DAS PLACAS TECTÔNICAS AO MUNDO DIGITAL: O USO DO MINECRAFT COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE VULCANISMO

Otoniel da Silva Marinho Filho[1], Ana Carolina Soares Silva [2], Ketlen Alves Ribeiro Correia[3]

[1] Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE, Recife, Brasil (otoniel.marinho@ufrpe.br)
[2]Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE, Recife, Brasil
[3]Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE, Recife, Brasil

Resumo: Este estudo relata uma experiência pedagógica com estudantes do 7º ano utilizando o jogo Crafting and building no ensino de tectônica de placas e vulcanismo. Fundamentada na Aprendizagem Baseada em Projetos e na cultura maker, a atividade envolveu a construção de vulcões digitais e produção de vídeos explicativos. Os resultados indicaram maior engajamento, criatividade, autonomia e melhor compreensão dos conceitos geológicos.

Palavras-chave: Alfabetização Científica; Ensino de Ciências; Metodologias Ativas; Minecraft.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o ensino de Ciências tem sido atravessado por demandas que extrapolam a mera transmissão de conteúdos, exigindo práticas pedagógicas que promovam a participação ativa dos estudantes, o desenvolvimento do pensamento crítico e a capacidade de aplicar conhecimentos em contextos reais (Freire, 2020). Nesse cenário, a incorporação de metodologias ativas e tecnologias digitais no ambiente escolar tem se destacado como uma alternativa promissora para tornar a aprendizagem mais significativa, especialmente ao possibilitar a articulação entre teoria e prática de forma dinâmica e interativa (Bacca et al., 2014). A cultura maker, por exemplo, ao defender o "aprender fazendo" e a construção de artefatos tangíveis (ou digitais) como forma de expressão do conhecimento, alinha-se perfeitamente às demandas contemporâneas da educação científica (Blikstein, 2018).

No campo das Ciências da Natureza, temas como a dinâmica interna da Terra, embora fundamentais para a compreensão de fenômenos naturais, frequentemente são abordados de maneira abstrata, dificultando a apropriação conceitual por parte dos estudantes. Conteúdos como tectônica de placas e vulcanismo, por envolverem processos não observáveis diretamente, demandam estratégias didáticas que favoreçam a visualização, a representação e a contextualização desses fenômenos. Somado a isso, pesquisas na área de ensino de Geociências apontam que a compreensão da escala de tempo geológico (tempo profundo) representa um dos maiores desafios epistemológicos para estudantes do Ensino Fundamental (Cao et al., 2024).

Esse fator, aliado à impossibilidade de observação direta, frequentemente leva a concepções alternativas ou fragmentadas, nas quais o vulcanismo é associado apenas a eventos catastróficos e desconectados da dinâmica global do planeta. Nesse sentido, o uso de ambientes virtuais e jogos digitais, como o Minecraft, emerge como uma possibilidade pedagógica capaz de aproximar os estudantes desses conceitos, ao permitir a construção e simulação de modelos explicativos (Correia, 2019; Torquato, 2018).

Apoiada nos pressupostos da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), da Cultura Maker e da alfabetização científica (Antunes; Nascimento.; Queiroz, 2019), esta pesquisa apresenta um relato de experiência desenvolvido com estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, no qual foi proposta a construção de vulcões no ambiente digital do jogo, articulada à produção de vídeos explicativos. A atividade buscou integrar conhecimentos científicos, habilidades tecnológicas e competências comunicativas, promovendo o protagonismo discente e a aprendizagem ativa (Guerra, 2024).

Com isso, o presente artigo tem como objetivo relatar e analisar essa experiência pedagógica, evidenciando suas contribuições para a compreensão dos conceitos geológicos, bem como para o desenvolvimento da

criatividade, autonomia e engajamento dos estudantes. Ao discutir os resultados obtidos, pretende-se contribuir com reflexões sobre o potencial das metodologias ativas e das tecnologias digitais no ensino de Ciências, especialmente no contexto da educação básica.

MATERIAL E MÉTODOS

Natureza da pesquisa e contexto de aplicação

Trata-se de um relato de experiência de abordagem qualitativa, desenvolvido com uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental em uma escola privada, durante as aulas de Ciências. A atividade teve como tema central os processos geológicos internos, com ênfase na relação entre o movimento das placas tectônicas e a formação e ativação de vulcões. A proposta buscou integrar os conhecimentos científicos às tecnologias digitais, valorizando a criatividade e a autonomia dos estudantes.

A prática fundamentou-se nos princípios da Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) e na Cultura Maker, considerando que a construção de um artefato digital demanda não apenas a compreensão conceitual, mas também a capacidade de aplicação, representação e comunicação científica. Além disso, a atividade alinhou-se à perspectiva da alfabetização científica (Chassot, 2003), ao propor que os estudantes mobilizassem conhecimentos sobre dinâmica terrestre para explicar fenômenos naturais de forma contextualizada.

Fundamentação teórica

A construção desta proposta pedagógica apoia-se em três pilares fundamentais: a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), a cultura maker e o potencial pedagógico dos jogos digitais.

A PBL, conforme defendida por Antunes, Nascimento e Queiroz (2019), desloca o eixo do ensino da transmissão de informações para a investigação de problemas reais. No contexto deste trabalho, o problema norteador ("Como o movimento das placas tectônicas resulta na formação de um vulcão?") funcionou como um motor para a busca ativa pelo conhecimento, exigindo que os estudantes mobilizassem conceitos científicos para solucionar um desafio concreto de construção.

Paralelamente, a cultura maker, que ganhou força no contexto educacional brasileiro nos últimos anos, enfatiza o protagonismo do aluno na criação de artefatos que externalizam seu aprendizado. Diferentemente de atividades puramente abstratas, a construção de um vulcão no Minecraft materializa o pensamento geológico do estudante, tornando visíveis suas hipóteses sobre a estrutura vulcânica e a dinâmica tectônica (Guerra, 2024; Blikstein, 2018).

Por fim, o uso de jogos digitais como o Minecraft Education vai além do entretenimento. A plataforma oferece um ambiente de mundo aberto que estimula a criatividade, a colaboração e o pensamento sistêmico (Minecraft Education, 2024). Ao permitir que os alunos manipulem blocos para simular lava, cinzas e relevo, o jogo atua como um laboratório virtual de baixa complexidade técnica, mas alta fidelidade conceitual, contornando as limitações de um experimento real com vulcões (Correia, 2019; Torquato, 2018).

Descrição da atividade

A atividade foi organizada em etapas sequenciais, conforme detalhado a seguir.

1. Problematização e contextualização inicial

As aulas iniciais foram dedicadas ao estudo dos conceitos fundamentais sobre a estrutura interna da Terra, a teoria da tectônica de placas e os tipos de limites tectônicos. A partir desse estudo, foi apresentada aos estudantes a seguinte questão norteadora:

“Como o movimento das placas tectônicas pode resultar na formação de um vulcão e quais características ambientais estão associadas a esse fenômeno?”

A partir desse problema, foi proposto o desafio central da atividade.

2. Desafio de criação digital

Cada estudante, de forma individual, deveria construir um vulcão no ambiente do jogo Minecraft (Crafting and building), atentando-se aos seguintes requisitos:

- Fidelidade científica: a estrutura do vulcão deveria representar elementos como chaminé, cone vulcânico, cratera e, quando pertinente, fluxo de lava;
- Ambientação: o cenário ao redor do vulcão deveria contemplar elementos do relevo e da paisagem compatíveis com regiões vulcânicas (ex.: montanhas, vegetação alterada, presença de água);
- Detalhamento: a construção deveria evidenciar a compreensão sobre a relação entre o vulcão e o movimento das placas

tectônicas (limites divergentes ou convergentes).
- Os estudantes tiveram o prazo de uma semana para a execução da tarefa, podendo realizar a construção tanto no ambiente escolar (em laboratório de informática ou dispositivos móveis) quanto em casa, conforme sua disponibilidade.

3. Produção de vídeo explicativo

Como complemento à construção digital, cada estudante deveria gravar um vídeo com duração entre 2 e 5 minutos, no qual:

- Apresentava o vulcão construído, percorrendo virtualmente seus elementos;
- Explicava, com suas próprias palavras, os conceitos científicos envolvidos: movimento das placas tectônicas, tipo de limite tectônico associado à formação do vulcão, estrutura vulcânica e possíveis impactos ambientais;
- Relacionava a construção às escolhas realizadas no (Crafting and building), justificando os elementos inseridos no ambiente.
- Os vídeos poderiam ser gravados utilizando screencast (gravação de tela) com narração ou com a câmera direcionada à tela do dispositivo, acompanhada de fala explicativa.

4. Instrumentos de coleta e registro de dados

Para a documentação e análise da experiência, foram utilizados os seguintes instrumentos:

- Registro das construções: capturas de tela (screenshots) das construções realizadas no (Crafting and building);
- Vídeos explicativos: arquivos de vídeo produzidos pelos estudantes, contendo a apresentação e a explicação científica;
- Diário de campo do professor: anotações sobre o andamento da atividade, dificuldades encontradas e engajamento dos estudantes durante o processo;
- Questionário reflexivo (opcional): aplicado ao final da atividade para que os estudantes avaliassem sua própria aprendizagem e a experiência de aprender com o jogo digital.
- Rubrica avaliativa (matriz de critérios): Instrumento detalhado compartilhado com os alunos antes do início da atividade, contendo os níveis de desempenho (Insuficiente, Básico, Proficiente, Avançado) para cada critério de avaliação (Fidelidade científica, Criatividade, Clareza da explicação, etc.). Isso garantiu a transparência do processo avaliativo.

5. Avaliação da aprendizagem

- A avaliação foi processual e considerou múltiplas dimensões:
- Construção no (Crafting and building) (40%): critérios de fidelidade científica, criatividade, detalhamento e ambientação;
- Vídeo explicativo (40%): clareza na exposição dos conceitos, relação entre teoria e construção, domínio do conteúdo e qualidade da comunicação oral;
- Autorregulação e comprometimento (20%): cumprimento do prazo, autonomia na execução e engajamento demonstrado ao longo do processo.
- Foram utilizados critérios compartilhados previamente com os estudantes por meio de uma rubrica avaliativa, garantindo transparência e alinhamento entre expectativas e avaliação.

6. Análise dos dados

Para a elaboração deste relato, os dados foram analisados a partir da análise de conteúdo (Bardin, 2011), organizando-se as evidências em três categorias analíticas:

- Compreensão conceitual: análise dos vídeos quanto à apropriação dos conceitos sobre placas tectônicas e vulcanismo;
- Criatividade e representação: observação das construções no (Crafting and building) quanto à capacidade de traduzir o conhecimento científico em linguagem digital;
- Engajamento e autonomia: registros do diário de campo e reflexões dos estudantes sobre o processo de aprendizagem mediado pelo jogo.

O processo de análise dos vídeos seguiu os seguintes passos, conforme Bardin (2011): (1) pré-análise (organização do material e leitura flutuante); (2) exploração do material (codificação e categorização das falas dos estudantes com base em descritores como "identifica limite convergente", "explica câmara magmática", "confunde magma com lava"); (3) tratamento dos resultados (inferência e interpretação à luz da literatura). As capturas de tela foram analisadas qualitativamente quanto à presença ou ausência dos elementos estruturais do vulcão (cone, cratera, chaminé).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das construções realizadas no Minecraft e dos vídeos produzidos pelos estudantes evidenciou resultados positivos quanto à compreensão dos conceitos geológicos abordados, bem como ao

engajamento e à participação ativa durante a atividade. De modo geral, observou-se que os estudantes conseguiram relacionar o movimento das placas tectônicas à formação dos vulcões, demonstrando apropriação de conceitos científicos que, frequentemente, apresentam elevado grau de abstração no ensino tradicional de Ciências.

A fidelidade científica observada nas construções, como a representação de câmaras magmáticas internas, vai ao encontro do conceito de modelização científica discutido por Bacca et al. (2014). No ensino tradicional, o modelo de um vulcão frequentemente se resume à sua forma externa (cone). Ao construir no Minecraft, os alunos foram forçados a pensar na tridimensionalidade da estrutura geológica, criando cortes ou esquemas internos que evidenciam a ascensão do magma. Isso demonstra um nível de compreensão mais profundo do que a simples memorização de nomenclaturas.

No que se refere à compreensão conceitual, a maior parte dos participantes conseguiu identificar corretamente os limites tectônicos associados ao vulcanismo, especialmente os limites convergentes e divergentes. Nos vídeos explicativos, os estudantes utilizaram termos científicos como “magma”, “cratera”, “cone vulcânico” e “placas tectônicas”, articulando esses conceitos à dinâmica interna da Terra. Em diversas produções, percebeu-se a tentativa de explicar os processos geológicos com exemplos e comparações construídas pelos próprios estudantes, indicando não apenas memorização, mas também reelaboração do conhecimento científico. Esses resultados reforçam a importância de metodologias que favoreçam a aprendizagem ativa e a contextualização dos conteúdos (Chassot, 2003).



Figura 1. Captura de tela da apresentação do aluno A.



Figura 2. Captura de tela da apresentação do aluno B.



Figura 3. Captura de tela da apresentação do aluno C.

As construções digitais revelaram elevado nível de criatividade e detalhamento. Muitos estudantes utilizaram diferentes blocos e recursos do jogo para representar fluxos de lava, relevo montanhoso, áreas devastadas por erupções e até vilarejos próximos aos vulcões, simulando impactos ambientais e sociais associados à atividade vulcânica. Algumas construções apresentaram estruturas internas dos vulcões, permitindo visualizar câmaras magmáticas e canais de ascensão do magma. Tais representações evidenciam que o Minecraft funcionou como uma ferramenta de modelização científica, possibilitando que os estudantes transformassem conceitos abstratos em representações concretas e visuais.

Em relação à dimensão conceitual, destaca-se o elevado engajamento dos estudantes ao longo da atividade. Durante as aulas os alunos demonstraram entusiasmo, colaboração espontânea entre colegas e interesse em aperfeiçoar as construções. Mesmo sendo uma atividade individual, muitos estudantes compartilharam estratégias de construção e recursos do jogo, evidenciando práticas colaborativas típicas da cultura maker. O uso do aplicativo (Crafting and building) aproximou o ambiente escolar das práticas culturais digitais já presentes no cotidiano dos estudantes, favorecendo maior identificação com a proposta pedagógica.

Outro aspecto relevante foi o desenvolvimento da autonomia e da comunicação científica. A produção dos vídeos exigiu que os estudantes organizassem suas ideias, explicassem conceitos com linguagem acessível e justificassem suas escolhas dentro do ambiente virtual. Em vários casos, percebeu-se melhora na capacidade argumentativa e maior segurança ao explicar conteúdos científicos. Essa etapa ampliou o potencial da atividade, pois não se restringiu apenas à construção digital, mas também estimulou competências relacionadas à oralidade, síntese e divulgação científica.

A etapa de produção dos vídeos explicativos mostrou-se crucial para o desenvolvimento da alfabetização científica (Chassot, 2003). Não bastava construir; era necessário comunicar. A dificuldade inicial de muitos estudantes em articular termos

como "limite divergente" ou "fluxo piroclástico" deu lugar, após o processo de construção e ensaio para o vídeo, a uma apropriação mais significativa da linguagem científica. Observamos um movimento semelhante ao relatado por Freire (2020), onde a palavra (o termo científico) ganha significado quando emerge da ação (a construção no jogo) e da reflexão (a explicação no vídeo).

Os resultados observados dialogam com estudos que apontam o potencial pedagógico dos jogos digitais no ensino de Ciências, especialmente quando articulados a metodologias ativas e à aprendizagem baseada em projetos (Torquato, 2018; Correia, 2019). O Minecraft mostrou-se um recurso capaz de favorecer experiências de aprendizagem mais interativas, imersivas e significativas, promovendo o protagonismo estudantil e a integração entre conhecimentos científicos e tecnológicos.

As limitações identificadas, especialmente as desigualdades no acesso tecnológico (dispositivos e internet de alta velocidade fora da escola), ecoam desafios estruturais da educação brasileira contemporânea. Para mitigar esse problema, foram ofertados horários no laboratório de informática da escola e flexibilizados os prazos. Estudos futuros poderiam investigar o uso de versões offline do Minecraft ou a formação de duplas com acesso complementar (um constrói, o outro narra o vídeo) como estratégias de inclusão digital, conforme sugerem Slattery et al. (2024) em contexto semelhante.

Por fim, a experiência evidencia que o uso do aplicativo no ensino de tectônica de placas e vulcanismo pode contribuir significativamente para a alfabetização científica, ao favorecer a construção ativa do conhecimento, a criatividade, a autonomia e o engajamento discente. A integração entre jogos digitais e ensino de Ciências mostra-se, portanto, uma estratégia promissora para tornar conteúdos complexos mais acessíveis, dinâmicos e próximos da realidade dos estudantes.

CONCLUSÃO

A experiência relatada evidencia o potencial das metodologias ativas, articuladas ao uso de tecnologias digitais, para promover uma aprendizagem mais significativa no ensino de Ciências. Essa proposta de construção de vulcões no ambiente do jogo Minecraft, aliada à produção de vídeos explicativos, possibilitou aos estudantes não apenas a compreensão dos conceitos relacionados à tectônica de placas e ao vulcanismo, mas também a aplicação desses conhecimentos em um contexto prático, criativo e interativo.

Os resultados expostos indicam que a atividade favoreceu o desenvolvimento da autonomia, do engajamento e da capacidade de comunicação científica dos estudantes, uma vez que estes assumiram papel protagonista na construção do próprio conhecimento. Ao explicar os fenômenos com suas próprias palavras, bem como de justificar as escolhas realizadas na construção digital, contribuiu para a consolidação da aprendizagem e para o fortalecimento de competências essenciais no ensino de Ciências, como argumentação, interpretação e modelização.

A atividade destacou também o papel do professor como mediador do processo de aprendizagem, orientando, problematizando e acompanhando o desenvolvimento das atividades, de modo a garantir a articulação entre os conhecimentos científicos e as práticas desenvolvidas no ambiente digital. Tal mediação mostrou-se fundamental para que o uso da tecnologia não se restringisse ao caráter lúdico, mas assumisse uma função pedagógica intencional e alinhada aos objetivos de aprendizagem.

Embora a experiência tenha apresentado resultados positivos e indique um caminho promissor para a integração entre jogos digitais e o currículo de Ciências, sua implementação está condicionada a aspectos como o acesso às tecnologias, a infraestrutura escolar e a familiaridade dos estudantes e professores com ferramentas digitais. Além disso, reconhece-se como limitação deste estudo o seu caráter descritivo e o escopo restrito a uma única turma.

Nesse sentido, para superar tais limitações, abre margem para investigações futuras:

1. Estudos quasi-experimentais que comparem o desempenho conceitual de estudantes que utilizam o Minecraft versus métodos produtivos (aula expositiva + maquete física);
2. Pesquisas que investiguem o impacto da atividade na motivação e autoeficácia de estudantes com baixo rendimento escolar prévio;
3. Desenvolvimento de roteiros didáticos (lesson plans) utilizando o Minecraft Education para outros temas abstratos das Geociências, como a formação de rochas metamórficas e o ciclo das rochas;
4. Estudos que explorem diferentes contextos educacionais (escolas públicas, turmas com menor acesso tecnológico) e aprofundem a análise sobre o impacto dessas práticas no desenvolvimento da alfabetização científica.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à direção da escola pela autorização para realização da atividade. Agradecemos também aos estudantes do 7º ano que participaram com entusiasmo e criatividade, tornando esta experiência possível e rica em aprendizados.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, J.; NASCIMENTO, V.; QUEIROZ, Z. Metodologias ativas na educação: problemas, projetos e cooperação na realidade educativa. **Informática na Educação: teoria & prática, Porto Alegre**, v. 22, n. 1, jan./abr. 2019.

BACCA, J. et al. Augmented reality trends in education: a systematic review of research and applications. **Educational Technology & Society**, v. 23, n. 4, p. 1-13, 2020.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.

BLIKSTEIN, Paulo. Maker Movement in Education: History and Prospects. In: DE VRIES, Marc J. (ed.). Handbook of Technology Education. **Cham: Springer International Publishing**, 2018. p. 419-437.

CAO, X. et al. Veja 1,8 bilhão de anos de atividade das placas tectônicas da Terra em uma nova animação. **The Conversation**, 2024.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. Ijuí: **Editora Unijuí,** 2003.

CORREIA, L. C. **Mundos virtuais no minecraft: dinâmicas geotecnológicas no espaço da escola pública.** 2019. 109f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 75. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2020.

GUERRA JUNIOR, A. A. **O Minecraft como recurso tecnológico para explorar a geografia da natureza no Ensino Médio.** 2024. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2024.

MINECRAFT EDUCATION. **Microsoft Education**, 2024.

SLATTERY, Eadaoin J. et al. Teachers' experiences of using Minecraft Education in primary school: An Irish perspective. **Irish Educational Studies, Dublin**, v. 43, n. 4, p. 965-985, dez. 2024.

TORQUATO, N. M. M. **O uso do Minecraft como dispositivo de mediação tecnológica no ensino de história.** Curitiba, 2018.