

O IMPACTO DO ENSINO DA VULCANOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO E PARAÍBA ATRAVÉS DE OFICINAS ITINERANTES

Ivanna Nunes Monterazo Silva¹
Sara Gomes da Costa²
Jully Viviane de Albuquerque Alves³
Ana Beatriz de Jesus³
Adriano Rodrigo Barreto Cardoso⁴
Carla Joana Santos Barreto⁵

10.18190/1980-8208/estudosgeologicos.v32n1p53-76

¹Graduada em Geografia, Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. ivanna.monterazo@ufpe.br.

²Pós-graduanda no Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. sara.costa@ufpe.br.

³Graduanda em Geografia, Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. jully.alves@ufpe.br; anabeatriz.jesus@ufpe.br.

⁴Graduado em Arquitetura, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. adrianoarbc@gmail.com.

⁵Professora Adjunta do Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. carla.barreto@ufpe.br.

RESUMO

As matrizes curriculares da formação de professores e da educação básica voltadas à disciplina de geografia passaram por grandes transformações após o surgimento da Geografia Crítica, deixando de lado os conhecimentos voltados a Ciências da Terra ocasionando um desequilíbrio nos estudos voltados à temática. Pensando em minimizar estes impactos a extensão universitária surge como um mecanismo de interligação entre a academia e a sociedade e foi através dela que o projeto de extensão que une estudantes de Geologia e Geografia da Universidade Federal de Pernambuco criou estratégias de abordagem didática utilizando-se de oficinas itinerantes para facilitar o processo de aprendizagem do ensino da Geociências, especificamente no que tange o ensino da vulcanologia. Este trabalho apresentou os impactos das ações do projeto de extensão Vulcões e Viagens em vinte e oito instituições de ensino, atingindo mais de dois mil participantes espalhados pelos estados de Pernambuco e Paraíba.

Palavras-chave: Vulcanismo; Ensino; Extensão Universitária.

ABSTRACT

The curricular matrices of teacher training and basic education focused on the discipline of geography underwent major transformations after the emergence of Critical Geography, leaving aside the knowledge focused on Earth Sciences, causing an imbalance in studies focused on the theme. Thinking about minimizing these impacts, university extension emerges as a mechanism of interconnection between academia and society and it was through it that the extension project that

link Geology and Geography students at the Federal University of Pernambuco created didactic approach strategies using itinerant workshops to facilitate the learning process of teaching Geosciences, specifically with regard to teaching volcanology. This work presented the impacts of the actions of the Vulcões e Viagens extension project in twenty-eight educational institutions reaching more than two thousand participants spread across the states of Pernambuco and Paraíba.

Keywords: Volcanism; Teaching; University extension.

1. INTRODUÇÃO

A Ciência Geográfica passou por um intenso período de renovação em meados dos anos 70 com o surgimento da chamada Geografia Crítica, que enfatiza os estudos voltados a questões políticas, sociais e econômicas e se opõe completamente aos aspectos físicos produzidos pela ciência até o momento (Louzada & Frota Filho, 2017). Esta corrente refletiu e continua refletindo na formação dos professores, tendo em vista que as matrizes curriculares da graduação têm enfoque na geografia crítica e nas disciplinas voltadas à educação. Além disso, reflete também nos estudantes de educação básica, considerando que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os livros didáticos sustentam os estudos geográficos baseados na Geografia humana em detrimento da Geografia física, na qual se resume a poucas páginas, no geral voltadas a cartografia.

Com isso, os estudos voltados à hidrogeografia, geomorfologia, pedologia, climatologia e geologia são apresentadas de forma superficial e indissociada à realidade do indivíduo, promovendo um distanciamento e dificuldade na assimilação do conteúdo, o que provoca desinteresse pelas ciências da Terra. Em contrapartida a isso, existem áreas do conhecimento de grande afinidade entre os estudantes, envolvendo as

temáticas dinossauro e vulcanismo, observadas em aparições cinematográficas e jogos eletrônicos, mas que são pouco exploradas no ambiente escolar de forma significativa na popularização da Geociências.

A extensão universitária surge como um mecanismo de ligação, para além de seus muros, entre a academia e sociedade. Segundo Rocha (2007, p. 27) a relação entre a universidade e comunidade é fortalecida através da extensão, proporcionando o diálogo entre ambas e a possibilidade de desenvolvimento de ações socioeducativas que prezam pela superação das desigualdades sociais. Na medida em que trocamos experiências por meio da extensão, temos a oportunidade de exercer e efetivar o compromisso com a qualidade de vida dos cidadãos.

É seguindo esses ideais que o projeto Vulcões e Viagens, vinculado ao Departamento de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco surge, pensando em oferecer recursos para facilitar o processo de ensino aprendizagem da Geociências no ambiente escolar, especificamente no que tange o ensino da vulcanologia e, conseqüentemente apresentar estratégias de abordagem da temática aos professores da educação básica. O presente trabalho objetivo apresentar o funcionamento da extensão universitária Vulcões e Viagens com as oficinas itinerantes e

os resultados obtidos com a execução destas em instituições educacionais.

2. AS GEOCIÊNCIAS NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR - BNCC

Apesar de pouco, o ensino das Ciências da Terra, ou Geociências, aparece em algumas habilidades a serem exploradas em todo o ensino fundamental - anos finais, 6º ao 9º ano, na disciplina de Geografia, e no ensino médio, nas Ciências Humanas e Sociais Aplicadas dentro da Base

Nacional Comum Curricular, a BNCC, a qual normatiza diretrizes essenciais e progressivas a serem desenvolvidas durante a educação básica. Com o objetivo de evidenciar onde o ensino da vulcanologia pode ser apresentado e associado ao conteúdo, serão apresentadas neste tópico estas habilidades dispostas na tabela 1, junto ao ano, a unidade temática, o objeto do conhecimento e suas relações com a oficina do projeto supracitado.

Tabela 1. A Geociências na Base Nacional Comum Curricular e sua relação com a oficina do projeto de extensão

6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS			
Unidade Temática	Objetos do Conhecimento	Habilidades	Relação com a oficina
O sujeito e seu lugar no mundo	Identidade sociocultural	(EF06GE01) Comparar modificações das paisagens nos lugares de vivência e os usos desses lugares em diferentes tempos.	O Vulcanismo no Brasil apresenta diversos locais que foram formados por atividade vulcânica e modificados ao longo do tempo, apresentando ambientes conhecidos, como as praias do litoral sul de Pernambuco.
Conexões e escalas	Relações entre os componentes físico-naturais	(EF06GE05) Relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formações vegetais.	Implicações de erupções vulcânicas no clima global a partir de atividades históricas; Formações de relevo a partir de atividade vulcânica; Relações entre vulcanismo e fertilidade do solo que mobiliza populações vivendo próximas a vulcões.
7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS			
Natureza, ambientes e qualidade de vida	Biodiversidade brasileira	(EF07GE11) Caracterizar dinâmicas dos componentes físico-naturais no território nacional, bem como sua distribuição e biodiversidade	O vulcanismo no Brasil apresenta atividades vulcânicas históricas responsáveis por grandes formações físico-naturais existentes em território nacional como a formação de platôs basálticos no sul, neck vulcânico no nordeste e

(Florestas Tropicais, Cerrados, Caatingas, Campos Sulinos e Matas de Araucária).
formação de ilhas na costa brasileira.

8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS

O sujeito e seu lugar no mundo	Distribuição da população mundial e deslocamentos populacionais	(EF08GE01) Descrever as rotas de dispersão da população humana pelo planeta e os principais fluxos migratórios em diferentes períodos da história, discutindo os fatores históricos e condicionantes físico-naturais associados à distribuição da população humana pelos continentes.	Relação da dinâmica populacional de cidades próximas a vulcões ativos em sua fixação, pelo uso da agricultura e exploração de enxofre (Indonésia), ou pela ausência de erupções recentes como as populações próximas ao Monte Fuji. A mobilidade em decorrência de grandes erupções vulcânicas, como o caso da erupção em La Palma, nas Ilhas Canárias.
--------------------------------	---	---	---

9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS

Natureza, ambientes e qualidade de vida	Diversidade e ambiental e as transformações nas paisagens na Europa, na Ásia e na Oceania	(EF09GE17) Explicar as características físico-naturais e a forma de ocupação e usos da terra em diferentes regiões da Europa, da Ásia e da Oceania.	Caracterização e localização geográfica de vulcões ativos nos continentes citados com amostras de rochas, produtos vulcânicos e relação com os fatores de fixação de populações próximas a vulcões pela fertilidade do solo e exploração de enxofre.
---	---	---	--

ENSINO MÉDIO

	Habilidade	Relação com a Oficina
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1: Analisar processos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais nos âmbitos local, regional, nacional e mundial em	(EM13CHS106) Utilizar as linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica, diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, incluindo as escolares, para se comunicar, acessar e difundir informações, produzir	Aprender vulcanismo através da linguagem cartográfica localizando-se espacialmente com a colaboração de um globo terrestre em relação ao objeto de estudo mencionado durante a

diferentes tempos, a partir da pluralidade de procedimentos epistemológicos, científicos e tecnológicos, de modo a compreender e posicionar-se criticamente em relação a eles, tomando decisões baseadas em fontes de natureza científica.

conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

oficina; com a linguagem iconográfica através do uso de representações da estrutura interna da Terra, das placas tectônicas e de erupções e formações vulcânicas em maquetes; com o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação por meio do óculos de realidade virtual.

**COMPETÊNCIA
ESPECÍFICA 2:**

Analisar a formação de territórios e fronteiras em diferentes tempos e espaços, mediante a compreensão das relações de poder que determinam as territorialidades e o papel geopolítico dos Estados-nações.

(EM13CHS201) Analisar e caracterizar as dinâmicas das populações, das mercadorias e do capital nos diversos continentes, com destaque para a mobilidade e a fixação de pessoas, grupos humanos e povos, em função de eventos naturais, políticos, econômicos, sociais, religiosos e culturais, de modo a compreender e posicionar-se criticamente em relação a esses processos e às possíveis relações entre eles.

Relação da dinâmica populacional de cidades próximas a vulcões ativos em sua fixação, permanecendo por uso da agricultura e exploração de enxofre, ou pela ausência de erupções recentes como as populações próximas ao Monte Fuji. E também, a mobilidade em decorrência de grandes erupções vulcânicas, como o caso da erupção em La Palma.

Nota: Adaptado de Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018).

3. CONCEITOS BÁSICOS DA VULCANOLOGIA

A vulcanologia perpassa por algumas temáticas comuns nas matrizes curriculares da educação básica que são imensamente relevantes de serem associadas para que os estudantes retomem conteúdos anteriormente aprendidos e consigam acompanhar novos conceitos atribuídos às oficinas do Vulcões e Viagens. Tais temáticas e conceitos serão apresentados a seguir.

3.1 Estrutura Interna da Terra

O interior da Terra é constituído por camadas de distintas composições e espessuras, sendo a mais superficial a Crosta Terrestre, que é dividida entre continental, variando de 30 a 70 km de espessura, e oceânica, que varia de 5 a 10 km. A parte superior do manto que somada a crosta terrestre é chamada de litosfera possui comportamento rígido (Teixeira et al., 2009). Logo abaixo está localizada uma camada de comportamento viscoelástica, que funciona como lubrificante para o movimento das placas tectônicas. O manto inferior possui uma espessura de 2.900 km, é constituído de minerais ferromagnesianos e possui um

comportamento sólido. O núcleo externo tem cerca de 2.300 km de espessura e é composto por ferro e níquel em que se comporta como líquido, naquela Pressão e Temperatura., (Jerram, 2018, p.25). O núcleo interno possui um raio de aproximadamente 1.200 km e constitui-se basicamente de ferro em estado sólido. A interação entre o núcleo externo e núcleo interno geram o campo magnético da Terra.

3.2 Teoria da Tectônica de Placas

Segundo Wicander e Monroe (2016, p. 15) a teoria da tectônica de placas pressupõe que a litosfera é caracterizada por falhas e rachaduras formando placas que se movem sobre a astenosfera. As margens destas placas originam zonas de atividades vulcânicas, terremotos, ou ambos, e ao longo desses limites as placas divergem, convergem ou se atritam entre si. Nos ambientes divergentes formam-se dorsais mesoceânicas e há grande geração de magma basáltico. Em Zonas convergentes há três tipos de situações: Oceano-oceano; oceano-contidente; continente-contidente, cada um com suas especificidades. No oceano - continente temos a Cordilheira dos Andes como exemplo.

3.3 Minerais

O conceito mais geral de um mineral considera que ele necessariamente seja sólido, cristalino, homogêneo, com composição química definida, inorgânico e de ocorrência natural (Wicander & Monroe, 2016, p. 50).

3.4 Estilos Eruptivos

Erupções Efusivas: As lavas fluem através de um conduto central ou de fissuras formando derrames sem atividade explosiva, ocasionados

geralmente quando um lago de lava transborda (Jerram, 2018, p. 49).

Erupções Explosivas: Caracterizadas pela formação de uma gigantesca coluna eruptiva, onde uma nuvem de cinzas é ejetada na atmosfera podendo atingir até 55 km de altura. Essa nuvem continua se expandindo até chegar à estratosfera e adquire uma aparência de guarda-chuva carregada de fragmentos de distintos tamanhos. As atividades explosivas podem, ainda, levar ao colapso de partes do edifício vulcânico formando um fluxo piroclástico, uma espécie de avalanche de detritos que pode chegar a 160 km/h encosta abaixo (Jerram, 2018). A relação entre a erupção e a quantidade e intensidade desses eventos podem ser classificadas através do Índice de Explosividade Vulcânica (IEV) variando de 0 a 8, sendo o último classificado como mega colossal (Wicander & Monroe, 2016, p. 114).

3.5 Tipos de Lavas

Pahoehoe: nome de origem havaiana que corresponde às feições retorcidas como cordas formadas superficialmente durante o escoamento da lava. Essa aparência é comum em lavas de composição básica que fluem por baixo dessa película semi consolidada com baixa viscosidade e altas temperaturas (Teixeira et al., 2009).

A'a: Termo também de origem havaiana que significa lava rugosa ou irregular. Nesta situação, ao invés de formar uma superfície mais lisa, a lava constitui-se a partir da quebra da camada superficial da pahoehoe, formando blocos irregulares e gerando uma pilha de fragmentos que caminham com baixa velocidade devido ao aumento da viscosidade

causado pela formação de pequenos cristais (Jerram, 2018).

Pillow Lava: Derrames de composição básica em ambientes subaquáticos formando uma aparência de pilha de almofadas, tradução direta do termo em inglês. Esta aparência tem tamanho variável e é resultante do contato da lava com a água levando ao resfriamento rápido da parte superficial (Teixeira et al., 2009).

3.6 Formações Vulcânicas

Vulcão Escudo: Construído através de sucessivos derrames de lava que se espalham como lençóis resultando em edifícios vulcânicos com relevo suave (Press et al., 2006).

Estratovulcão ou Vulcão Composto: Formado por camadas alternadas entre piroclastos, sendo estes materiais ejetados em explosões vulcânicas, e derrames de lava (Press et al., 2006).

Domo Vulcânico: Massa de lava félsica, ácida, acumulada em cima do conduto central do vulcão, incapaz de fluir com facilidade pelo seu alto índice de viscosidade ocasionando o aprisionamento de gases abaixo da chaminé vulcânica (Press et al., 2006).

Caldeira: Enormes depressões em formato de bacia, que possuem paredes íngremes formadas pelo colapso do edifício vulcânico dentro da câmara magmática após ela ser parcialmente ou completamente esvaziada (Press et al., 2006).

Platô Basáltico: Gigantescas formações em formato de mesa, constituídas por acumulação de lava expelidas em abundância através de erupções fissurais (Teixeira et al., 2009).

3.7 Produtos Vulcânicos

Bomba Vulcânica: fragmento magmático grande ejetado em erupções explosivas com formato fluido como pingos, devido a sua origem de magma líquido resfriado no ar (Jerram, 2018).

Cinza vulcânica: pequenas partículas de vidro vulcânico (menor que 2 mm) formados durante a fragmentação do magma em uma erupção explosiva (Jerram, 2018).

Escória: material piroclástico composto de basalto ou andesito vesicular, formado em erupções explosivas de magmas mais básicos (Jerram, 2018).

Obsidiana: Rocha ígnea vítrea natural, formada pelo rápido resfriamento do magma e possui coloração preta (Jerram, 2018).

Púmice: Fragmento de rocha vulcânica extremamente vesiculado formado em erupções de lava ácida, muito rica em gases (Jerram, 2018).

3.8 Rochas vulcânicas

Basalto: Rocha vulcânica com composição básica (Jerram, 2018).

Ignimbrito: rocha formada por um depósito de fluxo piroclástico rico em púmices (Jerram, 2018).

Riolito: termo de designação para rochas vulcânicas de granulação fina, ricas em sílica (Jerram, 2018).

Traquito: rocha vulcânica pobre em sílica com feições de fluxo de lava (Jerram, 2018).

3.9 Relação do vulcanismo com a extinção dos dinossauros

De acordo com Sigurdsson et al. (2000) e Jerram (2018) há aproximadamente 65 Ma, ao final do período Cretáceo, ocorreu um impacto de um meteorito em Yucatán, no México, tornando-se conhecido

como uma das causas que culminou com a extinção dos dinossauros. Amostras de rocha datadas deste período evidenciam a presença do elemento químico irídio, comum em corpos extraterrestres e em raros eventos vulcânicos. Mas, diversos paleontólogos afirmam que a extinção dos dinossauros e de outros grupos fósseis, na verdade, ocorreu ao longo de um período iniciado a ≈ 66 Ma a partir de inundações de basalto, ou seja, enormes derrames de lava característicos de erupções fissurais que formaram a Grande Província Ígnea (GPI) do Deccan, na Índia. Através dessa erupção, considera-se que o clima foi severamente estressado pela intensa emissão dos gases dióxido de carbono e dióxido de enxofre lançados na atmosfera, ocasionando em uma perturbação significativa na flora e na fauna, que foi então aumentada pelo impacto de um grande meteorito. Amostras de basalto coletadas do platô Deccan, também evidenciam o irídio, portanto, os eventos complementam-se como resultantes da extinção dos dinossauros.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho tem como objeto de estudo as ações do projeto de extensão Vulcões e Viagens, vinculado a Universidade Federal de Pernambuco, integrado por estudantes dos cursos de Geologia e Licenciatura em Geografia da UFPE. A ação em questão diz respeito a oficinas itinerantes presenciais utilizadas como estratégia pedagógica

para o ensino da vulcanologia na educação básica.

Para o desenvolvimento das oficinas foi necessário passar por algumas etapas, sendo estas: Planejamento, organização, execução e avaliação. Na etapa inicial, de planejamento, foram definidos os tópicos a serem trabalhados durante as oficinas, dentre os quais estão estrutura interna da Terra, tectônica de placas, minerais, estilos eruptivos efusivo e explosivo, vulcanismo no Brasil, tipos de lavas, rochas vulcânicas, produtos piroclásticos, risco vulcânico e curiosidades vulcânicas.

Na segunda etapa, de organização, foram produzidos banners, maquetes e jogos didáticos, bem como houve aquisição de óculos de realidade virtual e seleção de amostras do acervo pessoal da professora coordenadora anteriormente citada.

A etapa de execução consistiu na visita às instituições de ensino, previamente agendadas a partir de contatos realizados pelos integrantes do projeto. A apresentação funcionou em formato de oficinas onde todo o material foi dividido em quatro mesas sendo cada uma responsável por um banner, uma maquete, alguns produtos vulcânicos e um jogo. Os extensionistas participantes se revezaram de quatro em quatro em cada instituição visitada.

Por fim, a etapa de avaliação foi realizada ao final de cada oficina, onde um curto formulário foi passado aos estudantes participantes a fim de compreender suas percepções diante do que assistiram (Fig. 1).

ESCOLA:

SÉRIE/TURMA:

Como você está se sentindo hoje?

() 😊 Alegre

() 😞 Triste

() 😫 Cansado/a

O que você achou da oficina?

() 😄 Ótima

() 😊 Boa

() 😐 Regular

() 😞 Ruim

Marque a alternativa que mais se encaixa com o que você aprendeu hoje:

() Já tinha estudado tudo que vi hoje.

() Já tinha estudado esses assuntos mas não tinha aprendido.

() Já tinha estudado uma parte desses assuntos e aprendi mais hoje.

() Nunca tinha visto nenhum desses assuntos, aprendi hoje.

O que mais chamou sua atenção na conversa que tivemos hoje?



Figura 1. Formulário de percepção dos participantes sobre a oficina do projeto de extensão Vulcões e Viagens.

Este estudo possui caráter quali-quantitativo tendo em vista que foram utilizados parâmetros estatísticos para análise de dados além de usar da subjetividade de respostas recebidas em formulário de avaliação das oficinas empregadas pelo projeto de extensão.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após definidos os tópicos a serem abordados na oficina proposta pelo projeto durante a etapa de planejamento, foi articulado como cada item seria disposto como recurso de apresentação, dando início a etapa de organização. Como resultante desta etapa, foram produzidos inicialmente três banners com o uso da plataforma *Canva* (Figura 2). O banner de risco vulcânico (Figura 2A) mostra os riscos que uma erupção vulcânica pode acarretar a vida das pessoas, evidenciando a localização dos vulcões mais ativos do mundo no anel de fogo do pacífico, um modelo de sistema de alerta vulcânico e, algumas das erupções mais mortíferas do mundo e que

interferiram severamente no clima global, como os casos dos vulcões Krakatoa em 1883, Pinatubo em 1991, Monte Tambora em 1815 e o Vesúvio no ano 79 d.C.

O banner da figura 2B evidencia algumas formações vulcânicas existentes no território brasileiro, como é o caso do Uatumã, localizado no estado do Pará, ativo $\cong 2$ bilhões de anos, sendo esta a atividade vulcânica mais antiga já registrada. A Serra do Rio do Rastro - SC e as Cataratas do Iguaçu - PR constituídas por grandes pacotes de basalto formados a $\cong 130$ Ma são integrantes da província magmática Paraná-Etendeka e também foram representadas no banner. Os demais locais mostrados no banner somam-se todos a região nordeste do Brasil, como o Pico do Cabugi - RN, que consiste em um vulcão extinto de 20 milhões de anos, a ilha de Fernando de Noronha - PE, que é o registro de uma atividade vulcânica que possui entre 12 e 1.2 Ma e, por fim, foi mostrada a Ilha de Santo Aleixo, praias do Cabo de Santo Agostinho e

o Neck de Ipojuca, todos localizados na Província Magmática do Cabo (PMC) no litoral sul de Pernambuco, que é composta por rochas traquíticas, riolíticas, entre outras.

No último banner (Fig. 2C), foram reunidas curiosidades relacionadas a atividades vulcânicas, como o surgimento do termo “vulcão” proveniente do deus Volcano, um

deus romano que residia no vulcão Etna, na Itália. Também foi explicitada a relação do vulcanismo com os filmes Eternos, Moana, Viagem ao centro da Terra, Jurassic World - Reino Ameaçado e as séries Game of Thrones e Loki, onde em todos eles aparecem algum ambiente vulcânico, uma erupção e/ou produtos vulcânicos como a obsidiana.



Figura 2. Banners confeccionados para a oficina
Nota: A) Risco vulcânico; B) Vulcanismo no Brasil; C) Curiosidades vulcânicas.

As maquetes foram outro recurso de apresentação escolhido (Fig. 3). Foram construídas maquetes de representação da estrutura interna da Terra (Fig. 3A) evidenciando a astenosfera, que consiste em uma camada viscoelástica que armazena o magma da maior parte dos vulcões ativos. Para facilitar a compreensão da relação entre os vulcões existentes e os limites de placas, foi utilizada uma representação em planta das placas tectônicas produzida a partir de impressão 3D (Fig. 3B) e uma maquete para exemplificar o limite

entre placas tectônicas convergentes, sendo uma oceânica e uma continental, gerando uma zona de subducção (Fig. 3C). Além destas, foram confeccionadas maquetes de erupção explosiva com a representação de um estratovulcão, com sua coluna de erupção e fluxo piroclástico (Fig. 3D), outra de erupção efusiva representada por um vulcão escudo e seu fluxo de lava pahoehoe (Fig. 3E) e, por último, foram representadas formações vulcânicas distintas das comumente imaginadas, sendo elas: a caldeira, o

domo vulcânico e o platô basáltico (Fig. 3F). Alguns dinossauros foram inseridos nas maquetes de erupção efusiva e no platô basáltico (Figs. 3E e 3F) com o objetivo de explicar a

relação do vulcanismo efusivo fissural que formaram o platô do Deccan na Índia a ~66 Ma, e sua possível relação com a extinção dos dinossauros.

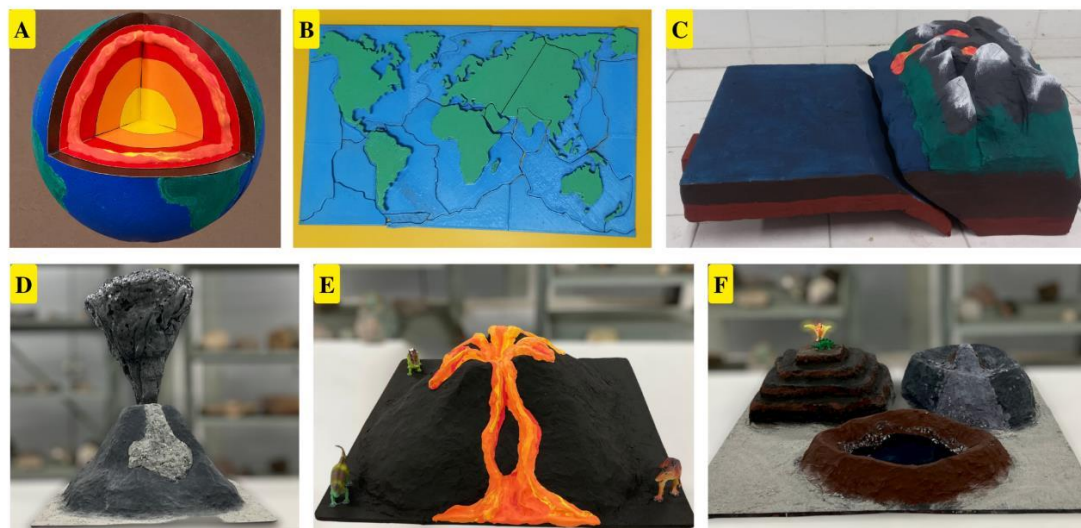


Figura 3. Maquetes construídas pelo projeto de extensão.

Nota: A) Maquete de estrutura interna da Terra; B) Representação de placas tectônicas; C) Maquete de zona de subducção; D) Representação de erupção explosiva; E) Representação de erupção efusiva; F) Formações vulcânicas: platô basáltico, domo e caldeira.

Para complementar os assuntos abordados nas maquetes e banners, foram selecionadas amostras de minerais, rochas vulcânicas e produtos piroclásticos buscando oferecer uma experiência sensorial aos participantes da oficina (Fig. 4). Dentre os minerais separamos muscovita (Fig. 4A), biotita, quartzo incolor, quartzo rosa, quartzo fumê, feldspato alcalino, plagioclásio (Fig. 4B), olivina, entre outros. As rochas escolhidas incluíram basalto, obsidiana (Fig. 4F), traquito, riolito (Fig. 4E), ignimbrito,

lava pahoehoe (Fig. 4D), 'a'a e pillow lava solidificadas. O enxofre também foi apresentado como produto tendo em vista que os vulcões possuem grandes depósitos deste elemento químico formados pela precipitação do dióxido de enxofre emitido pelas fumarolas vulcânicas. Por fim, produtos piroclásticos como bomba vulcânica, púmice, escória (Fig. 4C), cinzas e fragmentos rolados, como seixos, advindos de formações basálticas encontrados em praias da Islândia foram agregados às oficinas.



Figura 4. Participantes com as amostras de minerais e produtos vulcânicos durante as oficinas.

Nota: A) Muscovita; B) Feldspato alcalino e plagioclásio; C) Escória; D) Pahoehoe de Tenerife, Ilhas Canárias; E) Disjunção colunar de riolito do Neck de Ipojuca e ignimbrito; F) Obsidiana.

Com o objetivo de fixar os conteúdos apresentados durante as oficinas, ainda na etapa de organização, foram confeccionados quatro jogos didáticos (Fig. 5). O jogo da memória intitulado “memorizando das rochas a crosta de pão” (Fig. 5A) e o “dominó vulcânico” (Fig. 5B), por serem jogos de associação de peças, foram produzidos para serem utilizados com turmas de ensino fundamental onde os extensionistas tinham a função de reforçar os conceitos durante o uso das peças do jogo (Figs. 6A e 6C). Outros dois jogos foram confeccionados para utilização com

turmas de ensino médio sendo um “Quem sou eu?” (Fig. 5C), onde existem cartas com imagens dispostas sobre a mesa e outras cartas com conceitos e pistas dispostas em uma pilha que precisam ser associadas corretamente para vencer o jogo. Outro jogo voltado ao ensino médio foi um tabuleiro chamado “Se joga no vulcão” (Fig. 5D), o qual também possui cartas com perguntas e alternativas sobre vulcanismo que se acertadas, o jogador percorre o tabuleiro até o final do trajeto, o vulcão.



Figura 5. Jogos didáticos confeccionados pelo projeto de extensão.

Nota: A) Jogo da memória - Memorizando das rochas a crosta de pão; B) Dominó vulcânico; C) “Quem sou eu?”; D) Jogo de tabuleiro “Se joga no vulcão”.

As placas tectônicas em 3D por vezes também serviram como jogo de quebra-cabeça (Fig. 6B). Além dos jogos, como meio de chamar a atenção dos estudantes, adquirimos um óculo de realidade virtual que utilizamos para transmitir vídeos em 360°, encontrados facilmente na plataforma *Youtube* sobre erupções

vulcânicas e lavas do jogo eletrônico *Minecraft*, bastante conhecido pelos estudantes (Figs. 6E e 6F). Vídeos da mesma plataforma também foram utilizados para apresentar os tipos de lava aos alunos antes que as amostras de lava solidificada fossem mostradas (Fig. 6D).



Figura 6. Participantes interagindo com os jogos e recursos de mídia da oficina.

Nota: A) Jogando dominó vulcânico; B) Montando o quebra cabeça das placas tectônicas; C) Jogando “memorizando das rochas a crosta de pão”; D) Assistindo vídeo de uma lava ‘a’a; E) e F) Assistindo vídeos de vulcões em realidade virtual.

Na etapa de execução foram contactadas diversas instituições de ensino e agendadas visitas para aplicação das oficinas. Entre os meses de março e outubro de 2022 o Vulcões e Viagens passou por quatorze cidades diferentes, da capital ao sertão, sendo doze no estado de Pernambuco, sendo elas: Recife, Jaboatão dos Guararapes, Camaragibe, São Lourenço da Mata,

Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Itapissuma, Escada, Nazaré da Mata, Carpina, Serra Talhada e Flores. Além destas, foram visitadas as cidades de Itabaiana e Campina Grande no estado da Paraíba. A localização dos municípios visitados pode ser visualizada na figura 7 bem como alguns grupos participantes podem ser vistos na figura 8.

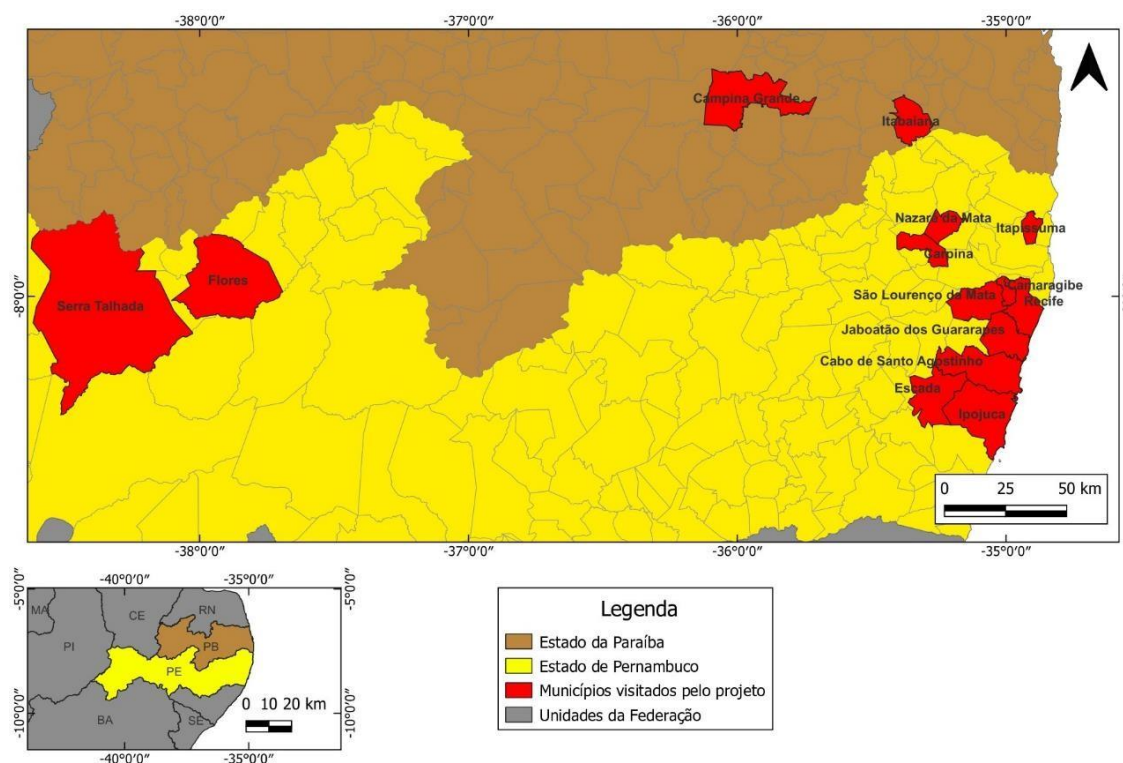


Figura 7. Cidades visitadas pelo projeto de extensão Vulcões e Viagens nos estados de Pernambuco e Paraíba.



Figura 8. Foto geral com a equipe do projeto de extensão vulcões e viagens e os participantes das escolas durante as oficinas em Pernambuco e Paraíba.

Chegamos a vinte e oito instituições de ensino visitadas, sendo vinte e uma delas públicas, duas públicas com participação de iniciativa privada e cinco instituições privadas. Em dezoito instituições, as oficinas foram apresentadas aos estudantes do ensino fundamental e em nove, aos estudantes de ensino médio,

sendo apenas uma das visitas ofertada para ambos níveis de ensino. Ao total, 2197 estudantes participaram das oficinas do projeto de extensão. Estas informações estão subdivididas por escola na tabela 2 e algumas imagens da execução podem ser vistas logo em seguida na figura 9.

Tabela 2. Instituições de ensino visitadas com o projeto Vulcões e Viagens.

Instituição de Ensino	Município de Localização	Nível de ensino	Número de Participantes	Tipo de Instituição
Escola Professora Maria Thamar Leite da Fonseca	Cabo de Santo Agostinho - PE	Ensino Fundamental – Anos Finais	81	Pública
EREFEM Antônio Correia de Araújo	Camaragibe - PE	Ensino Fundamental – Anos Finais	54	Pública
Academia Princípio do Saber	Camaragibe - PE	Ensino Fundamental – Anos finais e Ensino Médio	51	Privada

Escola Municipal de Ensino Fundamental Lourdes Ramalho	Campina Grande - PB	Ensino Fundamental – Anos Finais	103	Pública
Escola Municipal Nova Santa Cruz	Carpina - PE	Ensino Fundamental – Anos Finais	168	Pública
EREM Monsenhor João Rodrigues de Carvalho	Escada - PE	Ensino Médio	151	Pública
Escola Antônio Luiz de Albuquerque	Flores - PE	Ensino Médio	27	Pública
Escola Dário Gomes de Lima	Flores - PE	Ensino Médio	27	Pública
Escola Pedro Santos Estima	Flores - PE	Ensino Fundamental – Anos Finais	108	Pública
Orquestra Criança Cidadã	Ipojuca - PE	Ensino Fundamental – Anos Finais	76	Público/Privado
Escola Estadual Ensino Fundamental e Médio João Fagundes de Oliveira	Itabaiana - PB	Ensino Fundamental – Anos Finais	64	Pública
Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Miguel Ângelo da Silva Dantas	Itabaiana - PB	Ensino Fundamental – Anos Finais	29	Pública
Escola de Referência em Ensino Fundamental João Bento de Paiva	Itapissuma - PE	Ensino Fundamental – Anos Finais	40	Pública
Colégio Assunção	Jaboatão dos Guararapes - PE	Ensino Fundamental – Anos Finais	64	Privada
Escola Moderna Conhecer	Jaboatão dos Guararapes - PE	Ensino Fundamental – Anos Finais	98	Privada
Educandário Maria José	Jaboatão dos Guararapes - PE	Ensino Fundamental – Anos Finais	96	Privada
EREM Maciel Monteiro	Nazaré da Mata - PE	Ensino Médio	80	Pública
Escola Silva Oliveira	Recife - PE	Ensino Fundamental –	134	Privada

O IMPACTO DO ENSINO DA VULCANOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA...

Anos Finais

Escola Rotary do Alto do Pascoal	Recife - PE	Ensino Médio	60	Pública
Escola Municipal São Cristóvão	Recife - PE	Ensino Fundamental – Anos Finais	60	Pública
Escola Técnica Estadual Professor Agamemnon Magalhães	Recife - PE	Ensino Médio	130	Pública
Escola Embaixador Gilberto Amado	Recife - PE	Ensino Fundamental – Anos Finais	52	Pública
EREM Beberibe	Recife - PE	Ensino Médio	98	Pública
EREM José Vilela	Recife - PE	Ensino Médio	32	Pública
Orquestra Criança Cidadã	Recife - PE	Ensino Fundamental – Anos Finais	85	Público/Pri vado
EREFEM Médio Barão de Bonito	Recife - PE	Ensino Fundamental – Anos Finais	50	Pública
Escola Municipal Senador José Ermínio de Moraes	São Lourenço da Mata - PE	Ensino Fundamental	74	Pública
EREM Professor Adauto de Carvalho	Serra Talhada - PE	Ensino Médio	105	Pública

Nota: EREM - Escola de Referência em ensino médio; EREFEM - Escola de Referência em ensino fundamental e médio.

.



Figura 9. Interação dos extensionistas com os participantes nas oficinas
 Nota: A) Conhecendo a caldeira; B) e F) Entendendo o vulcanismo efusivo; C) Montando as placas tectônicas; D) Entendendo o ignimbrito; E) e G) Analisando uma bomba vulcânica; H) Conhecendo minerais; I) Descobrimdo o Vulcanismo no Brasil.

Com o propósito de obter uma devolutiva das impressões dos estudantes a respeito da oficina, foi passado ao final das explicações e jogos um pequeno formulário, anteriormente apresentado na figura 1, onde suas respostas podem ser visualizadas nos gráficos a seguir.

Para demonstrar sensibilidade e quão importante era saber o que o participante achou da oficina, foi considerado relevante perguntar no formulário como o estudante se sentia naquele momento. Como maior

percentual das respostas (Fig. 10), 76% dos participantes responderam que estavam alegres, outros 21% demonstraram que estavam se sentindo cansados e uma menor parcela, correspondente a 3%, respondeu que estavam tristes. Muitas vezes as respostas ligadas ao cansaço estavam associadas ao tempo que os estudantes ficavam em pé em rotatória nas mesas, mas de forma geral, é possível analisar os resultados como saldo positivo diante da atividade desenvolvida.

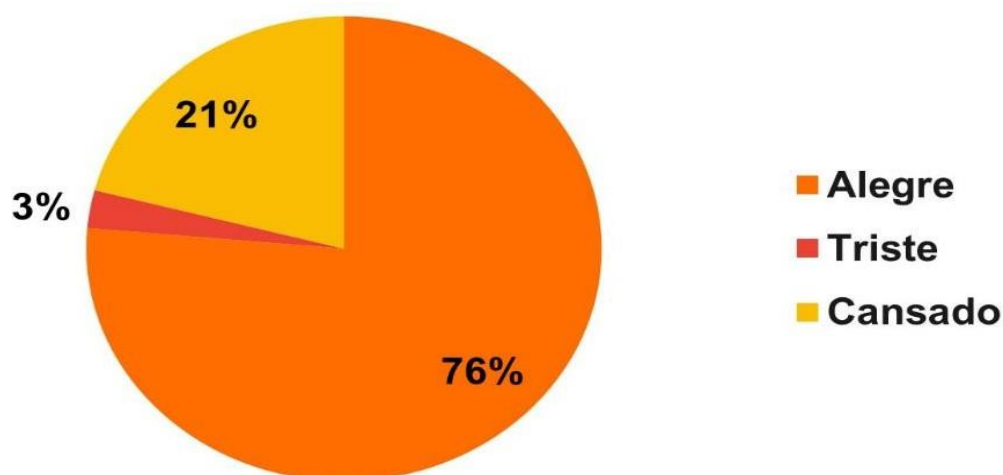


Figura 10. Respostas percentuais dos participantes quando questionados como estavam se sentindo durante a oficina.

Os participantes foram questionados sobre o que acharam da oficina em uma segunda pergunta no formulário onde 85% considerou ótima, 14% assinalou como boa, apenas 1% marcou como regular e uma quantidade insignificante correspondente a apenas uma resposta marcou como ruim (Fig. 11). A partir da análise detalhada dos formulários foi possível perceber que

grande parte dos estudantes que assinalaram a primeira pergunta como cansados, marcaram a oficina como sendo “boa”. Apesar disso, pela quantidade de respostas majoritariamente positivas, é possível considerar que a oficina obteve uma excelente aceitação por parte dos participantes.

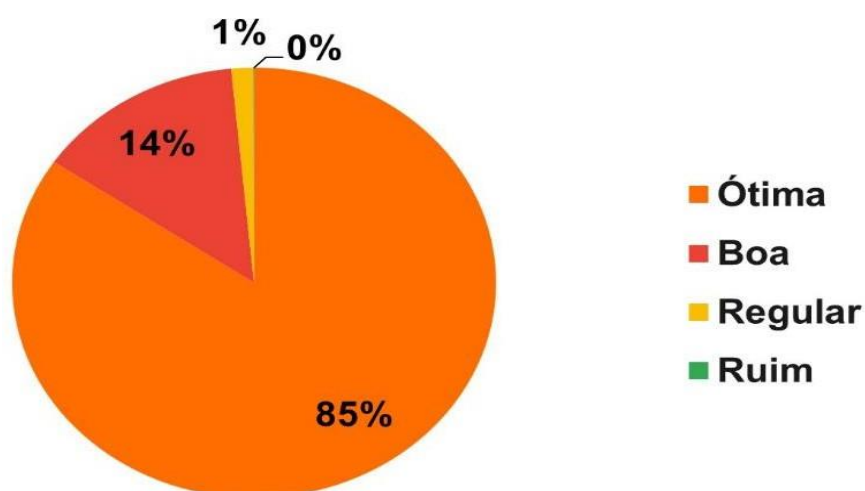


Figura 11. Respostas percentuais em relação à quando os participantes foram questionados sobre o que acharam da oficina.

A terceira pergunta do formulário tinha como objetivo entender se a temática estava envolvida na grade curricular dos estudantes em concordância com as habilidades descritas pela Base Nacional Comum Curricular. A pergunta pedia para os participantes assinalarem o mais próximo ao que aprenderam com a oficina. Para desenvolver os resultados dessa pergunta consideramos necessário separar ensino fundamental - anos finais do ensino médio.

Em relação ao ensino fundamental - anos finais, os resultados descritos no gráfico da figura 12 apresentam que 57% dos participantes estudaram o conteúdo antes, mas aprenderam mais com a oficina. Em contrapartida, um cenário preocupante é a segunda resposta mais aparente, 32% dos participantes

marcaram que nunca estudaram os conteúdos apresentados, o que evidencia um déficit que pode ter sido aprofundado consideravelmente pelo período de aulas remotas nos anos de 2020 e 2021 em decorrência da pandemia da Covid-19, além do foco na geografia humana abordado anteriormente. Em menor expressão, “Já tinha estudado, mas não aprendi” aparece com 7% e “Já sabia o assunto” com 4%. Os resultados apresentam um bom rendimento se relacionados às temáticas que os estudantes já deveriam saber se relacionadas às habilidades a serem desenvolvidas de acordo com sua faixa etária, mas também mostram percentuais de alerta para uma parcela que desconhecia até conceitos básicos como camadas internas da Terra e placas tectônicas.

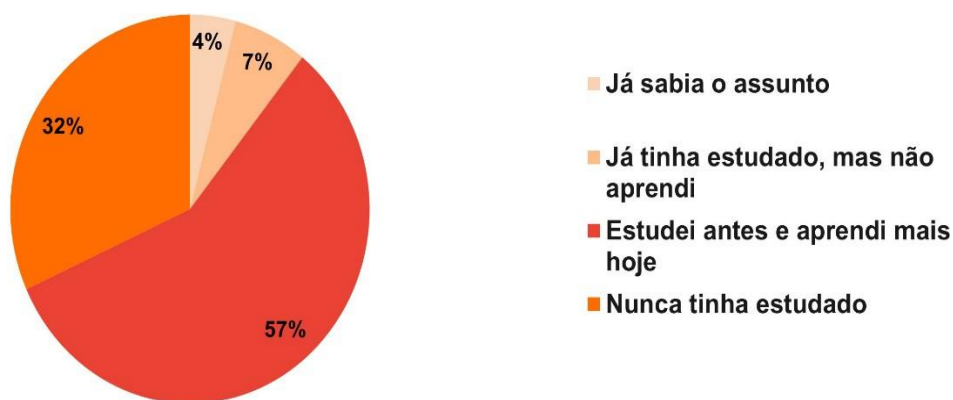


Figura 12. Respostas percentuais dos participantes do ensino fundamental - anos finais quando questionados sobre o que mais se encaixava com o que tinham aprendido durante a oficina.

Como análise para a mesma pergunta restringindo agora apenas as respostas dos estudantes de ensino médio que participaram das oficinas, é possível analisar na figura 13 que 70% dos estudantes marcaram que já tinham estudado o conteúdo e aprenderam mais com a

oficina. Em escala relativamente mais baixas que no ensino fundamental - anos finais, agora 23% responderam que nunca tinham estudado o assunto, o que ainda evidencia índices alarmantes, apesar de menores que o anterior. Em menor percentual “Já tinha estudado, mas

não aprendi” tem 6% das respostas e apenas 1% marcaram já saber o assunto.

A grande maioria das oficinas aplicadas no ensino médio foram em turmas do 1º ano, sendo este o ano que mais são abordadas temáticas voltadas a Geociências em suas matrizes curriculares e livros didáticos no ensino médio. A análise do

formulário do projeto de extensão evidenciou bons resultados em relação ao conhecimento prévio dos estudantes participantes. É importante ressaltar que no ensino médio os conteúdos são revistos e aprofundados, fazendo com que o nível de conhecimento já seja esperado em maior percentual em relação ao ensino fundamental.

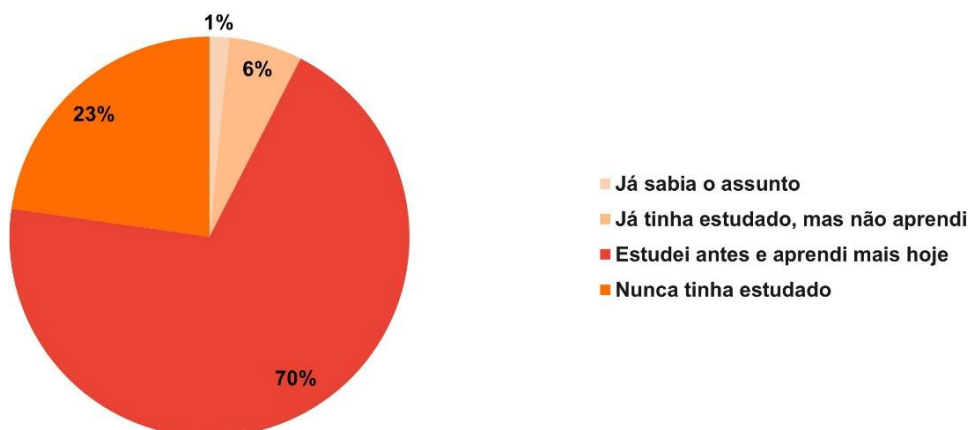


Figura 13. Respostas percentuais dos participantes do ensino médio quando questionados sobre o que mais se encaixava com o que tinham aprendido durante a oficina.

A última pergunta do formulário consistia em uma questão aberta onde os participantes deveriam comentar o que mais gostaram na oficina. Considerando a subjetividade das respostas, a grande maioria respondeu que gostou de aprender sobre vulcanismo de forma geral, muitas vezes respondendo com “Tudo!” ou “vulcões”, “vulcanismo” e afins. Aparece também, em quantidade significativa, respostas relacionadas aos produtos vulcânicos como a bomba, o enxofre, a pahoehoe e principalmente a obsidiana, item tão cobiçado em virtude da sua aparição no famoso jogo *Minecraft*, onde os estudantes conseguiam identificar a amostra antes dela ser apresentada e era sempre recebida com extrema euforia e encantamento (Figura 4F).

Os minerais envolvidos nas oficinas também são comuns nas respostas, principalmente o quartzo rosa. O vulcanismo no Brasil surge logo atrás em inúmeras respostas, na grande maioria das vezes, com espanto pelo desconhecimento das atividades existentes em território nacional. A ligação da extinção dos dinossauros com o vulcanismo também apareceu em tom de espanto, devido ao conhecimento apenas da versão dos fatos, ligadas ao meteoro de Yucatán.

Em várias respostas, a apresentação, didática e simpatia dos extensionistas foi ressaltada pelos estudantes chegando a deixar como sugestão que a coordenadora do projeto os levasse até os vulcões também pois, segundo os participantes, “eles merecem!”. Em

menor escala, especificidades nos temas foram apontadas como resposta como estrutura interna da Terra, placas tectônicas, tipos de lavas, curiosidades e vulcanismo explosivo. Por fim, geralmente em turmas de ensino médio, alguns participantes deixaram a questão em branco.

A partir da percepção enquanto ministrantes da oficina itinerante e pela análise dos gráficos e respostas dos participantes ao formulário anteriormente apresentado, foi possível perceber que os recursos utilizados obtiveram êxito na escolha como meio para o processo de facilitação do ensino e aprendizagem da vulcanologia. Os participantes questionaram a todo momento o que conseguiam ver e sentir ao estarem com os produtos vulcânicos em mãos, evidenciando como a linguagem sensorial e olfativa foi essencial para a compreensão do que se explicava durante as oficinas. Os extensionistas apresentaram o conhecimento científico de forma lúdica para que todos os estudantes pudessem compreender, envolvendo inúmeros recursos, tornando a aprendizagem de um assunto que muitos nunca tinham visto, significativa, apresentando uma ciência fundamental para a compreensão das dinâmicas do nosso planeta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo o Art. 3º das Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira a extensão universitária consiste em um processo interdisciplinar, científico, político educacional, tecnológico, cultural e deve atuar com o objetivo de promover a interação entre as instituições de ensino superior e os demais setores da sociedade, através da produção e da aplicação do

conhecimento, articulando-se permanentemente com o ensino e a pesquisa (BRASIL, 2018). Desse modo, a extensão universitária conseguiu cumprir seu papel levando a ciência através do ensino a partir de oficinas itinerantes à educação básica e produzindo pesquisa por meio de seus resultados, como apresentado neste trabalho.

A extensão proporcionou aos integrantes do projeto um aprofundamento no conhecimento científico e permitiu que estes pudessem desenvolver habilidades em facilitar a explicação do conteúdo de acordo com a faixa etária atendida para que o processo de ensino e aprendizagem fosse alcançado. Os docentes da educação básica tiveram a chance de relembrar conteúdos vistos ou até nunca vistos durante a graduação, como relatado por eles, bem como quais recursos foram utilizados e como foram articulados na explicação da temática.

As oficinas promovidas pela extensão ofereceram aos participantes a possibilidade de entender um pouco mais o conhecimento científico de forma didática, palpável, sensorial com o uso de recursos que despertaram seu interesse em entender a temática desenvolvida, lhes aproximaram da ciência e provavelmente da importância que a universidade possui na propagação do conhecimento. Mostrou como a academia é fundamental para a compreensão de dinâmicas do nosso planeta e como o que aprendemos pode estar associado com algo que está próximo da nossa realidade.

As impressões descritas neste trabalho jamais serão capazes de representar as caras de espanto, os olhos brilhando, a empolgação e o encantamento dos participantes em

entender um conteúdo novo, apresentado de forma diferente e por integrantes ligados a uma instituição que muitos deles consideram inalcançável. Apresentar a ciência para além dos muros da universidade é enriquecedor não somente pela divulgação científica, mas por toda experiência de vida que este contato é capaz de proporcionar.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a participação de todos os integrantes do projeto de extensão Vulcões e Viagens pela dedicação durante todas as etapas de funcionamento do projeto, todos os estudantes, docentes e colaboradores das instituições de ensino visitadas pela parceria e cooperação, a Pró Reitoria de extensão e Cultura da Universidade Federal de Pernambuco pelo financiamento dos recursos adquiridos para a execução das oficinas, a CECINE pela disponibilidade de espaços de construção e planejamento e a UFPE por nos proporcionar a vivência da academia para além de seus muros através da extensão universitária.

REFERÊNCIAS

- Jerram, D. (2018). *Introdução à vulcanologia* (B. L. Waichel, Trad.). São Paulo: Oficina de Textos.
- Louzada, C. O., & Frota Filho, A. B. (2017). Metodologias para o ensino de geografia física. *Geosaberes: Revista de Estudos Geoeducacionais*, 8(14), 75-84. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5906237>
- Ministério da Educação. (2018). Base Nacional Comum Curricular.
- Ministério da Educação. (2018). Resolução CNE/CES 07/2018 - Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira.
- Press, F., Siever, R., Grotzinger, J., & Jordan, T. H. (2006). *Para Entender a Terra* (4a. ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Rocha, L. A. C. (2007). *Projetos Interdisciplinares de Extensão Universitária: ações transformadoras*. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Semiótica, Tecnologias de Informação e Educação, Universidade Braz Cubas. Mogi das Cruzes, SP.
- Teixeira, W., Fairchild, T. R., Toledo, M. C. M. D., & Taioli, F. (2009). *Decifrando a terra* (2a. ed.). São Paulo: Companhia Editora Nacional.
- Sigurdsson, H., Houghton, B. F., McNutt, S. R., Rymer, H., & Stix, J. (Eds.) (2000). *Encyclopedia of volcanoes*. San Diego, CA: Elsevier.
- Wicander, R., Monroe, J. S. (2016). *Fundamentos de Geologia* (1a. ed.; H. O. Avritcher, Trad.). São Paulo: Cengage Learning.