.

Mediante essa gama de possibilidades de aulas, como foco em temas como da geomorfologia, bacias hidrográficas e educação ambiental pelo viés da cartografia temática, a geotecnologia tem a singularidade que permite trabalhar com o cotidiano do aluno, além de direcionar para as atividades coletivas, de maneira a realizar uma fonte de conhecimentos capaz de ser compartilhada entre os alunos. Um bom exemplo diz respeito ao uso dos Laboratórios de Informática das escolas e/ou das secretárias de educação, podendo ainda potencializar o uso de *smatphones* com *Apps* voltados para o uso educativo

e, para outras realidades, como a falta de infraestrutura física, temos outros desafios que fogem ao escopo do presente trabalho.

Na geomorfologia, buscou-se destacar os tipos de relevos, processos dinâmicos das formas de relevo e como o fluxo de água se comporta em relação ao nível topográfico de um relevo. Em bacias hidrográficas e em recursos hídricos, o norte das aulas são a compreensão de que ambiente e a sociedade pertencem a um processo sistêmico. Na cartografia temática e digital, a proposta é possibilitar a compreensão das técnicas e das representações espaciais da cartografia temática e digital moderna, sempre discutindo os processos de introdução das novas tecnologias no cotidiano do aluno.

Dessa forma, é importante que os professores sejam capazes de conduzir a construção do conhecimento dos alunos no decorrer do processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, para que isso aconteça, o profissional também deve se atentar à forma como ele irá dialogar entre os conhecimentos científicos e a educação básica. Para que esse processo de adaptação ocorra de forma pedagógica, no campo de ensino da Geografia, deve-se ter a compreensão do processo de ensino e aprendizagem como algo intrínseco com a experiência dos alunos, pois melhora o entendimento cognitivo geográfico deles. Assim, Sandbox torna-se um instrumento valioso para um ensino de Geografia mais lúdico, quebrando as normatizações de uma aula ortodoxa, de modo a permitir que o aluno possa unificar os conhecimentos do seu cotidiano com as especificidades existentes no âmbito da Geografia.

Formação de professores no âmbito das geotecnologias em Marabá - PA

A incorporação das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) nas políticas educacionais consiste em uma realidade e tem-se incentivado a inserção destas mesmas na educação, principalmente no ensino fundamental e médio. Todavia, verifica-se que o livro didático ainda se mantém como o recurso mais utilizado pelos professores da educação básica em sala de aula e, em muitas vezes, torna-se o único roteiro para as aulas, descartando por exemplo a utilização das TICs para um melhor processo de ensino e aprendizagem em Geografia. A utilização de tecnologias pelo viés geográfico, como as geotecnologias que incorporam elementos do geoprocessamento, faz-se cada vez mais presente nos dias de hoje devido à sociedade capitalista estar em constante transformação, o que torna mais necessário que o professor de Geografia acompanhe tais mudanças e as utilize em seu ensino. Em outros termos, que este profissional possa ter acesso a uma formação que contemple esse tema das geotecnologias, reverberando na importância de pesquisar este assunto.

Os professores da educação básica sofrem com a falta de conhecimentos teóricos e técnicos operacionais sobre as TICs e as geotecnologias que surgem ao longo de sua experiência como professor. Vale destacar, ainda, que os conhecimentos que o professor deve possuir sobre as TICs e as Geotecnologias podem ser adquiridos na formação inicial ou em sua formação continuada, mas a falta de tempo prejudica o professor a ter uma formação desta mesma. Essas ferramentas são de grande utilidade e potencialidade ao ensino de Geografia, visto que estão de maneira intrínseca ligada a aparelhos eletrônicos

e tecnológicos, como computadores, notebooks, celulares, tablets, entre outros que fazem parte do cotidiano das pessoas no mundo atual, e é de suma importância conhecer sobre elas. Nesse prisma, Kenski (2007) cita que a falta de incentivos de formação, no plano de carreira, e o nível de salários do professor fazem com que eles não tenham motivação para entender essa vertente da tecnologia.

O uso de tecnologias tem resultado num processo educativo mais eficaz, já que possibilita a ampliação do conhecimento e proporciona criar novas formas de comunicação e aprendizagem. Com isso, o incentivo e inserção das chamadas novas tecnologias na educação, principalmente na educação básica, tem contribuído de sobremaneira para sanar essas barreiras. A incorporação das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) é uma realidade presente na sociedade contemporânea e tal fato já é uma realidade presente nas salas de aulas, com o uso de mapas virtuais.

Partindo dessa premissa, foram realizadas atividades de capacitação com 40 professores da rede de ensino fundamental, no Laboratório de Geografia Física (Unifesspa), abordando a importância de ferramentas de geotecnologias atuais que podem ser trabalhadas em sala de aula, bem como apresentadas as metodologias sobre utilização de maquetes com base na construção de conceitos associados às geotecnologias, como possibilidades acessíveis para desenvolver em sala de aula, em que também foi apresentado o Sandbox como podemos ver na Figura 9.



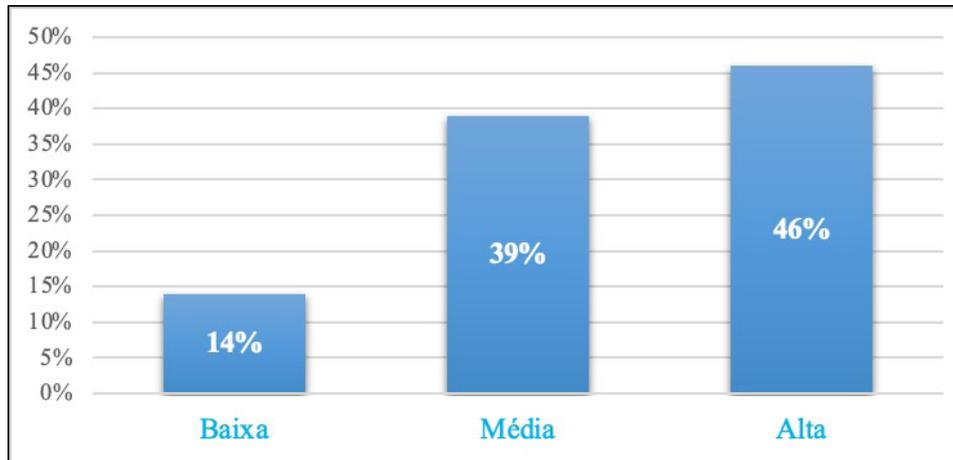
Fonte: Autores (2020).

Figura 9. Materiais oriundos da geotecnologia.

Nesse sentido, observou-se que os professores conheciam conceitos sobre a cartografia, mas tinham dificuldades em associar esses conceitos à geotecnologia, especialmente quanto à elaboração de mapas de curvas de nível que são a base para geração de maquetes em 3D. Nos questionários aplicados aos professores, foi perguntado o nível

de dificuldade para manusear as ferramentas geotecnológicas com o objetivo de entender melhor essa problemática. Desse modo, constatou-se que eles possuem dificuldades com elas, como podemos analisar no gráfico abaixo (Gráfico 1).

Gráfico 1. Professores que possuem dificuldades com o uso da geotecnologia.

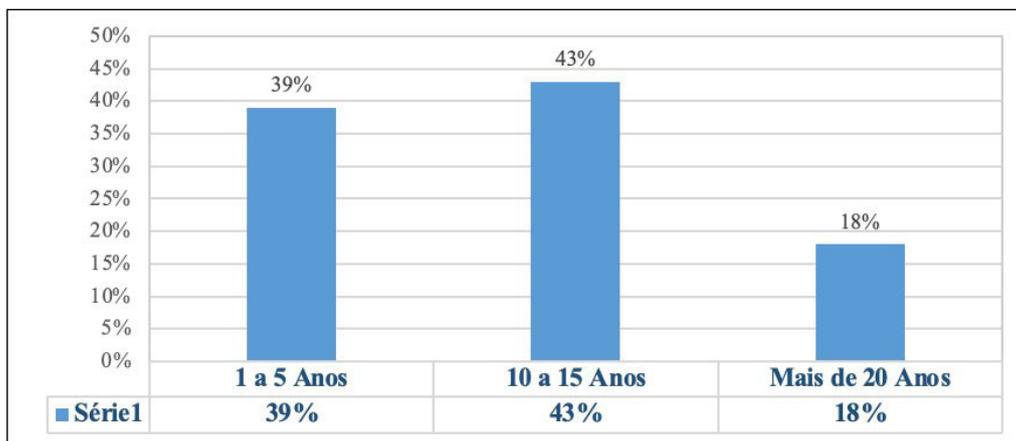


Fonte: Autores (2020).

O gráfico acima permite observar que 46%, ou seja, quase metade dos 40 professores que participaram das atividades do projeto, possuem dificuldades no manuseio das geotecnologias. Os 14% dos professores que alegaram possuírem baixas dificuldades com essa vertente da tecnologia se limitam apenas ao uso de *softwares* como o *Google Maps* e *Google Earth*. Assim, evidencia-se que os professores ainda possuem conhecimentos limitado sobre a geração de matérias didáticas que envolva o uso de geotecnologias.

De acordo com o gráfico abaixo (Gráfico 2), percebe-se que mais da metade dos professores participantes da pesquisa possuem bastante tempo em salas de aula. Os dados quantitativos permitem observar que 43% dos professores que participaram da formação estão em salas de aula em torno de 10 a 15 anos. Já os docentes com mais de 20 anos em salas de aula, são a minoria com 18%. No entanto, eles estão ligados de forma direta à porcentagem de professores que possuem dificuldades em trabalhar com geotecnologias (Gráfico 1). Segundo relatos deles isso decorre pela falta de contato com essas tecnologias, além da ausência desse conteúdo em seus cursos de formação, sejam por falta de incentivos, recursos financeiros ou outras oportunidades não mencionadas.

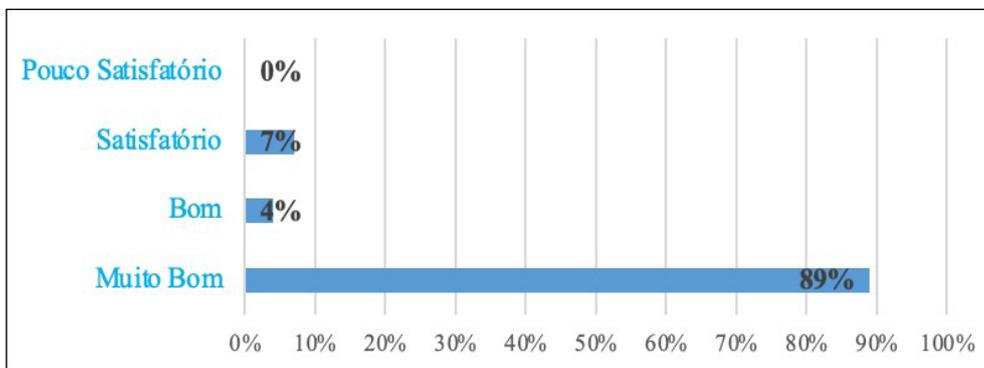
Gráfico 2. Anos de atuação na Educação.



Fonte: Autores (2020).

Os professores também deram conceitos gerais referentes à utilização do Sandbox nas aulas de Geografia. Como pode ser observado abaixo (Gráfico 3), mais de 90% dos professores acreditam ser relevantes as ações desenvolvidas no projeto. Ademais, ficou evidente, durante as atividades do projeto, que os professores almejam por formações continuadas, principalmente as que envolvam tecnologias que podem ser usadas no ensino, de maneira que possam assessorar as aulas de Geografia.

Gráfico 3. Avaliação dos participantes.



Fonte: Autores (2020).

Dito isto, os gráficos presentes nessa pesquisa mostram muito mais além de números e porcentagens, permite que o leitor possa identificar que mais da metade dos professores que participaram da pesquisa possuem dificuldades em trabalhar no âmbito das geotecnologias. Além disso, proporciona que o pesquisador contemporâneo – que visa unificar o ensino juntamente com a tecnologia – a ter uma visão de que, no contexto atual, os professores de Geografia que atuam nas salas de aulas ainda não se familiarizaram com o campo da geotecnologia.

CONCLUSÃO

Com base nas discussões apresentadas, evidenciou-se que o uso dos recursos tecnológicos potencializa o ensino de Geografia na educação básica, assim como possibilita trabalhar de forma mais lúdica e dinâmica os conteúdos do ensino da Geografia, promovendo a construção de conhecimentos e do raciocínio geográfico dos alunos.

A proposta do Projeto Sandbox permitiu observar que boa parte dos professores de Geografia, que compõe a rede básica de ensino da cidade de Marabá - PA, encontra dificuldades para utilizar e manusear geotecnologias em sala de aula. A partir desse cenário, constatou-se a necessidade de um redirecionamento da prática docente junto às novas demandas exigidas pela escola nesse contexto tecnológico. Dessa forma, o uso das tecnologias assume um papel relevante, principalmente no campo da educação.

Tais ferramentas permitem que os professores da educação básica possam dinamizar o ensino de Geografia nas escolas com a participação mais ativa dos alunos, estimulando sua curiosidade sobre as áreas para além dos muros das escolas, resultando num processo educativo mais eficaz, já que possibilita a ampliação do conhecimento de forma mais crítica, criando novas formas de comunicação e aprendizagem. O desafio está em usar os recursos tecnológicos no ensino sem torná-los receitas de bolo prontas, as técnicas devem servir a fins práticos que permitam aos docentes e aos discentes serem protagonistas da forma de aprender e ensinar Geografia. Assim, afirmamos que o pensamento geográfico e as novas tecnologias nos elevam a outros patamares de análise espacial como possibilidade de análise crítica das estruturas espaciais presente em cada realidade.

Ressalta-se, também, que a geotecnologia, na maioria das vezes, foi uma ferramenta designada para planejamentos ambientais e para uma Geografia mais direcionada para o bacharelado pode ser também direcionada para o campo da educação básica. Dito isto, pode-se tornar uma ferramenta de ensino e aprendizagem mais lúdica, quebrando as normatizações de uma aula ortodoxa, permitindo que o aluno possa unificar os conhecimentos do seu cotidiano com as especificidades existentes no âmbito da Geografia. Em linhas gerais, o projeto propôs a utilização de uma ferramenta metodológica com alto poder motivacional para as aulas com conteúdos que envolveram temas como Geomorfologia (relevo), Hidrografia e Cartografia Digital.

REFERÊNCIAS

- BARION, M. e Oliveira, D. S. (2009). **Informática na Educação:** Um espaço para pensar métodos pedagógicos diante desta nova ferramenta de ensino Aprendizagem. Revista Educativa – Faculdade Network. Volume 3 – Número 1. ISSN: 1808-5954.
- CASTROGIOVANI, Antônio Carlos. et al. (org.) **Geografia em sala de aula:** práticas e reflexões. 4. ed. Porto Alegre: editora da UFRGS, 1999.
- CAVALCANTI, Lana de Souza, **A geografia e a cidade:** Ensaio sobre o ensino de geografia para a vida urbana cotidiana. Campinas, SP: Papyrus, 2008.

- BOSSLE, Renato Cabral, **Qgis e Geoprocessamento na prática** / Renato Cabral Bossle – 2.ed. – São José dos Pinhais: Edição do Autor, 2017.
- FREIRE, Paulo, 1921-1997, 62. Ed. **Pedagogia do oprimido**. 62. ed. – Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.
- IBIAPINA, Ivana Maria Lopes de Melo. **Pesquisa Colaborativa, Investigação, formação e produção de conhecimentos**. São Paulo: Liber Livros, 2008.
- JULIÃO, R. P., 1999. Geografia, Informação e Sociedade. GEOINOVA. **Revista de Geografia e Planejamento Regional**, nº0: pp.95-108.
- KAWAMOTO, André Luiz Satoshi. **Manual de instalação, configuração e uso de caixa de areia de realidade aumentada**. Campo Mourão, 2016.
- KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus, 2007.
- KENSKI, Vani Moreira. Novas tecnologias: o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente. In: **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro: n. 8, p. 58-71, maio/ago, 1998.
- KOZEL, Salete. Comunicando e representando: mapas como construções socioculturais, In: SEEMANN, Jorn. **A aventura cartográfica: perspectivas, pesquisas e reflexões sobre a cartografia humana**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2005. P. 131-149.
- LANIER, Jaron. **Gadget: você não é um aplicativo**. São Paulo: Saraiva, 2010.
- LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. São Paulo: Editora 34, 1993.
- LIBÂNEO, J. C. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria histórico-cultural da atividade e a contribuição de VasiliDavydov. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 27, 2004.
- LIMA *et al.* Sandbox - uso de realidade aumentada para modelagem de superfícies dinâmicas. **Revista de Inovação, Tecnologia e Ciências**, 2015.
- LIMA, Marley. **O ensino de geografia física e os modelos geográficos projetados pelo Sandbox**. Monografia (trabalho de conclusão de curso) – Instituto de Ciências Humanas – ICH, Faculdade de Geografia da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá, 2019.
- MARTINS, H. H. T. de. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e pesquisa**. v.30, n.2. São Paulo, maio/ago, 2004.
- MORIN, Edgar. **Ciência e consciência da complexidade**. In: MORIN, Edgar; LE MOIGNE, Jean-Louis. A inteligência da complexidade. Trad. Nurimar Maria Falci. São Paulo: Petrópolis, 2000.
- MORAN. José Manuel. Novas tecnologias e o re-encantamento do mundo. **Revista Tecnologia Educacional**. Rio de Janeiro, vol. 23, n.126, setembro-outubro 1995.
- NOSOLINE, Inês Mário; OLIVEIRA, Júlio César de; OLIVEIRA, Allain Wilham Silva de. O uso de geotecnologias como suporte ao ensino de geografia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., Natal. **Anais**. Natal: INPE, 2009. p. 2467-2474.
- PEIXOTO, J. **Tecnologias e Práticas pedagógicas: As TIC como instrumentos de**

mediação. LIBÂNEO, J.C., SUANNO, M.V.R. Organizadores/Didática em uma sociedade complexa. Goiânia: CEPED, 2011.

PONTUSCHKA, N. N. A Geografia: ensino e pesquisa. In: CARLOS, A. F. (Org.). **Novos caminhos da Geografia**. São Paulo: Contexto. 2001.

SIMIELLI, Maria Elena Ramos, GIRARDI, Gisele, MORONE, Rosemeire. **Maquete de relevo**: um recurso didático tridimensional. In: Bol. Paulista de Geografia, SÃO PAULO, nº 87, p. 131-148, 2007.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. **Geografia Física na Educação Básica ou o que Ensinar Sobre Natureza em Geografia**. Contribuições da Geografia Física para o Ensino de Geografia. Goiânia, Ed c&a alfa comunicação, 2018.