

ENSINO DA VULCANOLOGIA INTRODUTÓRIA ATRAVÉS DO CICLO DE PALESTRAS “VULCANOLOGIA POR BRASILEIROS”

TEACHING OF INTRODUCTORY VOLCANOLOGY THROUGH THE CYCLE OF LECTURES “VOLCANOLOGY BY BRAZILIANS”

Sara Gomes da Costa ^{1*}, Ivanna Nunes Monterazo Silva ², Ana Beatriz de Jesus ², Jully Viviane de Albuquerque Alves ², Dayanne Fonseca Dantas ¹, Carla Joana Santos Barreto ¹

¹Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil. *autor correspondente, e-mail: saragomes.sc99@gmail.com

²Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.

<https://doi.org/10.51359/1980-8208.2023.260094>

RESUMO

O ciclo de palestras “Vulcanologia por Brasileiros” foi um evento remoto, organizado pelo projeto Vulcões e Viagens, do Departamento de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco, o qual consistiu em onze encontros semanais que abordaram diferentes temas relacionados ao vulcanismo no Brasil e no mundo. O objetivo destas palestras foi apresentar a experiência de cada convidado de modo compreensível à variados públicos, a fim de cativar mais pessoas para o aprendizado das Geociências através da vulcanologia e suas aplicações com base na disseminação de estudos científicos realizados por vulcanólogos e pesquisadores de áreas afins do país. A relevância desta iniciativa está no acervo formado a partir de um compilado de mais de 11 horas de explanações acerca da vulcanologia, vindas de perspectivas distintas que se originaram da produção científica brasileira. Observou-se que mesmo diante das lacunas de conhecimento sobre o vulcanismo antigo que ocorre no território, é possível formar profissionais especializados que estarão aptos para atuar em ambientes geológicos diversos.

Palavras-chave: geociências; vulcanismo; divulgação científica; extensão universitária.

ABSTRACT

The lecture series “Volcanology by Brazilians” was a remote event, organized by the Vulcões e Viagens project, of the Geology Department of the Federal University of Pernambuco, which consisted of eleven weekly meetings that addressed different topics related to volcanism in Brazil and in the world. The objective of these lectures was to present the experience of each guest in an understandable way to different audiences, in order to attract more people to learn Geosciences through volcanology and its applications based on the dissemination of scientific studies carried out by volcanologists and researchers from related areas in the country. The relevance of this initiative is in the collection formed from a compilation of more than 11 hours of explanations about volcanology, coming from different perspectives that originated from the Brazilian scientific production. It was observed that even in the face of knowledge gaps about ancient volcanism that occurs in the territory,

Recebido em 27/04/2023. Aprovado em 26/07/2023. Publicado on-line em 30/10/2023



Este artigo está sob uma [Licença Creative Commons 4.0 Internacional - CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

it is possible to train specialized professionals who will be able to work in different geological environments.

Keywords: geoscience; volcanism; search; scientific divulgation.

1. INTRODUÇÃO

Estudos realizados por cientistas brasileiros dentro e fora do Brasil compõem uma gama de conhecimentos acerca da vulcanologia que deve ser compartilhada com aqueles que estão, ou não, em início de carreira e buscam entender a complexidade de determinados processos, podendo fazer isso a partir da explanação de pesquisadores nativos que evidenciam o vulcanismo regional que aflora no território. Desta forma, em prol da disseminação de estudos científicos realizados por vulcanólogos e pesquisadores de áreas afins do país, o ciclo de palestras “Vulcanologia por Brasileiros” contou com encontros semanais que abordaram diferentes temas relacionados a eventos vulcânicos no Brasil e no mundo.

O ciclo de palestras mencionado é oriundo do projeto de extensão “Introdução à Vulcanologia: o conhecimento científico através das redes sociais” vinculado ao Departamento de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), sendo voltado para o ensino, pesquisa e divulgação da vulcanologia além dos âmbitos acadêmicos da universidade. O mesmo foi idealizado no ano de 2021, ainda em ambiente de pandemia do Coronavírus, o que acabou limitando o contato entre as pessoas, mas em contrapartida, ampliou o uso das redes sociais para divulgação de conteúdo original.

Visando demonstrar aos extensionistas (estudantes do projeto, e demais participantes, informações acerca das diversas áreas de estudo onde um vulcanólogo pode atuar, bem como, as

possibilidades de desenvolvimento de carreira dentro destas áreas, o ciclo promoveu-se tal qual uma via de mão dupla, onde os palestrantes tiveram a oportunidade de apresentar tanto suas pesquisas, quanto suas jornadas acadêmicas e profissionais. Já os ouvintes puderam compreender mais sobre a gama de caminhos que podem ser trilhados pelos especialistas da área no Brasil e em outros países, como também a forma na qual a ciência ocorre em campo.

Deste modo, o objetivo deste trabalho é discutir a visibilidade das pesquisas em ambientes vulcânicos e associados no Brasil, bem como a formação de profissionais da área a partir das narrativas do ciclo de palestras “Vulcanologia por brasileiros” de modo compreensível à variados públicos, em prol de incentivar mais pessoas a expandirem seu interesse para as Geociências através da vulcanologia e suas aplicações

2. CONTEXTO GEOLÓGICO DO BRASIL

Situado em contato com uma margem continental passiva, posto ao oceano Atlântico da Plataforma Sul-Americana – o Brasil é constituído por uma zona heterogênea de escudos, maciços e coberturas, apresentando idades desde o Arqueano ao Paleógeno. O Brasil convive com estabilidade tectônica relativa em razão da espessura da litosfera em seu território. Isso gera um ambiente com sismicidades de baixas intensidade e frequência, provenientes dos esforços ao longo da dorsal meso-oceânica do lado Leste e da placa de Nazca do lado Oeste da América do Sul.

Estes esforços são liberados em forma de sismos de baixa intensidade ao longo de zonas de cisalhamento e falhas, indicando a presença de pouca atividade intracontinental. Oposto a isto está o que ocorre nas zonas orogenéticas como os Andes, localizado na margem continental ativa da América Sul. (Hasui, 2012, p. 112; Neves, 1995, p. 13).

Apesar da grande geodiversidade existente no país, a atual inexistência de movimentação magmática próxima à superfície implica na ausência de vulcanismo ativo no espaço brasileiro, o que limita as possibilidades de estudos realizáveis por um vulcanólogo, já que as dinâmicas de transformações crustais causadas pelo extravasamento de magma não podem ser visualizadas aqui em tempo real, tal como em regiões de moderada a intensa atividade vulcânica.

No tocante a história do vulcanismo brasileiro, as últimas atividades vulcânicas intracontinentais que ocorreram no território estiveram ativas entre 20 e 8 milhões de anos durante o Mioceno, nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, dando origem às rochas vulcânicas que no presente são objeto de estudo de pesquisadores da evolução crustal do país (Carneiro, 2012).

Nas demais regiões do Brasil também são identificados traços de um vulcanismo antigo. Este é o caso da formação extensiva oriunda do Paleoproterozóico da grande província ígnea (LIP – Large Igneous Province), conhecida atualmente como evento Uatumã, que atingiu extensão territorial acima de 1.500.000 km² a norte do cráton amazônico e é considerado o mais antigo vulcanismo do mundo (Schobbenhaus & Neves, 2003, p. 16). Além deste episódio, a província magmática Paraná-Etendeka também destaca-se dentre os estudos brasileiros como o maior evento vulcânico do Brasil, originado durante o Cretáceo inferior, com uma idade aproximada de 132 Ma, no qual precedeu o rift do

supercontinente Gondwana e a abertura do Oceano Atlântico Sul. Dentre as sequências de rochas já descritas deste evento, cerca de 90% delas encontram-se na porção sul-americana do derrame e constituem aproximadamente 75% de toda a Bacia do Paraná, que é formada tanto por rochas sedimentares quanto vulcânicas, no qual o Grupo Serra Geral refere-se a um segmento da província (Rossetti, 2014; 2018).

No que se refere ao vulcanismo *offshore* do país, os principais eventos datados desde o mioceno até o holoceno são aqueles que deram origem ao arquipélago de Fernando de Noronha, entre 12 e 1 Ma, e as Ilhas de Trindade e Martim Vaz, oriundas de um *Hot Spot* (Fodor e Hanan, 2000) com sua primeira atividade iniciada há cerca de 80 Ma no continente e a fase final ocorrida há cerca de 50 mil anos (Almeida, 2006). Tais exemplares compõem os grupos de rochas extrusivas descobertas e classificadas no espaço marítimo brasileiro que possuem ligação com a formação e evolução do assoalho oceânico do Atlântico Sul.

Embora a vulcanologia seja uma ciência que só recentemente tem sido explorada no Brasil. Desde que começaram as pesquisas em ambientes vulcânicos brasileiros, muitos pontos de interesse foram localizados e descritos, compondo o atual acervo de conhecimento geológico sobre o território nacional. Esse acervo encontra-se em constante desenvolvimento já que perduram questionamentos sobre os principais ambientes vulcânicos descritos aqui e eventos de escala menor que ainda não foram caracterizados. Entre os eventos mais expressivos citados contém estudos iniciais de até 60 anos atrás que respaldam as pesquisas mais recentes e abriram as portas para a visibilidade da vulcanologia brasileira. Visibilidade esta, que carece de ser ampliada, pois muita informação foi descoberta desde a

realização das pesquisas pioneiras. Atualmente, diferentes métodos de análise podem ser aplicados para um mesmo ambiente possibilitando novos levantamentos que complementam o saber coletivo acerca de estruturas e processos que originaram o espaço brasileiro.

2.1. Contexto dos ambientes vulcânicos do Brasil

Em face de sua extensão territorial quase continental, o Brasil possui feições geológicas e geotectônicas bastante diversas que foram formadas e evoluíram em diferentes épocas da história do planeta. Contudo, autores como Cordani (2017) afirmam que algumas regiões como as que se encontram no Cráton Amazônico, são pouco conhecidas e pesquisadas por conta das dificuldades de acesso diante da cobertura de floresta equatorial densa, que torna esta uma das áreas de terrenos do Pré-cambriano menos exploradas do mundo.

Atualmente, o Cráton Amazônico (CA) corresponde a uma área de aproximadamente 4 milhões de quilômetros quadrados, cuja maior parte encontra-se no Brasil. Em sua porção norte, o CA é composto pelo Escudo das Guianas, enquanto o Escudo do Guaporé situa-se logo à sul, sendo ambos divididos pelas grandes bacias sedimentares dos rios Amazonas e Solimões. De acordo com Pessoa et. al. (1977) (citado por Fernandes et. al., 2006), durante o ciclo final do Paleoproterozóico, no contexto geológico da Província Amazônica Central (PAC), ocorreu um intenso vulcanismo com fases efusiva e explosiva, classificado como evento Uatumã. Com idade de 1,85 Ga, este evento ocorreu na porção meridional desse escudo e aparentemente continua em sentido ao sul, abaixo dos sedimentos da Bacia Amazônica, sendo uma unidade magmática de carácter félsico que forma

uma enorme província ígnea sobre o Escudo do Guaporé.

A Serra do Rio do Rastro também faz parte do espaço continental brasileiro, estando localizada na Bacia do Paraná ao sul do Brasil, mais especificamente no estado de Santa Catarina. Resguardando afloramentos vulcânicos e sedimentares em toda sua extensão, foi a princípio estudada pelo pesquisador norte-americano Israel C. White, em 1908, que descreveu os aspectos gerais encontrados na bacia brasileira e nomeou o local como “Eruptivas Serra Geral”. Após a pesquisa pioneira de White, a Serra do Rio do Rastro passa ser um ponto importante para estudos geológicos para pesquisadores de diversas partes do mundo (Orlandi Filho et al., 2009).

O Grupo Serra Geral pode ser identificado como parte de uma Província Basáltica Continental (PBCs) - províncias que representam grandes derrames de lava distribuídos ao longo da história da Terra -. Em decorrência destas pesquisas foi constatado que todos estados do Sul, assim como partes de São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul, encontram-se sobre a segunda maior PBC do mundo, denominada de Paraná - Etendeka, com idades entre 133 ± 1 Ma e associada a atividade da pluma de Tristão da Cunha anterior ao rifteamento do oceano Atlântico Sul (Renne et al., 1992; Coffin e Eldholm, 1994; Bryan et al., 2010).

A literatura acerca do arquipélago de Fernando de Noronha é fundamentada em trabalhos de autores tais como Almeida (1996; 2002; 2006), Lopes (2002), Ulbrich et al. (2004), Wildner & Ferreira (2012). Localizado em uma zona de fratura de mesmo nome, o arquipélago é resultado da abertura do oceano Atlântico Sul que sucede falhas transformantes pretéritas na litosfera responsáveis também pelas zonas de fraturas de São Paulo e Romanche que estão ao norte de sua posição.

Pertencente ao estado de Pernambuco, este conjunto de ilhas e rochedos corresponde a uma breve porção emergente de uma longa cadeia de montanhas submarinas originada a partir de atividade vulcânica com cerca de 75 km de extensão na direção leste-oeste e elevando-se desde o assoalho oceânico a aproximadamente 4.000 m de profundidade.

Em prol de esclarecer a origem do vulcanismo que formou estas estruturas e se extinguiu por volta de 1,8 Ma. atrás, duas hipóteses são mais aceitas e discutidas pela comunidade científica brasileira. A primeira delas diz respeito às zonas de fratura do Atlântico, resultante da constante acomodação da litosfera oceânica em decorrência de sua expansão e distensão, onde por meio do alívio de pressão sob o magma próximo à superfície, uma fusão de baixo grau no manto deu início a formação do arquipélago. Com relação à segunda hipótese, a narrativa exposta condiz com a ação de uma pluma mantélica que diante do movimento da placa sul-americana para leste, fez surgir a cadeia de Fernando de Noronha, caracterizada por magmatismo de composição alcalina (Almeida, 2006; Lopes, 2002; Ulrich, 2004).

A ilha de Trindade, por ter uma geologia bastante complexa e ser de difícil acesso, não é comumente visitada por turistas, sendo hoje uma base militar da Marinha. Pertence ao estado do Espírito Santo, situa-se no Oceano Atlântico Sul, estando a cerca de 1140 km da costa. Possui aproximadamente 13,5 km quadrados, 2,5 km de largura, apresentando picos que chegam aos 600 metros de altitude e, que segundo Almeida (1962), está situada sob uma grande montanha vulcânica que faz parte de um lineamento de montes vulcânicos submarinos, sendo o único local sob o território brasileiro onde se pode reconhecer a parte de um cone vulcânico.

Trindade repousa sobre o assoalho oceânico a quase 5.500 m de profundidade, constituída de rochas vulcânicas e subvulcânicas formadas no final do Plioceno e início do Holoceno (Almeida, 2002). Em seu histórico de formação houve cinco episódios vulcânicos, destacando os quatro mais novos como eventos mais claros de se compreender, e o mais antigo e mais complexo, sendo denominado Complexo de Trindade. Almeida (1962) descreveu a geologia da ilha pela primeira vez, onde identificou as cinco unidades distintas como: Complexo de Trindade, Sequência Desejado, Formação Morro Vermelho, Formação Valado e Vulcão do Paredão. A idade mais antiga obtida por Cordani (1970) em um dique de rocha ultrabásica em tufos da praia dos Cabritos foi de 3,6 Ma. (Almeida, 2002).

Os Rochedos Martin Vaz estão localizados a cerca de 48 km a leste da ilha de Trindade. Sua geologia é pouco conhecida, sendo constituída por uma sucessão de derrames de lavas, diques e plugs fonolíticos, além de rochas piroclásticas (Santos et al., 2011), embora os fonólitos pareçam ser as rochas dominantes (Cordani, 1970; Marques et al., 1999). A datação de um fonólito, efetuada por Cordani (1970), mostrou apenas que a rocha investigada possui idade inferior a 0,73 Ma. Uma datação mais recente, também utilizando o método K-Ar em uma outra amostra de fonólito, forneceu uma idade de $1,1 \pm 0,5$ Ma (Siebel et al., 2000). Os afloramentos são de difícil acesso, constituindo um pequeno arquipélago formado pelas Ilha do Norte, Ilhota Agulha, Ilha do Sol e Martin Vaz, na qual é a mais proeminente dentre elas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizando o espaço fornecido pelas plataformas digitais Instagram, *YouTube* e *Twitter*, o projeto de extensão “Introdução à Vulcanologia: o conhecimento científico através das redes sociais” se desenvolveu

de maneira remota executando duas atividades principais que consistiram na produção de conteúdo original acerca da vulcanologia para publicações no perfil do Instagram @vulcoeseviagens em paralelo ao ciclo de palestras “Vulcanologia por brasileiros” (Tab. 1). Durante os três meses de projeto, o ciclo contou com a mobilização dos estudantes vinculados ao projeto de extensão para divulgação da iniciativa e recepção dos convidados, bem como, dos demais ouvintes internos e externos à UFPE. As palestras ocorriam por meio do *Google Meet* e contavam com a emissão de certificado de participação

disponibilizado ao final do encontro mediante a resposta de um formulário de avaliação voltado para obtenção de mais informações acerca do público alcançado. As transmissões ao vivo contaram os previamente inscritos que tinham a oportunidade de interagir com o palestrante e a equipe igualmente, em prol de estabelecer diálogos e sanar dúvidas. Todas as transmissões foram gravadas e disponibilizadas logo em seguida em uma *playlist* no [Canal do Projeto de extensão no YouTube](#), para aqueles que desejassem visualizar ou rever o conteúdo a posteriori.

Tabela 1. Cronograma de palestras que compuseram o ciclo “Vulcanologia por brasileiros”.

Título	Palestrante	Data
O caminho sinuoso ao longo do maior evento vulcânico registrado no Brasil	Marciéli Frozza	22/06/2021
Vulcanismo efusivo e explosivo da Ilha de Fernando de Noronha	Diniz Pedro Fonseca	13/07/2021
Islândia, uma sala de aula geológica	Matheus Silva Simões	20/07/2021
Uma viagem por vulcões em duas dimensões: A humana e a geotectônica	Antônio Gilberto Costa	27/07/2021
Vinhos vulcânicos	Érico Santos	03/08/2021
Descomplicando a Vulcanologia: Conceitos básicos	Letícia Guimarães	10/08/2021
Geoturismo em Vulcões	Alexandre Bräutigam	12/08/2021
Mapas de risco e sistema de alerta vulcânico	Kellin Schmidt	17/08/2021
Profissão Vulcanólogo	Natália Gauer Pasqualon	24/08/2021
A influência das rochas vulcânicas na indústria do petróleo	Leandro Kassamba Arrais Bevilaqua	31/08/2021
Geomorfologia Vulcânica	Osvaldo Girão	14/09/2021

As inscrições para participação dos encontros ao vivo ocorreram por intermédio da plataforma de eventos Even3, na qual os certificados foram emitidos. O formulário de avaliação foi idealizado para análise dos dados de desempenho das palestras. Os questionamentos principais para o público

diziam respeito a sua formação acadêmica, instituição de ensino atual e de que maneira foi obtido o conhecimento acerca desta iniciativa. Por fim, foi disponibilizado um espaço para comentários ou perguntas que não foram realizadas durante a palestra. Estas informações ofereceram uma ampla visão

sobre o público e seu interesse com as temáticas abordadas.

Ao longo de onze encontros foram abordados diversos temas relacionados ao vulcanismo e sistemas associados, incluindo experiências em campo e formação de profissionais da área, conteúdos introdutórios, e relação do vulcanismo com a indústria e sociedade. Esta organização na disposição das exposições temáticas teve o intuito de atrair espectadores com diferentes ou nenhuma vivência acerca da vulcanologia e transmitir informações além daquelas encontradas comumente em literaturas do gênero e afins. Para atingir mais pessoas com o assunto, inclusive aquelas que não se identificavam com a temática até então, o ciclo de palestras foi preparado com base na disposição dos conteúdos e disponibilidade dos palestrantes para que uma ordem lógica das apresentações pudesse ser alcançada.

A interdisciplinaridade também foi um dos pontos chave do projeto, uma vez que permitiu desenvolver a relação causal entre a vulcanologia e determinadas áreas do saber, sendo essencial para a assimilação do material exibido, pois nem todos os participantes possuíam conhecimento acerca de processos vulcânicos. Desta forma, relacionar este conteúdo pouco familiar, a aspectos de domínio popular como a história da humanidade, o turismo, a enologia, a indústria petrolífera, dentre outros, foi uma das estratégias de ensino aplicadas para o melhor entendimento dos participantes.

4. RESULTADOS

4.1. Apresentação das palestras

O primeiro encontro do ciclo contou com a convidada Marciéli Frozza, que é mestre em Geologia pela UFRGS e desenvolveu, durante sua formação, uma pesquisa referente a estratigrafia de basaltos e características petrofísicas da

sucessão Vulcano-sedimentar da Bacia do Paraná. Este tema foi abordado por meio da descrição da origem da Província Basáltica Continental (PBC) Paraná-Etendeka em que se localiza a Serra do Rio do Rastro, local no qual a palestrante mapeou os afloramentos de rochas sedimentares e vulcânicas com idades que vão desde o período ordoviciano (450 Ma) ao cretáceo (150 - 100 Ma) através de um perfil do trecho mostrando os tipos de morfologia ao longo das respectivas altitudes (m), unidades vulcânicas e as formações correspondentes (Fig. 1). Marciéli expôs durante a palestra, os grandes platôs do Grupo Serra Geral, onde identificou a partir de análise petrográfica, geoquímica de rocha total e levantamento geofísico gamaespectrométrico, os tipos de derrames basálticos que formaram as rochas deste conjunto.

Os resultados obtidos em sua pesquisa exibem a história dos tipos de morfologia de derrames *pahoehoe* e *rubblly pahoehoe*, responsáveis por constituir o formato tabular da região após 3 eventos eruptivos distintos sobrepostos que evidenciam a antiga existência de nove unidades vulcânicas na área. Segundo Marciéli Frozza a alternância nos tipos de derrames *rubblly* e *pahoehoe* apontam variações na taxa de efusão, em que o predomínio de taxas mais elevadas ou fortes oscilações nos volumes de magma geraram os derrames *rubblly pahoehoe*. Nas conclusões de sua pesquisa, Frozza menciona que as discordâncias geoquímicas das amostras analisadas sugerem fontes distintas dos magmas e estas diferenças acabam, entretanto, não explicando as morfologias dos derrames e as variações nas taxas de efusão. Desta forma, para melhor a correlação entre as formações já descritas e para a definição de novas faz-se necessário explorar mais as informações geoquímicas e isotópicas nesta região (Vulcões e Viagens, 2021a).

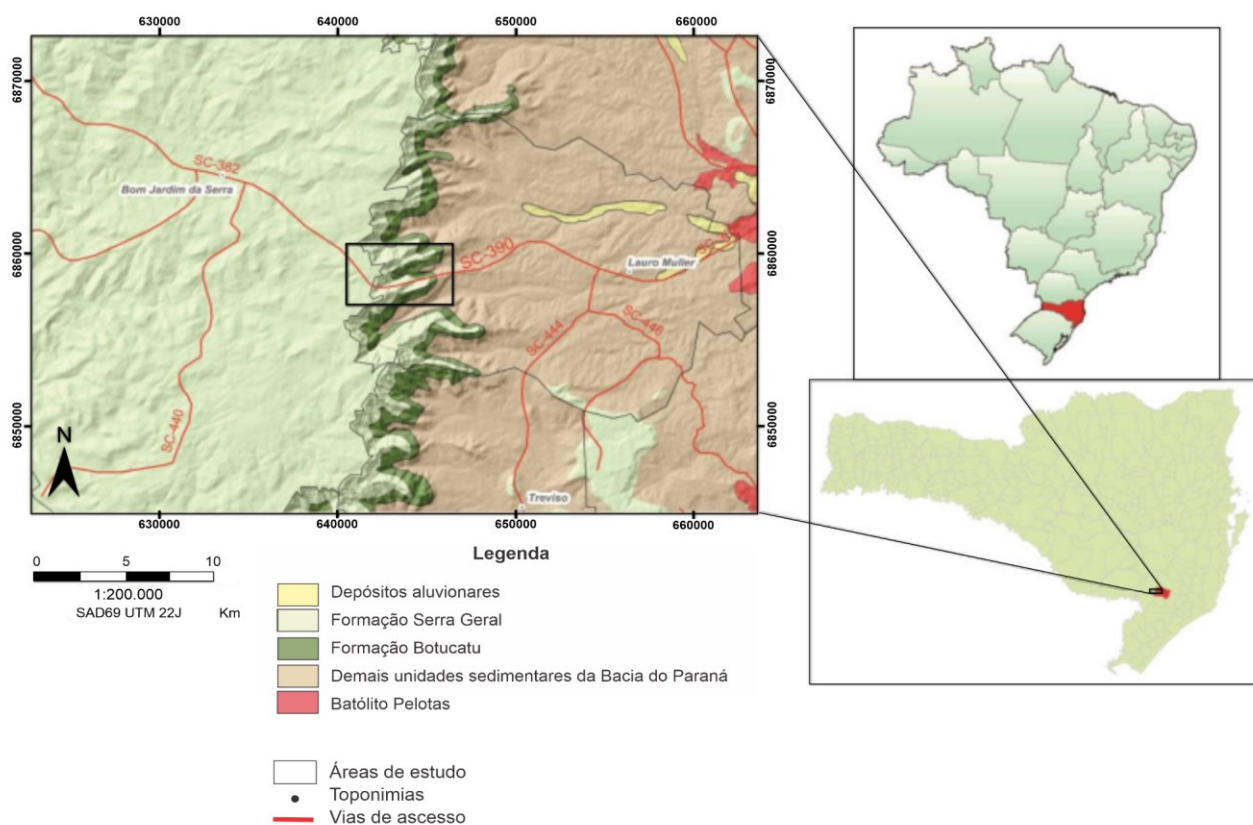


Figura 1. Segmento da Serra do Rio do Rastro pesquisado por Marciéli Frozza

A discussão levantada no segundo encontro realizado buscou apresentar os aspectos do vulcanismo que gerou o arquipélago de Fernando de Noronha, em Pernambuco (Fig. 2). Diniz Fonseca é mestrando em geologia pela UFPE e seu tema de dissertação envolve a estratigrafia vulcânica dos depósitos efusivos e explosivos do arquipélago. Inicialmente, Diniz aborda as definições que dizem respeito a formação de ilhas oceânicas, citando quais são os principais exemplos no Brasil além de Fernando de Noronha, sendo elas: as ilhas do arquipélago de Trindade e Martim Vaz, os rochedos de São Pedro e São Paulo e o atol das Rocas.

hipóteses para explicar a formação e evolução do arquipélago, sendo a mais aceita a da atuação de um *Hot Spot*.

A área que compõe o arquipélago é formada por 21 ilhas, ilhotas e rochedos, cuja estrutura vulcânica total possui 4000 m desde o assoalho oceânico, estando emerso apenas uma parte do edifício que chega a atingir 323 m de altitude. A pesquisa realizada por Diniz, busca analisar as rochas e tipos de formações resultantes de fluxos piroclásticos e derrames basálticos a partir do método da estratigrafia, que se refere ao estudo das camadas de rochas sobrepostas que contam a história da construção dos relevos observados diante dos eventos eruptivos que já ocorreram ali. Este método aplicado a esta região tem o intuito de empregar uma nova abordagem, diferente da metodologia tradicionalmente focada em estudos geoquímicos de rocha

total e isotópica (Vulcões e Viagens, 2021b).

A terceira palestra do ciclo foi ministrada por Matheus Silva Simões, que é doutor em geologia pela UFRGS na área de geoquímica e atualmente pesquisador em Geociências do Serviço Geológico Brasileiro (CPRM). A partir de uma visita realizada à Islândia, Matheus teve a oportunidade de reunir um material próprio acerca das estruturas vulcânicas deste país único. A formação da Islândia está relacionada à intrusão de magma a partir de um Hot Spot no limite divergente das placas Norte-Americana e Euro-Asiática, no Atlântico Norte (Fig. 3). A presença do Hot Spot gera uma atividade magmática anormal em uma região que já é tectonicamente ativa. Desta forma, o vulcanismo presente na ilha é recente e está modificando o terreno constantemente, movimento das placas, da atividade dos vulcões ou da presença das geleiras. Esta paisagem é uma verdadeira “sala de aula” geológica, pois é muito estudada por geólogos e demais cientistas de todo mundo, graças as feições vulcânicas muito bem preservadas, que não são comumente encontradas no restante do planeta. Em sua palestra, Matheus foi capaz de demonstrar um pouco da dinâmica de formação e desenvolvimento dos produtos vulcânicos da região, ressaltando as singularidades encontradas apenas ali, que agregaram expressivamente sua gama de conhecimentos acerca dos processos vulcânicos que formam e moldam paisagens do país (Vulcões e Viagens, 2021c).

A palestra “Uma viagem por vulcões em duas dimensões: a humana e a geotectônica” foi ministrada por Antônio Gilberto Costa, que é doutor em Petrografia e Petrologia e atualmente está vinculado à Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) como docente. A discussão que o Prof. Antônio inicia perpassa pela relação causal entre o vulcanismo e a sociedade. Há o conhecimento de que muitos vulcões já causaram grandes tragédias humanas, contudo a atividade vulcânica desempenhou um papel essencial no ambiente humano quando, por exemplo, forçou migrações, influenciou religiões e crenças, contribuiu para formação e renovação de solos férteis, e quando originou rochas que eram utilizadas para produzir ferramentas rudimentares. Seguindo a evolução do homem, os conhecimentos acumulados e as tecnologias desenvolvidas, foram criadas cada vez mais formas de fazer uso e se relacionar com estas estruturas e ambientes. Antônio divide sua fala seguindo os diferentes períodos da história, demonstrando como determinados vulcões influenciaram na vida humana nestes distintos momentos e como algumas erupções ficaram marcadas na memória coletiva, tais quais a erupção do vulcão Krakatoa em 1883 (Fig. 4A) e a erupção do Tungurahua no Equador em 1773 (Fig. 4B). Desde a pré-história até os dias atuais, foi possível acompanhar como os conhecimentos foram ampliados em benefício de nosso entendimento acerca da geologia (Vulcões e Viagens, 2021d).

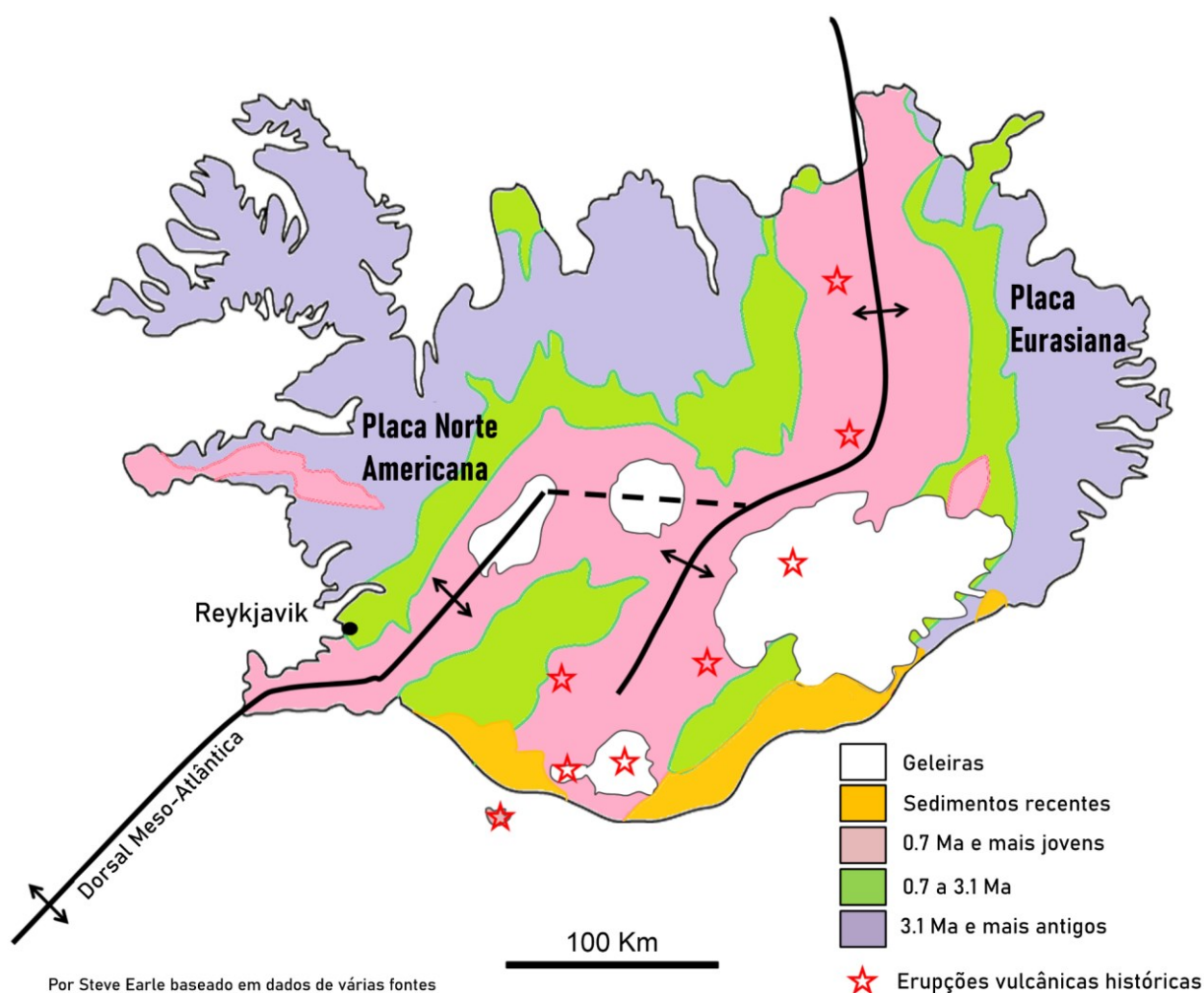


Figura 3. Mapa geológico da Islândia. Adaptado de Earle (2016).



Figura 4. Ilustrações de erupções dos vulcões Krakatoa em 1883 (a) e Tungurahua em 1773 (b). Recuperado de Litografia: Parker & Coward (1888) e Torres (2021).

Ainda dentro do viés vulcanismo e sociedade, o encontro guiado por Érico Santos tratou da relação entre solos de origem vulcânica e a produção de vinhos

nestes locais ao redor do mundo. Érico é doutorando na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), onde pesquisa sobre a influência da geologia na

formação dos solos da região vitivinícola de São Joaquim, no Planalto Catarinense, que está situado no Grupo Serra Geral (Fig. 5). Ele nos leva para conhecer os pormenores que permeiam a produção de vinhos, relacionando as interações do ambiente físico - fatores geográficos e geológicos tais quais o solo, o relevo, o clima e a rocha - e biológicos, o que para as práticas vitivinícolas é chamado de terroir. Segundo estudos que foram apresentados durante sua palestra, Erico explana como a composição química de determinados solos influencia na disponibilidade de nutrientes para as videiras, o que traz para o seu fruto, aspectos específicos como um baixo ou alto teor de acidez, textura suave ou seca e colorações acentuadas ou não. Sendo muito específicas as condições necessárias para produzir um bom vinho, durante a palestra foi descrito que atualmente existem diversas regiões produtoras de vinho, em terras vulcânicas e que estas marcas são bastante conceituadas no mercado consumidor, sendo em alguns casos, tombadas pela UNESCO como patrimônio cultural (Vulcões e Viagens, 2021e).

Com o objetivo de trazer um momento de esclarecimento para o público que acompanhava o projeto e ainda tinha pouco conhecimento dos

conceitos básicos da vulcanologia, a doutora em geologia, Letícia Guimarães da Universidade de São Paulo (USP), foi convidada para ministrar a palestra "Descomplicando a vulcanologia: conceitos básicos". Neste momento, houve a necessidade de seguir um roteiro onde o primeiro tópico discutido foi o magma, partindo de suas propriedades como a composição química, densidade, viscosidade, calor específico, temperatura e pressão, para entender como os aspectos deste elemento influenciam nos diferentes tipos de vulcanismos existentes no planeta. Foram mencionadas também quais são os tipos de rocha originadas de ambientes magmáticos extrusivos provenientes de magmas mais viscosos (ácidos) ou menos viscosos (básicos). Em seguida, houve o esclarecimento de como ocorre o transporte do magma do interior da Terra para a superfície levando em conta a ação da água e de voláteis para a ascensão dos fluxos e descompressão. Por fim, os estilos eruptivos foram divididos em dois de acordo com a fragmentação do magma, gerando depósitos efusivos ou explosivos que por sua vez formam produtos vulcânicos distintos, sendo derrames de lava ou fluxos piroclásticos, respectivamente (Vulcões e Viagens, 2021f).

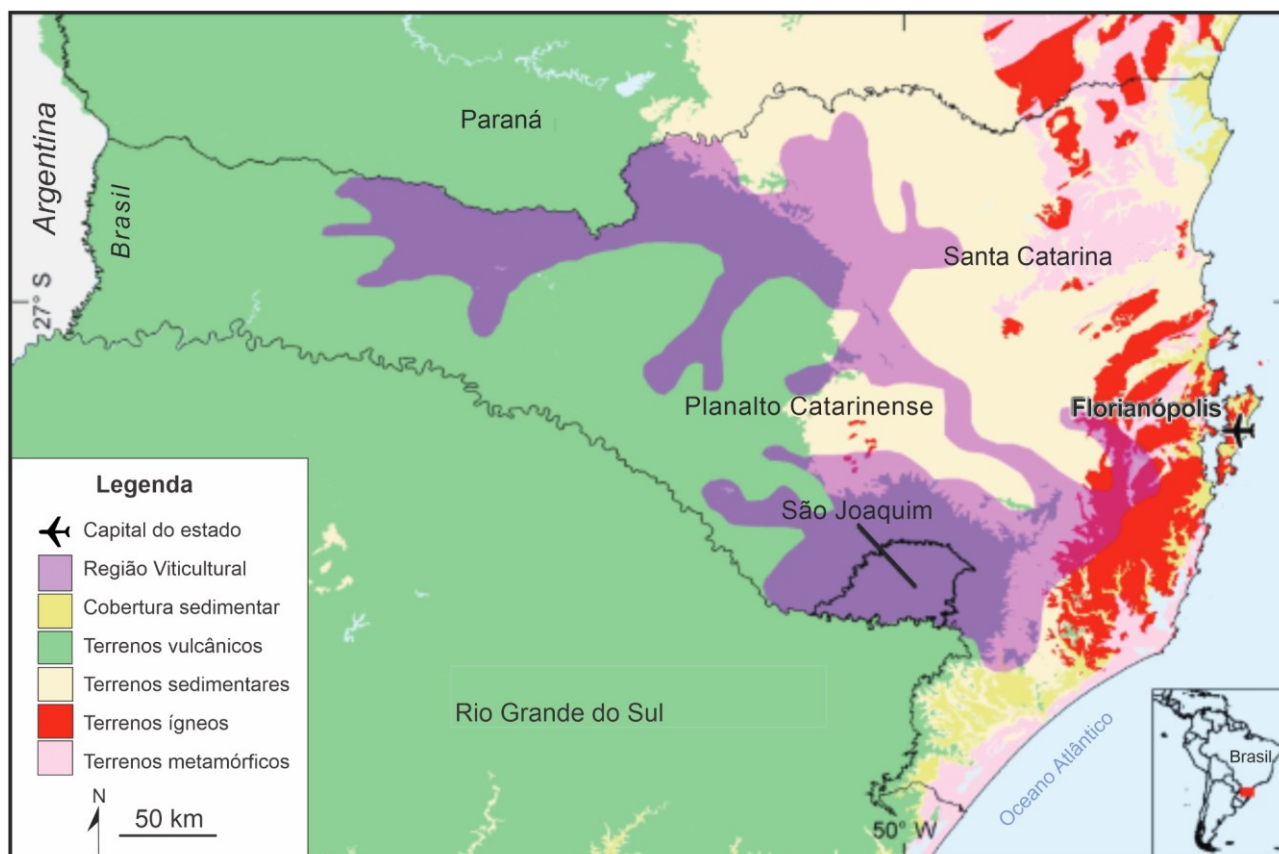


Figura 5. Mapa de localização do município de São Joaquim, região viticultora do Planalto Catarinense. Recuperado de Santos (2018).

A sétima palestra do ciclo denominada Geoturismo em Vulcões relacionou as principais temáticas da página do projeto e foi ministrada por Alexandre Brautigam, doutorando em Geografia da PUC-Rio e entusiasta da vulcanologia. Brautigam fornece um pouco de sua experiência com o turismo em vulcões, contando como ocorre a visitação de algumas estruturas entre dificuldades e facilidades de acesso, explorando a relação humana com o vulcanismo e mostrando como ele visualizou a convivência das populações residentes com a presença dos vulcões. Os vulcões que Alexandre conheceu e descreve incluem os chilenos Llaima e Villarica, os italianos Etna e Stromboli, os hawaianos Mauna Loa e Kilauea, entre outros. O palestrante forneceu uma perspectiva de quem já esteve nestes ambientes, descrevendo aspectos que até então não tinham sido descobertos a partir

das pesquisas realizadas, frutos do saber popular adquirido com a experiência empírica, onde pode ceder informações acerca da preparação e realização da visita em tais locais (Vulcões e Viagens, 2021g).

Kellin Schmidt é pós-graduada em Defesa Civil em Segurança e Gestão de Crises pela Unyleya, na área de Riscos Geológicos e Desastres Naturais e mestre em Petrologia e Mineralogia pela Universidade de Brasília (UnB) em colaboração com o Instituto de Ciências da Terra da Universidade de Florença (Itália). A palestra guiada por ela teve enfoque na área de sistemas de alertas vulcânicos e contou um rico acervo de imagens próprias para exemplificar quais são os métodos utilizados para mitigar os riscos de uma iminente erupção vulcânica para populações que residem próximas a vulcões. Kellin descreve que em face a um evento eruptivo, os principais perigos

estão atrelados a fluxos piroclásticos, fluxos de lava, queda de cinzas, lahars, domos de lava, chuva ácida e outros. A partir do conhecimento dessas ameaças, os sistemas de alerta são propostos seguindo sinais precursoros que ocorrem diante de um novo ciclo eruptivo, sendo que estes sinais são reconhecidos por meio do monitoramento de indicadores de uma atividade anormal do vulcão que

precede uma erupção. O monitoramento ocorre através de análises da deformação do solo, sismicidade, geoquímica e geodésia. Estes estudos viabilizam a elaboração de mapas de riscos e “semáforos” de alerta (Fig. 6) que auxiliam na elaboração de procedimentos de evacuação da população em caso de necessidade (Vulcões e Viagens, 2021h).

SITUAÇÃO	SEMÁFORO VULCÂNICO DE INFORMAÇÃO À POPULAÇÃO	NÍVEL DE ATIVIDADE VULCÂNICA
PRÉ-ALERTA	Desenvolva as suas atividades normalmente. Conheça o seu ambiente físico e saiba o que fazer em caso de atividade vulcânica.	Parâmetros definidos numa situação normal.
ALERTA	Fique atento aos comunicados das autoridades de proteção civil. Preparação da evacuação preventiva.	Aumento da sismicidade, emissão de gases e deformação crustal. Erupção vulcânica sem risco para a população.
ALERTA MÁXIMO	Implica o início da evacuação preventiva. Respeite as ordens das autoridades.	Registo de sismicidade, deformação crustal e dados geoquímicos alertam para uma erupção vulcânica iminente. Erupção vulcânica sem risco para a população.
EMERGÊNCIA	Evacuação total da população que pode ser afetada.	Erupção vulcânica sem risco significativo para a população.
	Medidas de proteção civil ativas.	Erupção vulcânica com risco significativo para a população, infraestruturas e meio ambiente.
	Medidas de proteção civil ativas.	Erupção vulcânica muito energética e de comportamento difícil de prever.

Figura 6. Situações e semáforo vulcânico de informação para a população. Recuperado de VOLRISKMAC II (2018).

Os questionamentos acerca das áreas de atuação de um vulcanólogo ou vulcanóloga foram o tema do diálogo guiado por Natália Gauer que atualmente é estudante de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Geociências da UFRGS e da University of Hawaii at Manoa, onde sua pesquisa tem foco na geoquímica isotópica dos Hotspots no Oceano Pacífico Oeste e montes submarinos no entorno da cadeia Havaiana. Natália pontua que a

importância da vulcanologia permeia a demanda de conhecimento sobre os 1398 vulcões ativos durante todo o holoceno e em decorrência disto, os vulcanólogos buscam suprir a carência de pesquisas referentes à dinâmica interna do planeta, a mitigação de riscos para populações vulneráveis e sobre os recursos minerais a serem explorados. Ao discorrer junto aos ouvintes, sobre a sua jornada nessa profissão diante das muitas possibilidades de estudo que ela encontrou dentro e fora

do Brasil, foi possível mostrar os variados métodos que podem ser aplicados para desenvolver pesquisas em estruturas e depósitos vulcânicos com o intuito de servir a sociedade com as descobertas. (Vulcões e Viagens, 2021i)

A ilha de Trindade também foi objeto de estudo da palestrante Natália Gauer que teve a oportunidade de visitá-la durante o seu trabalho de conclusão de curso, quando realizou uma análise do arcabouço estratigráfico do Vulcão do Paredão (Fig. 7), tido como o último episódio de vulcanismo do Brasil. Seus trabalhos acerca deste vulcão compõem

um agregado de informações obtidas a partir da análise química de rocha total que identificaram associações de litofácies correspondentes a derrames do tipo 'A'a', *rubbly pahoehoe*, *pahoehoe*, depósitos de queda e o cone de escórias. Ela obteve resultados que identificam a formação do Vulcão do Paredão como um vulcanismo heterogêneo, com uma fase inicial Havaiana e uma fase final Estromboliana, ou seja, a princípio um domínio de lavas e por fim uma fase de domínio de rochas piroclásticas com fragmentos primários (Vulcões e Viagens, 2021i).

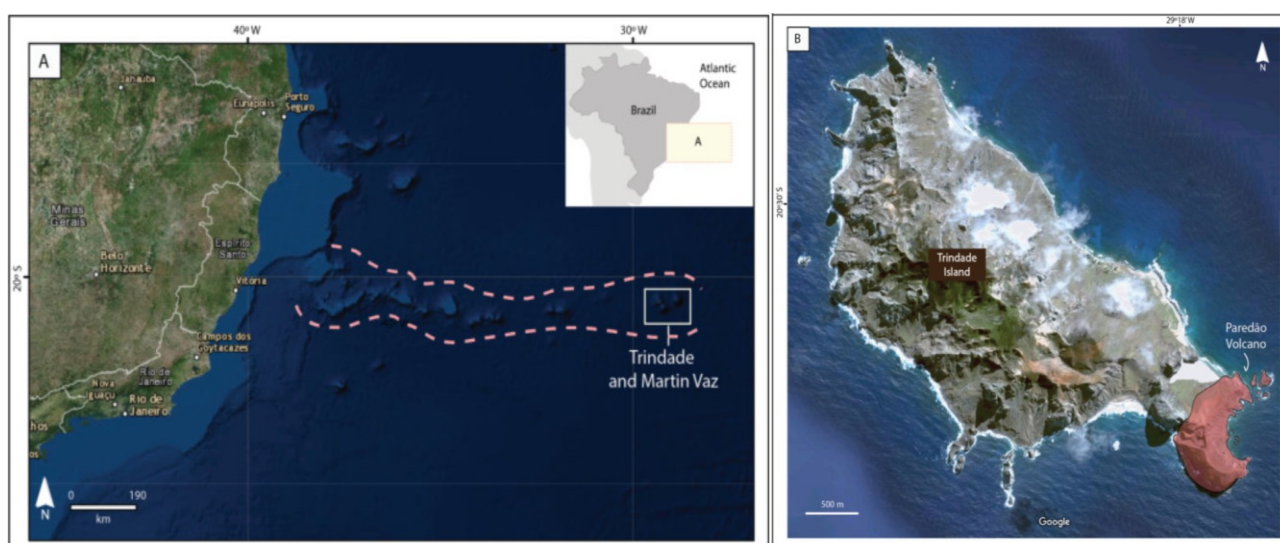


Figura 7. Mapa de localização do vulcão do Paredão na ilha de Trindade. A - Linhas tracejadas indicando a extensão dos montes submarinos Vitória-Trindade. B - Imagem de satélite da Ilha da Trindade destacando a localização do Vulcão Paredão na porção sudeste. Adaptado de Pasqualon (2019).

A indústria do petróleo relaciona-se intimamente com as rochas sedimentares que armazenam entre suas camadas a matéria orgânica que dá origem ao gás e ao óleo extraídos. Entretanto, pouco se fala do papel que as rochas vulcânicas também desempenham na maturação de óleo e gás, bem como na sua atuação como rochas-reservatórios. Para discutir esta relação entre o vulcanismo e a extração de petróleo e gás, o mestre em Geologia pela UFRJ e atualmente geólogo na Petrobras, Leandro Kassamba foi o palestrante do penúltimo encontro do

ciclo. A princípio, o petróleo é oriundo de micro-organismos que foram soterrados e litificados em bacias sedimentares durante o tempo necessário de maturação para acumulação e aprisionamento do material entre as camadas de rocha, onde posteriormente pode migrar através de sistemas de falhas e fraturas. Leandro aponta alguns fatores magmáticos responsáveis por influenciar a geração do petróleo como o calor, a pressão, o selo, a porosidade, o relevo e a estrutura das rochas ígneas. A porosidade é um dos fatores mais importantes quando trata-se

de reservatórios em algumas rochas vulcânicas, a possibilidade de rochas vesiculares acumularem fluidos como água e hidrocarbonetos em seus poros atrai o interesse econômico em prol do estudo de sua morfologia e seu potencial para indústria. As fraturas abertas, tais piroclásticas, diques e soleiras devido às especificidades de suas estruturas que são ideais para esta finalidade. Desta forma, todos os elementos citados exercem influência nos reservatórios petrolíferos, sendo indispensável o conhecimento acerca destes pormenores para um promissor trabalho na extração do material e na busca por novas ocorrências de hidrocarbonetos (Vulcões e Viagens, 2021j).

Para fechar o ciclo de palestras, o convidado foi o professor Osvaldo Girão, doutor pela UFRJ e docente vinculado ao curso de Geografia da UFPE, onde ministra disciplinas de Geografia Física tais como Geomorfologia Dinâmica, Geomorfologia Ambiental e Climatologia Geográfica. O professor Girão, comentou inicialmente acerca da carência de estudos relacionados à Geomorfologia

como falhas e diques também são de suma importância visto que atuam como vias condutoras dos hidrocarbonetos, tanto vertical como horizontalmente. É preciso indicar atenção especial aos corpos ígneos nestes cenários, como por exemplo, basaltos vesiculares, rochas Vulcânica no Brasil diante da ausência de processos ativos, porém não deixou de reiterar que grandes processos ígneos já ocorreram em nosso território, formando algumas feições muito conhecidas atualmente, como as situadas na província Paraná-Etendeka nas regiões sul e sudeste. De fato, realizou-se durante este encontro um grande apanhado do que foi trabalhado durante o projeto, trazendo à tona o vulcanismo como responsável por gerar algumas das formas de relevo presentes na paisagem que visualizamos corriqueiramente, como a Serra Geral, o arquipélago de Fernando de Noronha, o Pico do Cabugi no Rio Grande do Norte (Fig. 8) e a província magmática do Cabo de Santo Agostinho em Pernambuco (Vulcões e Viagens, 2021k).



Figura 8. Neck vulcânico conhecido como Pico do Cabugi, localizado no município de Angicos, Rio Grande do Norte. Recuperado de Douglas (2018).

4.2. Estatísticas do alcance de público no Ciclo de palestras

Com o intuito de avaliar a recepção do ciclo para aqueles que se dispuseram a acompanhar os encontros, ao final de cada palestra foram enviados formulários aos ouvintes para que posteriormente a comissão organizadora traçasse um mapa de alcance do evento, levando em conta também o feedback dos participantes para discussão de melhorias, indicação de novos temas a serem abordados e demais comentários. Além disso, a partir dos formulários eram gerados os certificados individuais disponibilizados no site de inscrição para a palestra. Entretanto, quando foi idealizada a ata de presença em formato de formulário de avaliação o ciclo já estava em andamento, desta forma foram obtidos dados apenas a partir do quarto encontro, denominado “Uma viagem por vulcão em duas dimensões: A humana e geotectônica” realizado no dia 27 de julho e ministrado pelo Dr. Antônio Gilberto Costa. Apesar da ausência das informações do público das três palestras

iniciais, o material levantado nos outros 8 encontros rendeu uma ampla base de conhecimento acerca do desempenho do evento. Como resultado da divulgação nas redes sociais e por trazer palestrantes de vários estados, o ciclo alcançou interessados no tema em grande parte do país, obtendo um desempenho além do esperado do público regional, como pode ser visualizado na Figura 9. O mesmo refere-se a uma das palestras de maior alcance do projeto (Uma viagem por vulcão em duas dimensões: A humana e geotectônica) onde o total de inscritos foi de 123 pessoas, sendo que 74 compareceram e responderam o formulário de avaliação. Dentre os presentes, 27 (36,4%) participantes eram externos à UFPE, vindos de outras universidades e até de instituições de ensino básico. Dos que vinham de outros estados, foram totalizados 23 participantes e um deles declarou-se pertencente à Universidade Central da Venezuela (UCV). Dentre o percentual de graduandos da UFPE, 29 (61,7%) de um total de 47 estudantes eram os próprios extensionistas do projeto.

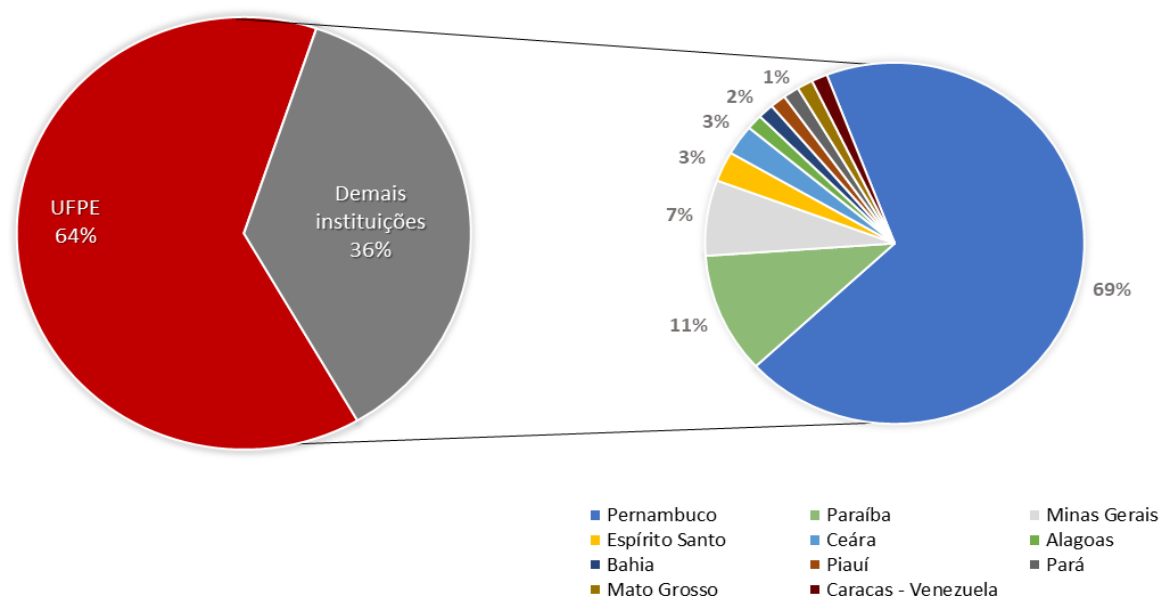


Figura 9. Gráfico que mostra o percentual dos ouvintes oriundos de diferentes estados do Brasil e da América Latina. Nota 1: Elaborado a partir do recurso Formulário do Google para palestra “Uma viagem por vulcão em duas dimensões: A humana e geotectônica”.

No tocante a formação acadêmica do público, utilizamos para amostragem um gráfico em pizza com os dados obtidos no formulário de avaliação da 10ª palestra (A influência das rochas vulcânicas na indústria do petróleo). Ao todo, foram recebidas 36 respostas ao item que distribuídas entre a grande maioria de graduandos e graduados, no caso 86% (31) dos participantes, seguidos pelos outros 14% (5) composto por estudantes do ensino médio, mestrands, especialistas e doutores, respectivamente (Fig. 10). Dentre aqueles que compuseram o grupo dos graduandos, o maior percentual de participantes era externo à UFPE, vindos de universidades e institutos federais do Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Para quantificação deste gráfico não foram contabilizados os integrantes do projeto. Este padrão foi observado nas demais palestras, em que a maior parte dos interessados vinham da graduação. Contudo, não podemos deixar

de notar a participação, mesmo que baixa, de pessoas de outros níveis de formação, o que demonstra que curiosidade pelas pautas levantadas iam além do grau acadêmico ou condição de domínio no assunto dos que se dispuseram a acompanhar os encontros.

Foi observado que o público variou pouco durante os encontros, sugerindo que embora novas pessoas não tenham sido atingidas ao longo das palestras, existiu um grande percentual de público que buscou acompanhar continuamente as palestras e se dispôs a marcar presença nos eventos, com o intuito de absorver o conteúdo ministrado. O padrão de participação manteve-se semelhante aos retratados nos dois gráficos mostrados. Em um apanhado geral, foram confeccionados em média 63 certificados por palestra. No total, 505 certificados referentes a oito palestras foram enviados.

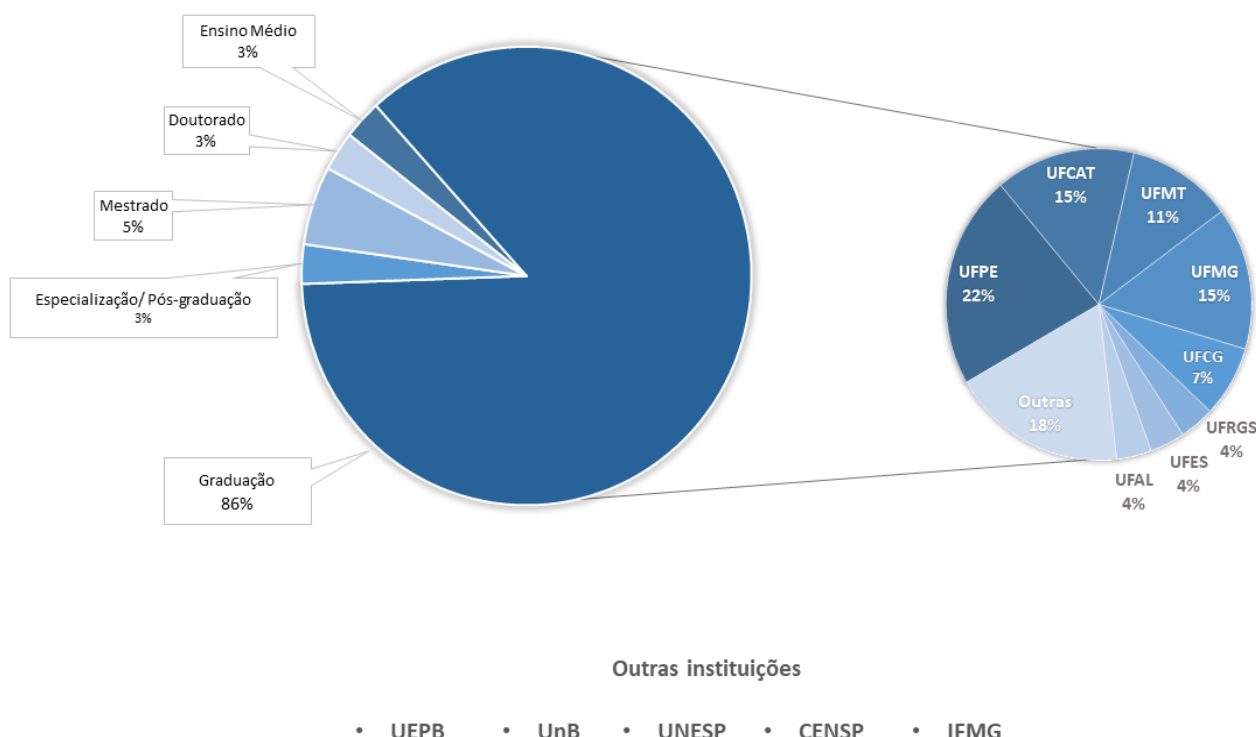


Figura 10 - Gráfico que mostra o percentual das respostas dos ouvintes à questão sobre formação escolar ou acadêmica. Nota 1: Elaborado a partir do recurso Formulário do Google para a palestra “A Influência das rochas vulcânicas na indústria do petróleo”.

5. DISCUSSÕES

Diante de um território ausente de vulcanismo ativo, a vulcanologia brasileira não caminha da mesma forma que demais áreas da Geologia, que são bastante evidenciadas em prol da exploração de recursos minerais e energéticos do país. Desta forma, para os vulcanólogos(as) que realizam pesquisas regionais no Brasil está a missão de tentar desvendar a história do vulcanismo, muitas vezes mal preservado no território nacional. Em um dado momento da primeira palestra do ciclo, Marcéli Frozza reitera como é árduo estudar ambientes vulcânicos no Brasil, já que as feições visíveis aqui sofreram bastante com a ação do intemperismo ao longo do tempo de exposição em superfície, o que dificulta a identificação das rochas que frequentemente não apresentam mais os principais aspectos que as caracterizam como extrusiva.

No que se refere às ilhas vulcânicas brasileiras, além da ação dos agentes intempéricos que encontram-se no continente, a força da erosão marinha trabalha ainda mais intensamente descaracterizando as rochas evidentes, o que também ocorre em regiões litorâneas. O arquipélago de Fernando de Noronha, bem como as ilhas de Trindade e Martim Vaz são exemplos disto. Nestes locais, ainda permeiam perguntas sem respostas sobre suas origens e evolução, o difícil acesso, principalmente em Trindade e Martim Vaz, colabora para escassez de estudos que detalham suas histórias de desenvolvimento. Segundo Diniz Fonseca, os trabalhos que são referência sobre estes ambientes concentram-se nos estudos de análises geoquímicas das rochas (Almeida, 1962; Ferrari, 1999; Luz, 2019; Patricio, 2012; Ulbrich, 2004). Tal método fornece importantes informações petrológicas, contudo, se atrelado a novos procedimentos, poderia ser capaz de

proporcionar mais dados ainda não avaliados, os quais auxiliam na compreensão acerca da geologia estrutural das ilhas.

Além de demonstrar diferentes ambientes nos quais a vulcanologia pode ser aplicada, as palestras também mostraram a geodiversidade presente nestas regiões que possuem pontos turísticos e histórias de eventos marcantes. Como exemplo disto, o palestrante Érico Santos apresentou a importância dos solos vulcânicos para as plantações de uva, que ocasionalmente se transformarão em vinhos muito apreciados dentro da indústria vinícola. Esta relação entre vinhos e vulcanismos se dá pois os solos vulcânicos são bastante propensos à agricultura devido a sua riqueza química e mineral. Em outro dado momento, o Professor Antônio Gilberto também menciona a geodiversidade em detrimento da importância destes solos tanto para a população quanto para a indústria e turismo.

Matheus Simões ao início de sua apresentação sobre a Islândia enfatizou o porquê do título da palestra ser “Uma sala de aula geológica”, a intenção desta descrição está nas características únicas das paisagens islandesas, que proporcionam ao visitante contemplar e aprender sobre a geologia que envolve a ilha e sua atividade vulcânica, podendo visualizar in loco o que antes era apenas conhecido pela literatura. Ao contrário do Brasil, este país é um exemplo de território que convive fortemente com o vulcanismo, onde vulcanólogos são muito requisitados por instituições de fomento à pesquisa para explorar as feições e potencialidades que o vulcanismo fornece, sendo uma destas a energia geotérmica, que é pouco utilizada no mundo, mas desenvolve-se bem na região em detrimento da grande movimentação do magma próximo à superfície, gerando elevado gradiente geotérmico.

No que diz respeito à relação de outros países com a vulcanologia notou-se nas falas de alguns dos palestrantes menções acerca da realidade de locais que precisam conviver diariamente com a atividade vulcânica como um agente natural que molda a rotina de seus habitantes. Nestes contextos o contato com o tema vulcanismo ocorre desde a educação infantil e perdura ao decorrer da vida. Desta maneira, a formação popular é munida de incentivos para o desenvolvimento profissional dentro da Geologia, já que este tópico impacta diretamente no bem estar da população. Países como o Chile, Peru, Equador, México, Estados Unidos, Islândia, Itália, República Democrática do Congo, Japão e Indonésia são exemplos de nações que vivenciam esta realidade lidando com os riscos iminentes ou não, à depender dos esforços concentrados nas ações de alerta e evacuação, juntamente as pesquisas referentes ao comportamento dos vulcões que mais ameaçam a vida dos residentes próximos a áreas de perigo.

Sabe-se que ainda restam muitos vulcões ativos e inativos no mundo que necessitam de estudos em prol da compreensão sobre seus principais aspectos. Tais estudos não se restringem apenas à geólogos, uma vez que várias áreas do saber são necessárias para assimilar por completo as particularidades de determinadas estruturas e processos. Logo, especializações dentro da subárea da vulcanologia são responsáveis por compor um perfil acadêmico pertinente ao desenvolvimento de uma carreira profissional neste âmbito. O Brasil, neste cenário, é responsável por formar vulcanólogos que possam atuar tanto dentro quanto fora do país, diante das possibilidades oferecidas no campo de pesquisa trabalhado.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relevância dos encontros remotos ocorridos dentro deste projeto, está no acervo formado a partir de um compilado de mais de 11 horas de explicações acerca da vulcanologia em diversos aspectos, vindo de perspectivas diferentes que se originaram da produção científica brasileira. Todo este conteúdo é de domínio público e está disponível online no [Youtube](#) para aqueles que desejem aprender como a vulcanologia empírica ocorre além das bases teóricas que estão nas pesquisas científicas já publicadas sobre o assunto. O impacto deste compilado de discussões na formação dos estudantes envolvidos no projeto e na sociedade não pode ser medido, embora a repercussão tenha sido bastante positiva, como pode ser visualizado no retorno obtido a partir das respostas aos formulários encaminhados após as palestras e nas redes sociais do projeto, onde foi identificado um ótimo reconhecimento por parte da comunidade nacional interessada. Diante da realidade retratada, observou-se que mesmo em meio a lacuna de conhecimentos sobre os antigos vulcanismos que ocorreram no território, é possível formar profissionais especializados na área que estão aptos para atuar em ambientes diversos, não somente no Brasil, muito embora ainda restem muitos processos e estruturas a serem estudados aqui que demandam atenção. Para os estudantes que darão continuidade às pesquisas brasileiras, está o acervo bibliográfico deixado pelos atuais pesquisadores que dão o respaldo metodológico e científico necessário para realização de trabalhos sobre pontos ainda não explorados em buscas de mais descobertas sobre os processos que moldaram o espaço brasileiro.

AGRADECIMENTOS

Destinamos os agradecimentos à Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (Proexc) da Universidade Federal de

Pernambuco (UFPE) pela aprovação do projeto no Edital 01/2021, fomentando as atividades realizadas. Aos integrantes do projeto de extensão Introdução à Vulcanologia que se empenharam para organizar e fazer acontecer esta iniciativa. Por fim, nosso agradecimento especial a todos os palestrantes que cederam um momento de seu tempo para agregar com seus conhecimentos o aprendizado dos estudantes que acompanharam o ciclo.

REFERÊNCIAS

- Almeida, F. F. M. de. (1962). *Petrologia da Ilha da Trindade*. Provimento de Cátedra Universidade de São Paulo, São Paulo. Repositório da Produção USP.
- Almeida, F. F. M. de., Carneiro, C. D. R., & Mizusaki, A. M. P. (1996). Correlação do magmatismo das bacias da margem continental brasileira com o das áreas emersas adjacentes. *Brazilian Journal of Geology*, 26(3), 125-138.
- Almeida, F. F. M. de. (2002). Arquipélago de Fernando de Noronha - Registro de monte vulcânico do Atlântico Sul. *Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil*, 361-368.
- Almeida, F. F. M. de. (2006). Ilhas oceânicas brasileiras e suas relações com a tectônica atlântica. *Terrae Didactica*, 2(1), 3-18, <https://doi.org/10.20396/td.v2i1.8637462>.
- Bryan, S. E., Peate, I. U., Peate, D. W., Self, S., Jerram, D. A., Mawby, M. R., ... & Miller, J. A. (2010). The largest volcanic eruptions on Earth. *Earth-Science Reviews*, 102(3-4), 207-229. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2010.07.001>
- Carneiro, C. D. R., Almeida, F. D., Hasui, Y., Zalán, P. V., & Teixeira, J. B. G. (2012). Estágios evolutivos do Brasil no Fanerozóico. In: Y. Hasui, C. D. R. Carneiro, F. F. M. de Almeida & A.

- Bartorelli (Orgs.), *Geologia do Brasil*. 1(6), 131-136. Beca.
- Coffin, M. F., & Eldholm, O. (1994). Large igneous provinces: crustal structure, dimensions, and external consequences. *Reviews of Geophysics*, 32(1), 1-36. <https://doi.org/10.1029/93RG02508>
- Cordani, U. G. (1970). Idade do vulcanismo no oceano Atlântico Sul. *Boletim IGA*, 1, 09-75. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-9001.v1i0.p09-75>
- Cordani, U. G. (2017). História geológica do Cráton Amazônico. In *Um olhar diferenciado das Geociências para a sustentabilidade da Amazônia*. 11-17. [Belém, PA]: SBG-NO. http://sbg.sitepessoal.com/anais_digitalizados/nucleonorte/Anais201520Simp20Geol20Amaz%20Set-2017-Belem.pdf.
- Douglas, N. (2018). *Cabugi, o vulcão extinto que pode ter sido o ponto de descoberta do Brasil*. UOL Notícias. <https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/efe/2018/05/13/cabuji-o-vulcao-extinto-que-pode-ter-sido-o-ponto-de-descoberta-do-brasil.htm>
- Earle, S. (2016). *Geology of Iceland*. Steve's Geology Page. https://www.google.com/url?q=https://stevesgeologypage.wordpress.com/2016/05/20/geology-of-iceland/&sa=D&source=docs&ust=1666644652071870&usq=AOvVaw0-b_m0SzGH1Oa_USUZII4Vm
- Fernandes, C. M. D., Lamarão, C. N., & Teixeira, N. P. (2006). O vulcanismo bimodal do tipo Uatumã da região de São Félix do Xingu (PA), Província Mineral de Carajás. *Brazilian Journal of Geology*, 36(3), 523-534. <https://papegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/9329/8798>
- Ferrari, A. L., & Riccomini, C. (1999). Campo de esforços plio-pleistocênicos na Ilha da Trindade (Oceano Atlântico Sul, Brasil) e sua relação com a tectônica regional. *Brazilian Journal of Geology*, 29(2), 195-202. <https://www.papegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/11111/10568>
- Fodor, R. V., & Hanan, B. B. (2000). Geochemical evidence for the Trindade hotspot trace: Columbia seamount ankaramite. *Lithos*, 51(4), 293-304. [https://doi.org/10.1016/S0024-4937\(00\)00002-5](https://doi.org/10.1016/S0024-4937(00)00002-5)
- Hasui, Y. (2012). Compartimentação Geológica do Brasil. In: Y. Hasui, C. D. R. Carneiro, F. F. M. de Almeida & A. Bartorelli (Orgs.), *Geologia do Brasil*. 1(6), 131-136. Beca.
- Lopes, R. P. (2002). *O vulcanismo do Arquipélago de Fernando de Noronha, PE: química mineral e geoquímica*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP.
- Luz, F. R. D. (2019). *Análise estratigráfica dos depósitos vulcânicos da Formação Morro Vermelho, Ilha Trindade, Brasil*. (Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://hdl.handle.net/10183/193001>
- Patrício, R. L. (2012). *Mapeamento da Ilha da Trindade, Atlântico Sul. Trabalho de conclusão de graduação*. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. <http://hdl.handle.net/11449/120425>
- Pasqualon, N. G., de Lima, E. F., dos Santos Scherer, C. M., Rossetti, L. D. M. M., & da Luz, F. R. (2019). Lithofacies association and stratigraphy of the Paredão Volcano, Trindade Island, Brazil. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 380, 48-63. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2019.05.011>
- Pessoa, M.R., Andrade, A.F. de, Nascimento, J.O. do, Santos, J.O.S., Oliveira, J.R. de, Lopes, R. da C., Prazeres, W.V. (1977). *Projeto Jamanxim*. Relatório Final. Manaus,

- CPRM/DNPM, V8.
<https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/9404>
- Marques, L. S., Ulbrich, M. N., Ruberti, E., & Tassinari, C. G. (1999). Petrology, geochemistry and Sr–Nd isotopes of the Trindade and Martin Vaz volcanic rocks (southern Atlantic Ocean). *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 93(3-4), 191-216.
[https://doi.org/10.1016/S0377-0273\(99\)00111-0](https://doi.org/10.1016/S0377-0273(99)00111-0)
- Neves, B. B. de B. (1995). Crátons e faixas móveis. *Boletim IG-USP. Série Didática*, (7), 1-187,
<http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-896X.v0i7p1-187>
- Orlandi Filho, V., Krebs, A. J., & Giffoni, L. E. (2009). Coluna White, Serra do Rio do Rastro, SC: Seção geológica clássica do continente Gondwana no Brasil (Sítio 024). *Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil*, 2, 71-86.
http://sigeo.cprm.gov.br/sitio024/sitio024_impresso.pdf
- Parker & Coward. (1888). *Krakatoa eruption lithograph*. Wikimedia Commons.
https://www.google.com/url?q=https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Krakatoa_eruption_lithograph.jpg&sa=D&source=docs&ust=1666617445191879&usg=AOvVaw3BFIMyqvArICBu3k8djuX
- Schwab, R. G., & Bloch, W. (1986). Geochemical distribution patterns of magmatites from the Archipelago of Fernando de Noronha. *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie, Teil I*, 1477-1483.
https://doi.org/10.1127/zbl_geol_pal_1/1985/1986/1477
- Renne, P. R., Ernesto, M., Pacca, I. G., Coe, R. S., Glen, J. M., Prévot, M., & Perrin, M. (1992). The age of Paraná flood volcanism, rifting of Gondwanaland, and the Jurassic-Cretaceous boundary. *Science*, 258(5084), 975-979.
<https://doi.org/10.1126/science.258.5084.975>
- Rossetti, L., Lima, E. F., Waichel, B. L., Hole, M. J., Simões, M. S., & Scherer, C. M. (2018). Lithostratigraphy and volcanology of the Serra Geral Group, Paraná-Etendeka Igneous Province in southern Brazil: Towards a formal stratigraphical framework. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 355, 98-114.
<https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2017.05.008>
- Rossetti, L. M., Lima, E. F., Waichel, B. L., Scherer, C. M., & Barreto, C. J. (2014). Stratigraphical framework of basaltic lavas in Torres Syncline main valley, southern Parana-Etendeka Volcanic Province. *Journal of South American Earth Sciences*, 56, 409-421.
<https://doi.org/10.1016/j.jsames.2014.09.025>
- Santos, E. A. D., Florisbal, L. M., Loss, A., Besser, M. L., & Dortzbach, D. (2018). Geology and wine 15. Producing wine at altitude: The terroir of São Joaquim, Brazil. *Geoscience Canada: Journal of the Geological Association of Canada/Geoscience Canada: journal de l'Association Géologique du Canada*, 45(3-4), 137-149.
<https://doi.org/10.12789/geocanj.2018.45.139>
- Santos, R. N. dos, Marques, L. S., & Brenha-Ribeiro, F. (2011). Estudo do equilíbrio radioativo das séries do ²³⁸U e ²³²Th em rochas vulcânicas das ilhas da Trindade e de Martin Vaz. *Geochimica Brasiliensis*, 14(1).
<https://www.geobrasiliensis.org.br/geobrasiliensis/article/view/172>
- Schobbenhaus, C., & Brito Neves, B. B. D. (2003). A geologia do Brasil no contexto da Plataforma Sul-Americana. *Geologia, Tectônica e Recursos*

Minerais do Brasil. Brasília, CPRM, 5-25.

https://www.researchgate.net/publication/284773602_A_Geologia_do_Brasil_no_Contexto_da_Plataforma_Sul-Americana

Siebel, W., Becchio, R., Volker, F., Hansen, M. A. F., Viramonte, J., Trumbull, R. B., ... & Zimmer, M. (2000). Trindade and Martín Vaz Islands, South Atlantic: Isotopic (Sr, Nd, Pb) and trace element constraints on plume related magmatism. *Journal of South American Earth Sciences*, 13(1-2), 79-103. [https://doi.org/10.1016/S0895-9811\(00\)00015-8](https://doi.org/10.1016/S0895-9811(00)00015-8)

Torres, A. G. (2021). Erupções vulcânicas no Equador durante a administração do Bourbon: entre o risco e a catástrofe. *Antíteses*, 14(27), 319-343. <http://dx.doi.org/10.5433/1984-3356.2021.v14n27p319>

Ulbrich, M. N., Marques, L. S., & Lopes, R. P. (2004). As ilhas vulcânicas brasileiras: Fernando de Noronha e Trindade. In V. Mantesso-Neto, A. Bartolelli, C. D. R. Carneiro, B. B. Brito-Neves (eds.), *Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida* (554-571). Becca.

VOLRISKMAC II. (2018). *Sistemas de alerta precoce*. VolRiskMac II. <https://v2.volriskmac.com/sistemas-de-alerta-temprana/?lang=pt-pt>

Vulcões e Viagens. (15 ago. 2021a). *Caminho sinuoso ao longo do maior evento vulcânico no Brasil* | *Vulcanologia por Brasileiros* #1. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=0wSEKqGJWdM&list=PLM5J303b5bCAyqUIhPTINsD4W7FppgLED>

Vulcões e Viagens. (15 out. 2021b). *Vulcanismo de Fernando de Noronha* | *Vulcanologia por Brasileiros* #8. Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=UZXvPo6gHT4&list=PLM5J303b5bCAyqUIhPTINsD4W7FppgLED&index=7>

Vulcões e Viagens. (24. set. 2021c). *Islândia: uma sala de aula geológica* | *Vulcanologia por Brasileiros* #6. Youtube.

https://www.youtube.com/watch?v=FXPr8_85MjM&list=PLM5J303b5bCAyqUIhPTINsD4W7FppgLED&index=6

Vulcões e Viagens. (20 out. 2021d). *Uma viagem vulcânica em duas dimensões: a humana e a geotectônica* | *Vulcanologia por Brasileiros* #9. <https://www.youtube.com/watch?v=wYdtXV-r1Fc&list=PLM5J303b5bCAyqUIhPTINsD4W7FppgLED&index=8>

Vulcões e Viagens. (22 out. 2022e). *Vinhos Vulcânicos* | *Vulcanologia por Brasileiros* #10. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=H1lUYKDb_g&list=PLM5J303b5bCAyqUIhPTINsD4W7FppgLED&index=9

Vulcões e Viagens. (15 ago. 2021f). *Descomplicando a Vulcanologia: conceitos básicos* | *Vulcanologia por Brasileiros* #2. Youtube. https://youtu.be/QRVc0r_iVJs

Vulcões e Viagens. (17 ago. 2021g). *Geoturismo em vulcões* | *Vulcanologia por brasileiros* #3. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=b8gCtGN40J4&list=PLM5J303b5bCAyqUIhPTINsD4W7FppgLED&index=3>

Vulcões e Viagens. (24 ago. 2021h). *Sistema de alerta vulcânico* | *Vulcanologia por brasileiros* #4. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Hcv66lvBVj4&list=PLM5J303b5bCAyqUIhPTINsD4W7FppgLED&index=4>

Vulcões e Viagens. (21 set. 2021i). *Profissão Vulcanólogo* | *Vulcanologia por brasileiros* #5. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=7CkAbPPjGn8&t=1373s>

Vulcões e Viagens. (27 out. 2021j). *A influência das rochas vulcânicas na*

indústria do petróleo | Vulcanologia por Brasileiros #11. Youtube.
https://www.youtube.com/watch?v=lok_nZ6X5lzM&t=1834s

Vulcões e Viagens. (13 out. 2021k).
Geomorfologia Vulcânica |
Vulcanologia por Brasileiros #7.
 Youtube.
<https://www.youtube.com/watch?v=kfrS7GNxj00>

Wildner, W., & Ferreira, R. V. (2012).
 Geoparque Fernando de Noronha
 (PE): proposta. CPRM.
<https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/17159>