

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

FLÁVION LUÍS WALKER DA SILVA

MOVIMENTAÇÃO DA CROSTA TERRESTRE - TERREMOTOS

Porto Alegre

2022

FLÁVION LUÍS WALKER DA SILVA

MOVIMENTAÇÃO DA CROSTA TERRESTRE - TERREMOTOS

Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Verdum

Porto Alegre

2022

Agradecimentos

À minha Finada Mãe Professora Arabela Walker da Silva, falecida em 29/06/2021 às 18hs, e aos seus antepassados e seus descendentes biológicos ou não, assim sendo como todo profissional da educação.

Ao meu Finado Tio Ten. Flávio Walker da Silva falecido em 15/02/2022 e sua família, e aos antepassados de sua família e seus descendentes. Obrigado por me transmitir sua pequena paixão pela tecnologia que nos cerca e pela paixão por pesquisar de vez em quando os antepassados da família.

Ao meu Pai 1. Ten. Gildo Oliveira de Magalhães, pelo esforço que sempre manteve no trabalho, no estudo e na família, para colher bons frutos depois.

Aos meus irmãos: Miriam Elisabete Walker da Silva, João Henrique Walker da Silva e Paulo Endrigo Walker da Silva.

Aos meus sobrinhos: Jamile Luiza Fortes Walker da Silva, Lukayan Tomas Fortes Walker da Silva, Lyza Alexia Fortes Walker da Silva e Kenay Pedro Fortes Walker da Silva.

À família de meu Finado Tio Flávio e da minha tia Flávia.

À família de meu Pai Gildo Oliveira de Magalhães.

Aos meus vizinhos de Bagé, Santa Maria e Gravataí.

À Dona Rosa, Seu Sérgio e Marivani

À Dona Márcia, Dona Sandra e seus esposos e filhos(as)

Às referências do GHC – Grupo Hospitalar Conceição no HNSC – Hospital Nossa Senhora da Conceição:

Suzana Nussemeyer da Rosa

Sandra Helen Bittencourt Meyer

Cássio Andrade Machado

À Banca do Sr. Álvaro, valeu a ajuda em todos os momentos e à Senhora Deise, muito boas tem sido nossas conversas.

Aos amigos de determinada época:

Sra. Noemia e toda a sua Família

André de Oliveira e Família, Éder Márcio de Oliveira e Família, Márcia Andreia de Oliveira e Família, Éder Alexandre de Oliveira e Família.

Sra. Eneida Tellechea Farias e toda a sua Família

Ao Finado Janderson e sua Família, Edilene e sua Família, a Erineida e sua Família

Sr. Ernani e toda a sua Família

Lilia e toda a sua Família, Juliana, Mônica

Sr. Iur Cantarrelli Galle e toda a sua Família.

Aos meus antepassados, as pessoas que convivo e aos que virão o meu obrigado. Sem vocês não teria feito esse trabalho.

À Escola Municipal Perpétuo Socorro (Agora Escola Estadual) (Santa Maria/Rio Grande do Sul/Brasil) – Pelo amor que me transmitiram.

À Escola Estadual COHAB A (Agora Frank Charão) (COHAB A - Gravataí/Rio Grande do Sul/Brasil) – Lá em um momento aprendi a estudar em voz alta.

À Escola Estadual Professora Maria Josefina Becker (Centro - Gravataí/Rio Grande do Sul/Brasil) – Lembro-me como ficava quieto na sala de aula.

À Escola Estadual Padre Nunes (Bairro Planaltina - Gravataí/Rio Grande do Sul/Brasil) – Andava bastante a pé.

À Escola Estadual Oswaldo Camargo (Bairro Nova Cachoeirinha - Cachoeirinha/Rio Grande do Sul/Brasil) – Pelo gosto às redações.

Ao CESS - Colégio Estadual São Sepé (Centro – São Sepé/Rio Grande do Sul/Brasil) – Por dar um norte à minha vida.

À UFSM – Universidade Federal de Santa Maria – O início de tudo.

À UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Um mundo novo.

Ao meu orientador Dr. Roberto Verdum, por acreditar em mim.

A todas as Lan Houses, pelos serviços prestados à sociedade.

Aos Médicos em Geral, Psiquiatras, Psicólogos, Nutricionistas e outros que consulto, obrigado por me deixar ter uma vida mais equilibrada.

Resumo

O que é Terremoto? O estudo das ondas mecânicas é base para o entendimento de diversos fenômenos naturais como o som, ondas do mar, vibrações em corpos e muitos outros. Um tipo especial de onda mecânica são as ondas sísmicas produzidas por terremotos. O estudo dessas ondas tem enorme importância prática: avanços na sua compreensão tornaram possível investigar o interior da Terra, até mesmo projetar os sistemas de alarme de terremotos que podem salvar milhares de vidas. Algumas dessas aplicações não necessitam mais do que a compreensão de conceitos básicos sobre ondas mecânicas e sua cinemática. O processo de ensino-aprendizagem destes conceitos no ensino de Geografia escolar é um desafio, pois envolve um alto nível de abstração do aluno. São fenômenos que como outros por demanda de mais estudos, passam a ter que ser explicados para os mais jovens, para níveis de educação mais básicos e complementados com meios de comunicação oficiais e confiáveis. Portanto, o objetivo neste estudo é o de apresentar procedimentos a serem desenvolvidos em sala de aula, para o desenvolvimento da percepção dos alunos do Ensino Médio – EJA em relação aos terremotos. Neste sentido, experimentos são expostos para construir a noção das dinâmicas de movimentação da crosta terrestre em espaços específicos e em temporalidades diversas (tempo passado, presente e futuro). De certa forma estes experimentos também são uma maneira do aluno entrar em contato com a realidade que o cerca, perceber fenômenos do meio em uma escala menor, adaptado a seu desenvolvimento intelectual, gerenciado pelo professor/educador capacitado. O exercício contínuo das geociências, geologia, geofísica, da própria geografia faz com que desenvolvamos novas respostas, para problemas do dia a dia. Faz que nosso entendimento se renove. Entendendo problemáticas cada vez mais vamos entender os processos do meio, os processos da ciência, a lógica de funcionamento do planeta/universo.

Palavras-chave: tectonismo, terremoto, ensino de Geografia, percepção

Abstract

What is Earthquake? The study of mechanical waves is the basis for the understanding of various natural phenomena such as sound, sea waves, vibrations in bodies and many others. A special type of mechanical wave is seismic waves produced by earthquakes. The study of these waves is of enormous practical importance: advances in their understanding have made it possible to probe the Earth's interior, even design earthquake alarm systems that can save thousands of lives. Some of these applications do not require more than the understanding of basic concepts about mechanical waves and their cinematics. The teaching-learning process of these concepts in the teaching of school Geography is a challenge, as it involves a high level of student abstraction. These are phenomena that, like others, due to the demand for more studies, must be explained to the youngest, for more basic levels of education and complemented with official and reliable means of communication. Therefore, the objective of this study is to present procedures to be developed in the classroom, for the development of the perception of high school students - EJA in relation to earthquakes. In this sense, experiments are exposed to build the notion of the dynamics of the Earth's crust movement in specific spaces and in different temporalities (past, present and future time). In a way, these experiments are also a way for the student to get in touch with the reality that surrounds him, to perceive environmental phenomena on a smaller scale, adapted to his intellectual development, managed by the trained teacher/educator. The continuous exercise of geosciences, geology, geophysics, geography itself makes us develop new answers to everyday problems. It makes our understanding renewed. Understanding problems more and more we will understand the processes of the environment, the processes of science, the working logic of the planet/universe.

Keywords: tectonism, earthquake, teaching geography, perception

Lista de Ilustrações

Figuras		(Página)
Figura 01 -	Epicentro	14
Figura 02 -	Movimentos	15
Figura 03 -	Sismógrafo	16
Figura 04 -	Placas Tectônicas	18
Figura 05 -	Terremotos no Brasil	20
Figura 06 -	Sentiu aí?	21
Figura 07 -	Casas de madeira	24
Figura 08 -	Colapso	25
Figura 09 -	Vila na costa	26
Figura 10 -	Tsunami	27
Figura 11 -	O Círculo de Fogo	29
Figura 12 -	Exato momento	30
Figura 13 -	Localização do terremoto no Chile	34
Figura 14 -	Localização do terremoto em Valparaíso	34
Figura 15 -	Localização do terremoto em Valparaíso	35
Figura 16 -	Cidade de Valparaíso	35
Figura 17 -	Materiais necessários	39
Figura 18 -	Processo	40
Figura 19 -	Retirada	40
Figura 20 -	Preparação	40
Figura 21 -	Representação	41
Figura 22 -	Representação	41
Figura 23 -	Gelatina	44
Figura 24 -	Chacoalhar	45

Figura 25 -	Verificar	45
Figura 26 -	Pangeia	48
Figura 27 -	Posição	48
Figura 28 -	Deriva	48
Figura 29 -	Tsunami	50
Figura 30 -	Terremoto do Chile	51
Figura 31 -	Terremoto da Califórnia	52

Sumário:

1. Introdução.....	p. 10
1.2 Objetivos.....	p. 11
1.3 Justificativa.....	p. 12
2. Terremotos como tema de ensino de Geografia.....	p. 12
2.1 Caracterização sobre terremotos.....	p. 12
2.2 A espacialização dos terremotos como dinâmicas de movimentação da crosta terrestre (continental e fundo oceânico), no Mundo e no Brasil.....	p. 18
2.3 A importância dos terremotos no espaço e tempo.....	p. 22
3. Métodos para o ensino sobre terremotos em Geografia.....	p. 37
3.1 Experimento com barras de argila.....	p. 38
3.2 Movimentação das Placas Tectônicas.....	p. 39
3.3 Ver e sentir terremotos.....	p. 42
3.4 Simulação da Teoria da Deriva Continental.....	p. 46
3.5 Tsunami.....	p. 49
3.6 Como registrar as percepções dos alunos sobre as aulas de terremotos..	p. 50
4. Conclusões.....	p. 53
5. Referências.....	p. 54

1. Introdução

1.1 Questão Inicial: O que é Terremoto?

O estudo das ondas mecânicas é base para o entendimento de diversos fenômenos naturais como o som, ondas do mar, vibrações em corpos e muitos outros. Um tipo especial de onda mecânica são as ondas sísmicas produzidas por terremotos. O estudo dessas ondas tem enorme importância prática: avanços na sua compreensão tornaram possível investigar o interior da Terra, até mesmo projetar os sistemas de alarme de terremotos que podem salvar milhares de vidas. Algumas dessas aplicações não necessitam mais do que a compreensão de conceitos básicos sobre ondas mecânicas e sua cinemática.

Todo mundo já assistiu a noticiários sobre a devastação causada por grandes terremotos. Em 2004, um desses terremotos gerou um tsunami que matou mais de 250.000 pessoas em Sumatra e outros locais no oceano Índico. O maior terremoto já registrado por sismógrafos ocorreu em 1960 no Chile e destruiu várias cidades. O *tsunami* gerado na ocasião foi tão forte que chegou a causar mortes no Havaí e Japão, a muitos milhares de quilômetros do Chile. A enorme capacidade destrutiva dos terremotos torna importante mapear as regiões onde eles ocorrem com maior frequência. Nem sempre os terremotos ocorrem em regiões habitadas, e por isso os sismólogos desenvolveram métodos para localizar o epicentro de um terremoto, a partir de observações obtidas a grande distância.

E...

Trabalhar geografia física nas escolas é um desafio contínuo para os professores, visto que é um conteúdo muitas vezes abstrato e, por isso, de difícil entendimento aos alunos. Para Humboldt citado por Nunes e Suertegaray (2001, p.15), existiam duas disciplinas que tratam da natureza: a Física, que estudava os processos físicos, e a Geografia Física, que estudava a relação dinâmica dos elementos da natureza através do conceito da paisagem. Esses conteúdos, na prática do ensino do docente, tornam-se mais prazerosos de serem trabalhados quando existe um material didático norteador e esclarecedor dos conteúdos da Geografia Física. Por exemplo, falar sobre tectônica de placas é mais fácil de aclarar, quando se há uma maquete representando a movimentação dessas placas, e seus tipos de choques (convergentes, divergentes e transformantes).

O ensino do fenômeno terremoto para alunos, com explicação das noções básicas do movimento da crosta, deve a princípio evitar danos no que tange ao preparo das comunidades a lidar com esse fenômeno, que ano após ano vem afligindo pessoas e construções feita pela sociedade, pelo mundo afora. A nossa casa “Planeta Terra”, tem um modo de funcionamento único, e devemos buscar elucidações lógicas sobre ela, sendo que não é apenas o espaço que percorremos de casa à escola, mas saber que existe forças que alteram a nossa crosta, e essas forças têm origem interna. Devemos saber o que acontece quando parte do planeta internamente se mexe, quando o magma das profundezas borbulha, quando a alta pressão interna é armazenada e saber como isso se reflete na superfície depois.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

- Buscar experiências que permitam materializar o fenômeno de movimentação da crosta terrestre – terremotos – na forma de elaboração de material didático que possam servir como instrumento de aprendizagem no Ensino de Geografia, como orientação para explicar a sua dimensão espacial e temporal.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Pesquisar e sumarizar as referências bibliográficas relacionadas à matéria: terremotos.
- Caracterizar os terremotos como dinâmicas de movimentação da crosta terrestre (continental e fundo oceânico) em espaços específicos (escala espacial do fenômeno).
- Caracterizar os terremotos como dinâmicas de movimentação da crosta terrestre no tempo passado, presente e futuro (escala temporal do fenômeno).
- Buscar experiências que permitam materializar o fenômeno de movimentação da crosta terrestre – terremotos – para que possam servir como instrumento de aprendizagem como orientação para explicar a sua dimensão espacial e temporal.

1.3 Justificativa

Tratar o tema terremotos, é estudar um assunto que muitas vezes não é ministrado em aula, apesar de constar nos livros didáticos de Geografia. O professor pergunta se alguém já ouviu falar de terremoto, e recebe várias negativas, ou o próprio silêncio. Mas pode acontecer de alguém questionar sobre este tema, mas normalmente este tópico da matéria não é tratado nem discutido.

Como aluno e futuro geógrafo/geógrafo-professor, vejo este estudo como muito importante para a minha formação, pois se trata de um objeto de observação muito importante que é o nosso planeta rochoso e aquoso chamado de “Terra”.

É um tema interessante, pois já oferece uma base para alunos que querem se profissionalizar nas áreas que estudam o planeta e suas dinâmicas, como a própria Geografia e a Geologia. Além de complementar e desenvolver estruturas de raciocínios novas, facilitando e inovando para aquela pessoa que queira se formar em outras áreas. Entender os terremotos faz que consigamos entender e construir hipóteses de como é o planeta por dentro e como as dinâmicas internas vem a se refletir na superfície terrestre, sendo que não conseguimos entrar nele e manuseá-lo.

O interesse ou desinteresse nesse tema dá-se em razão de ser uma matéria distante do conhecimento das sociedades humanas, que não avaliam a importância do tema, a não ser quando seus efeitos a atingem diretamente. No caso brasileiro, por ser um espaço geográfico de certa estabilidade tectônica, este fenômeno é considerado distante da realidade nacional e, conseqüentemente, das preocupações cotidianas das pessoas. A importância de estudá-lo é real e, assim, é fundamental quando se busca salvar vidas, pois são muitas as pessoas que perdemos quando esse fenômeno acontece pelo mundo afora.

2. Terremotos como tema de ensino de Geografia

2.1 Caracterização sobre terremotos

Segundo Pereira, et al.:

Os terremotos são tremores – que podem durar segundos ou minutos – causados pelo movimento das placas de rocha (tectônicas) que formam a crosta terrestre sobre o magma incandescente do interior do planeta. Essas placas se movimentam lenta e continuamente sobre uma camada de rocha parcialmente derretida, ocasionando um contínuo processo de pressão e deformação nas grandes massas de rocha. (PEREIRA, et al., 2008, p.16).

Toda essa movimentação faz ocorrer o que nós vemos pela TV e nas nossas leituras, que causa muito desespero na sociedade, além de mortes e perdas econômicas, que não são poucas. Um terremoto pode alterar sensivelmente a paisagem, além de poder causar desvios de cursos d'água e outras modificações na superfície terrestre, sendo que, ainda é muito difícil de se resistir a esse fenômeno, em função da sua gênese no interior do planeta, da sua dimensão espacial e imprevisibilidade. Mas estudos estão sendo feitos e cada vez mais detalhados tecnicamente e cientificamente, fazendo com que nós saibamos mais sobre essa movimentação da crosta. Talvez no futuro possamos minimizar muitos mais os danos causados e ter mais parâmetros de sua previsibilidade.

Segundo Jordan e Grotzinger (2013) se considera importante tratar dos movimentos da crosta terrestre e neste o ponto principal do terremoto, denominado epicentro. A partir deste e das linhas de falhas principal e secundárias se tem o conhecimento da abrangência espacial do fenômeno, Figura 1.

Praticamente todos os terremotos desencadeiam tremores da superfície terrestre menores, chamados de abalos secundários. Os abalos secundários seguem o terremoto principal em sequências, sendo que seus focos são distribuídos no plano da falha do abalo sísmico principal e em torno dele Figura 2.

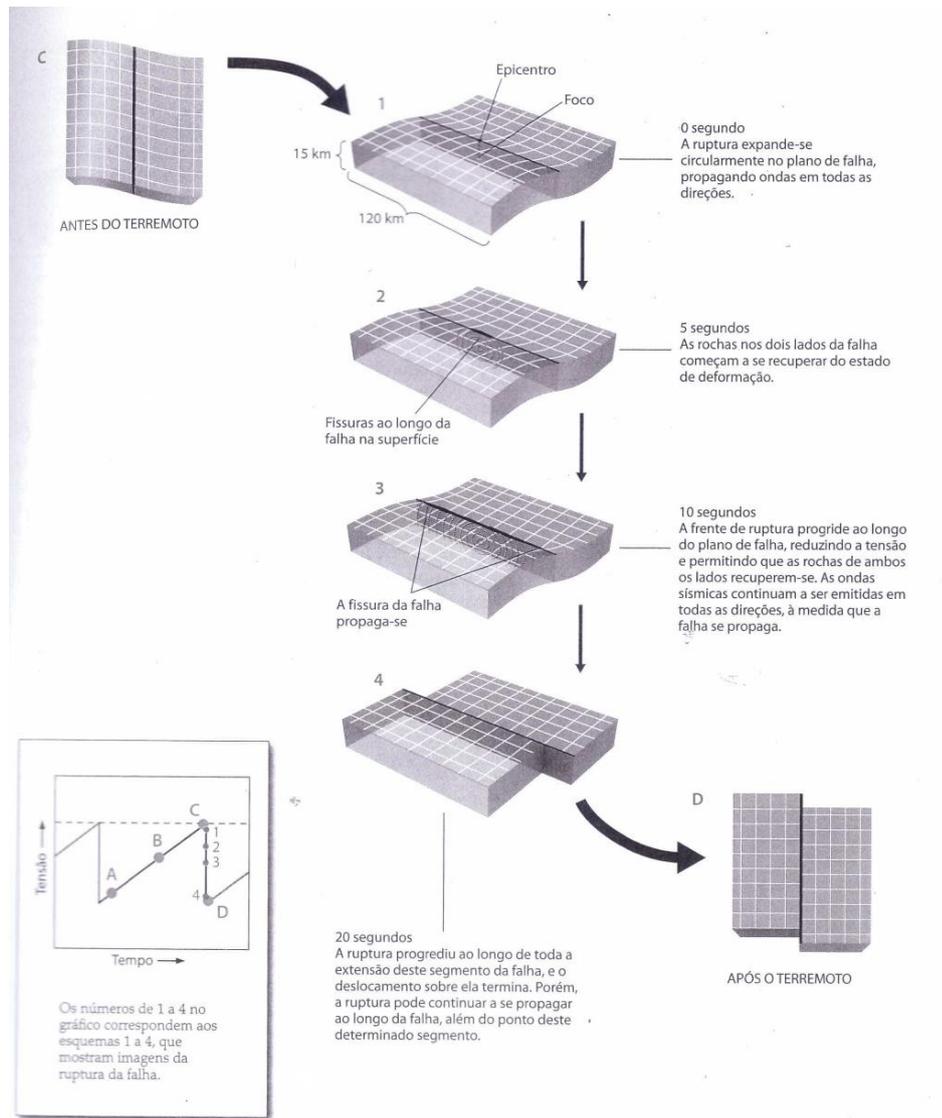


Figura 1. Epicentro e superfície de falha, ao longo do movimento tectônico gerador do terremoto. Fonte: Jordan e Grotzinger, 2013.

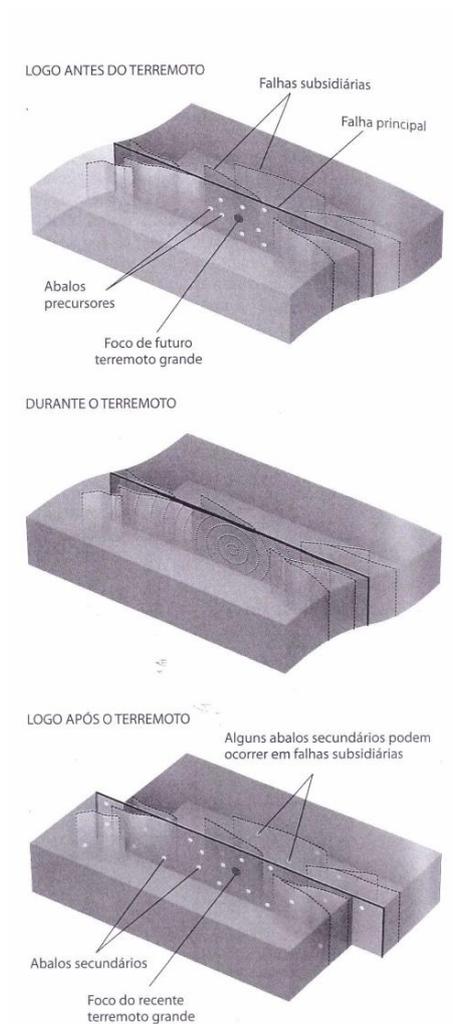
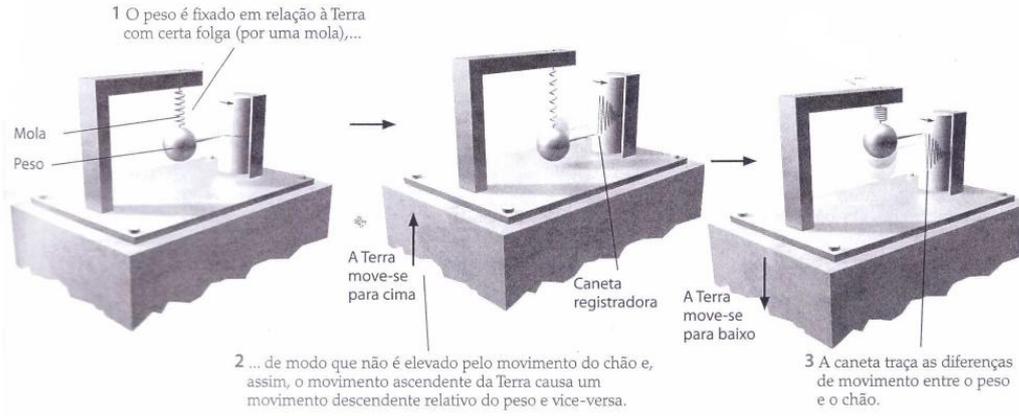


Figura 2. Movimentos da crosta de intensidade importante desencadeiam terremotos menores, chamados de abalos secundários, distribuídos no plano da falha do abalo sísmico principal e em torno dele. Fonte: Jordan e Grotzinger, 2013.

O sismógrafo, que registra as ondas sísmicas que os terremotos geram, é para o cientista da Terra o que o telescópio é para o astrônomo – uma ferramenta para examinar as regiões inacessíveis. Ao instalar um sismógrafo em qualquer lugar, em poucas horas, ele registrará a passagem de ondas sísmicas geradas por um terremoto em algum lugar da Terra. Essas ondas deslocar-se-ão do foco do terremoto, através da Terra, e chegarão ao sismógrafo em três grupos distintos. As primeiras ondas a chegar serão chamadas de ondas primárias ou ondas P. Logo em seguida chegarão as secundárias ou ondas S. Tanto uma como outra se deslocam através do interior da Terra. Por último, chegam as ondas de superfície, Figura 3.

(a) Sismógrafo projetado para detectar movimentos verticais.



(b) Sismógrafo projetado para detectar movimentos horizontais.

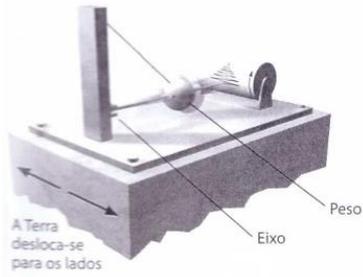


Figura 3. Sismógrafo e seu funcionamento, no registro de movimentos da crosta terrestre. Fonte: Jordan e Grotzinger, 2013.

2.1.1 Ondas sísmicas:

Segundo Santos *et al.* (2012) o estudo das ondas mecânicas é fundamental para o entendimento dos movimentos da crosta terrestre

O estudo das ondas mecânicas é base para o entendimento de diversos fenômenos naturais como o som, ondas no mar, vibrações em corpos e muitos outros. A compreensão de ondas mecânicas também é importante porque permite uma introdução simples a efeitos ondulatórios encontrados em outras áreas da física (eletromagnetismo, óptica, física moderna). Apesar de sua relevância, pouca atenção é dada às ondas mecânicas nos cursos introdutórios de física.

Um tipo especial de onda mecânica são as ondas sísmicas produzidas por terremotos. O estudo dessas ondas tem enorme importância prática: avanços na sua compreensão tornaram possível desde investigar o interior da Terra até projetar sistemas de alarme de terremotos que podem salvar milhares de vidas. Algumas dessas aplicações não necessitam mais do que alguns conceitos básicos sobre ondas mecânicas e sua cinemática, e serão desenvolvidas a seguir. Elas são um bom exemplo de como temas interdisciplinares ligados a múltiplos aspectos da atividade humana podem ser abordados em uma discussão de física elementar. (SANTOS *et al.*,2012)

Para compreendermos, o fenômeno terremoto, temos também que nos aproximarmos da física tradicional, que de certa forma promove um diálogo sobre o tema. A própria física tradicional, já trata de ondas em várias áreas dela mesmo, como já citada na citação.

Para entendermos um pouco de “Gaya”, vemos que o que foi descoberto sobre placas tectônicas na década de 1970, revolucionou a geologia e automaticamente a geografia e o mundo como um todo. Um terremoto, muda toda a Geografia Física, Humana, Social e Ambiental, transforma o mundo e por isso deve ser entendido cada vez mais cedo.

Para nos prevenir da destruição/transformação que um terremoto pode trazer temos que estudar a física tradicional, para nos focarmos por exemplo na invenção de um terremoto, por consequência salvamos vida, seja quais quer que seja. E isso dá margem até mesmo a questão ética, como por exemplo o que é vida. As relações que a natureza faz para preservar sua própria vida. Sejam também, animais irracionais, plantas etc.

2.2 A espacialização dos terremotos como dinâmicas de movimentação da crosta terrestre (continental e fundo oceânico), no Mundo e no Brasil

A Terra é dividida em camadas até seu interior. A camada mais externa, chamada de litosfera, rígida e resistente, é fragmentada em placas que deslizam, colidem, convergem ou se separam à medida que se movem sobre a astenosfera, camada dúctil do manto que ocorre depois da litosfera, Figura 4. Novas placas são criadas onde elas se separam, e recicladas onde convergem, em um processo contínuo de criação e destruição. Os continentes, que estão encravados na litosfera, migram junto com as placas que estão em movimento. Essa é a teoria da **Tectônica de Placas**, que descreve e examina o movimento das **placas tectônicas** e as forças atuantes entre elas, através de sua relação com o sistema de convecção do manto.



Figura 4. Placas Tectônicas. Fonte: <https://www.infoescola.com/geografia/placas-tectonicas/>

A sismicidade mundial é associada:

- aos limites distensionais de placas – *rifts* continentais e cadeias meso-oceânicas.
- aos limites convergentes de placas.
- à reativação de antigas estruturas (Sismos intraplaca)
- aos vulcões

O Brasil, por estar situado no interior da placa Sul-Americana, não está sujeito a grandes abalos sísmicos, como ocorrem, por exemplo, na região da cordilheira dos Andes, que está sobre o limite da placa Sul-Americana. Ainda assim, pequenos tremores ocorrem com frequência no território brasileiro, causados por forças que denominamos esforços intraplaca. É comum na região sudeste do Brasil a percepção de abalos sísmicos que ocorrem na região andina, pelos pequenos efeitos detectáveis geralmente em altos edifícios, que oscilam lentamente quando as ondas de um grande tremor conseguem chegar até suas estruturas, Figura 5.

Muitas pesquisas têm sido realizadas nos últimos anos para a previsão de terremotos. Apesar do grande avanço alcançado pela ciência, muito esforços são ainda necessários para se prever terremotos com segurança e de maneira rotineira. A previsão de terremotos pode ser feita da seguinte forma:

a) Estudando-se a variação da sismicidade com o tempo, localizando regiões onde ocorreram terremotos grandes no passado, mas que nas últimas décadas têm apresentado baixa sismicidade. Nessas regiões pode haver grande acúmulo de forças tectônicas que poderão ser liberadas numa única ruptura provocando um terremoto catastrófico;

b) Medindo-se as pequenas variações nas propriedades das rochas crustais quando estas estão prestes a se romperem, pois quando estas estão submetidas a tensões muito grandes a ponto de se fraturar, algumas das suas propriedades mudam ligeiramente. Assim medidas tais como: deformação da crosta, diminuição da resistividade elétrica, diminuição das velocidades de propagação de ondas sísmicas, variações do campo magnético e aumento da emissão de radônio pelas rochas, podem indicar se numa certa região a crosta está preste a se fraturar.

Previsões sísmicas não são comuns pelo fato de que os efeitos dos fenômenos precursores são muito pequenos e difíceis de se observar e, principalmente, porque nem sempre ocorrem. Como a previsão de tremores é difícil, a solução é prevenir-se contra os efeitos causados por eles. Estudos têm sido feitos para projetar e construir casas e prédios mais resistentes às vibrações durante um terremoto, investigando-se os parâmetros dos terremotos como amplitudes, períodos de vibração, duração, e de que maneira eles afetam as estruturas.



Figura 5. Terremotos no Brasil, entre 1955 e 2012. Fonte: <https://g1.globo.com/natureza/noticia/brasil-tem-sim-terremotos-e-ha-na-historia-registro-ate-de-tremores-com-pequenos-tsunamis.ghtml>

2.2.1 O Brasil, tem sim, pequenos terremotos.

Pouco antes das 11 horas de 2 de abril, funcionários de prédios altos da avenida Paulista, em São Paulo, levaram um susto. As edificações começaram a balançar, a ponto de algumas terem de ser evacuadas. Era o reflexo de um terremoto de 6,8 pontos na escala Richter no sul da Bolívia.

Por certo, muita gente lembrou da ideia muito difundida de que o Brasil é um país onde esses fenômenos não ocorrem. Essa certeza não passa de um mito, no entanto. Tremores são registrados, praticamente, todas as semanas no território nacional, Figura 6.

Segundo o sismólogo COLLAÇO, BBC News (2018), do Centro de Sismologia da Universidade de São Paulo (USP), a grande maioria deles não é percebida pela população.

Sentiu aí? Pesquisadores da USP monitoram terremotos em todo o País

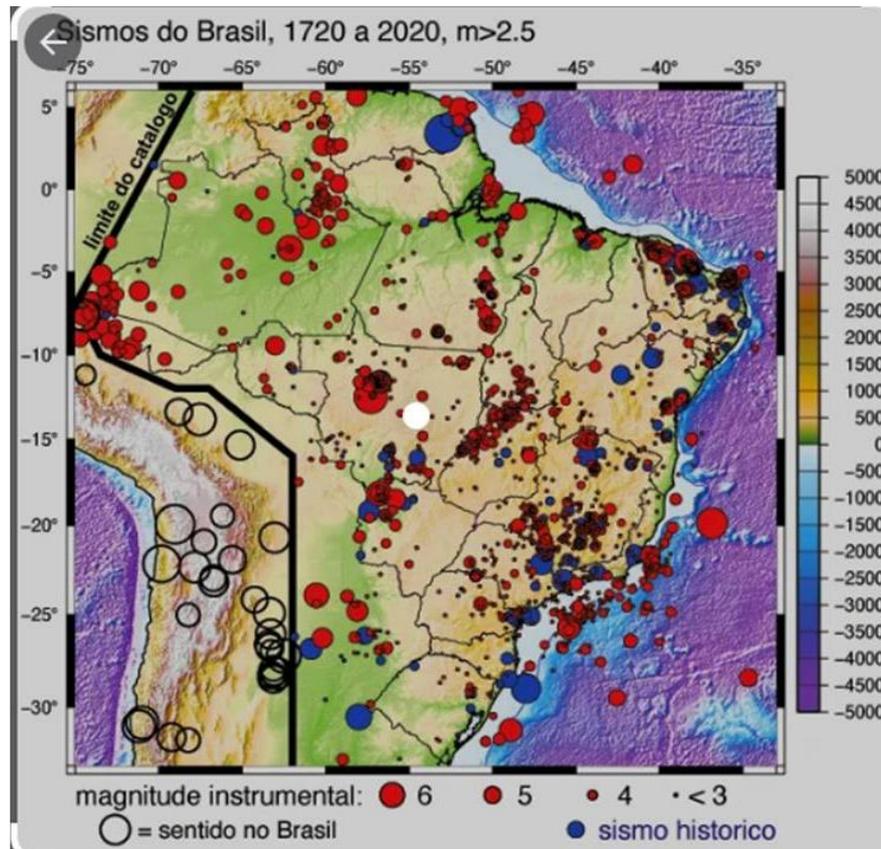


Figura 6. Sentiu aí? Pesquisadores da USP monitoram terremotos em todo o País. (Moreira, 2022)

Na manhã do dia 2 de maio deste ano um ponto vermelho começou a piscar em um dos monitores de parede do Centro de Sismologia da Universidade de São Paulo, formado pelo Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) e pelo Instituto de Energia e Ambiente (IEE). Era um terremoto de magnitude 4,0, que ocorria a cerca de 3 mil quilômetros (km) dali, na fronteira entre o Peru e a Bolívia, detectado pela Rede Sismográfica Brasileira (RSBR, www.rsbr.gov.br), da qual o centro faz parte. Desde 2010, registrando continuamente episódios como esse, as 80 estações sismológicas da RSBR permitem o detalhamento e o estudo das prováveis causas dos tremores de terra no Brasil. Dotadas de um sismógrafo e de um transmissor de dados, as estações são gerenciadas por universidades, institutos de pesquisa e empresas. (ASSUMPCÃO, M. *et al*, 2016, p. 278-295.)

Existe sim terremoto no Brasil, e isso já é pesquisado há tempos. Universidades estão envolvidas neste processo de descobrir esses tremores e possuem equipamentos para tal. E não é uma rede pequena, pois conta com inúmeras estações sismológicas. O estudo dos terremotos permite um diálogo entre entidades bem distintas e de áreas coirmãs, como o Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) e pelo Instituto de Energia e Ambiente (IEE).

2.3 A importância dos terremotos no espaço e tempo

2.3.1 No tempo passado

Abalos sísmicos ou **terremotos**, em linguagem corrente, são tremores de terra. Em termos mais específicos, terremotos são movimentos bruscos do terreno provocados por liberações de energia, geralmente causadas pelo deslocamento das placas tectônicas, que fazem tremer a crosta terrestre.

A Terra é dividida em camadas. A mais superficial delas é a **litosfera**, a casca rígida que envolve o planeta, formada pelas crostas terrestre e oceânica. A litosfera tem em média 50 km de espessura e é dividida em grandes blocos sólidos – as placas tectônicas. Abaixo dessa camada há o **manto**, constituído por um material pastoso e quente que se movimenta.

Essa movimentação exerce pressão na crosta terrestre, provocando **deslocamentos das placas tectônicas**. Grande parte dos abalos sísmicos ocorre quando as placas tectônicas se chocam ou se raspam umas às outras.

Os 15 maiores terremotos da história e os cinco maiores no Brasil, fonte: <https://www.maioresemelhores.com/maiores-terremotos-da-historia-brasil/>.

Mundo

1. Terremoto de Valdivia/Terremoto do Chile 1960
2. Grande Terremoto de 1964, no Alasca (EUA)
3. Terremoto de Sumatra – Andaman (Índia)
4. Terremoto de Tohoku – Japão
5. Terremoto de Kamchatka – Rússia
6. Terremoto do Chile de 2010
7. Terremoto Equador – Colômbia
8. Terremoto nas Ilhas Rat – EUA
9. Terremoto de Assam – Tibete
10. Terremoto do Oceano Índico de 2012
11. Terremoto de Nias – Indonésia
12. Terremoto das Ilhas Andreanof – Alasca (EUA)

13. Terremoto das Ilhas Aleutas de 1946 – Alasca (EUA)
14. Terremoto do Mar de Banda – Indonésia
15. Terremoto de Vallenar – Chile

Brasil

1. Terremoto de Porto dos Gaúchos – Mato Grosso
2. Terremoto Acre/Amazonas
3. Terremoto de São Paulo
4. Terremoto de Pacajus – Ceará
5. Terremoto de João Câmara – Rio Grande do Norte

2.3.1.1 Os 15 abalos sísmicos mais fortes do mundo

Para definir a magnitude de um abalo sísmico, utiliza-se a **escala Richter**, sistema de medição que nos fornece dados sobre a gravidade ou intensidade de um terremoto. Quanto maior a magnitude, mais forte é sismo.

1. Terremoto de Valdivia, no Chile 1960

- Magnitude: 9.5
- Localização: a 740 km ao sul de Santiago, capital do Chile
- Data e hora: 22 de maio de 1960, às 19:11

Situado no temível Círculo de Fogo do Pacífico, o Chile é país sul-americano que mais sofre com terremotos, e o pior de todos foi, sem dúvida alguma, o de 1960. O maior terremoto já registrado matou aproximadamente 2 mil pessoas (a maioria na cidade de Valdivia) e feriu outras 3 mil pessoas. Milhões ficaram desabrigados, Figura 7.



Figura 7. Casas de madeira da cidade chilena de Valdivia não resistiram ao tremor. Fonte: <https://www.maioresemelhores.com/maiores-terremotos-da-historia-brasil/>

2. Grande Terremoto de 1964, no Alasca

Magnitude: 9.2

Localização: sul do Alasca, nos EUA

Data e hora: 28 de março de 1964, às 15:36

Sabe a foto no início deste artigo? É como ficou uma das principais avenidas da cidade de Anchorage, no Alasca, após o terremoto de março de 1964, o 2º mais forte já registrado. O epicentro foi a região central do estado norte-americano e, segundo registros oficiais, o tremor durou mais de 4:38 minutos. Foram 139 mortes, Figura 8.



Figura 8. Colapso de avenida em Anchorage, no Alasca, após o terremoto de 1964, considerado o 2º mais forte do mundo. Fonte: <https://www.maioresemelhores.com/maiores-terremotos-da-historia-brasil/>

3. Terremoto de Sumatra-Andaman

- Magnitude: 9.1
- Localização: costa oeste de Sumatra, na Indonésia
- Data e hora: 26 de dezembro de 2004, às 00:58

Foi um dos terremotos mais mortais de toda a história. Estima-se que mais de 230 mil pessoas de 14 países diferentes (entre eles a Indonésia, o Sri Lanka, a Índia e a Tailândia) tenham morrido em decorrência desse sismo, que gerou ondas de mais de 30 metros de altura, Figura 9.



Figura 9. Vila na costa da Sumatra ficou destruída após a passagem do tsunami. Fonte: <https://www.maioresemelhores.com/maiores-terremotos-da-historia-brasil/>

4. Terremoto de Tohoku

- Magnitude: 9
- Localização: costa leste da Ilha de Honshu, no Japão
- Data e hora: 11 de março de 2011, às 05:46

Foi o pior terremoto já registrado no Japão. As ondas gigantes, algumas delas com cerca de 40 m de altura, atingiram velocidades impressionantes e invadiram cidades como Sendai, uma das mais atingidas pela catástrofe. Os números assustam: 15.898 mortos, 6.157 feridos e 2.531 desaparecidos.

5. Terremoto de Kamchatka

- Magnitude: 9
- Localização: costa leste da península de Kamchatka, na Rússia
- Data e hora: 4 de novembro de 1952, às 16:58

Um terremoto no Oceano Pacífico provocou um tsunami gigantesco que atingiu em cheio a península de Kamchatka, na Rússia. Trata-se do maior terremoto já registrado no país. Ondas de mais de 15 m provocaram enorme destruição e causaram a morte de mais 2 mil pessoas.

6. Terremoto do Chile de 2010

- Magnitude: 8.8
- Localização: costa de Maule, no Chile
- Data e hora: 27 de fevereiro de 2010, às 06:34

Os tremores duraram apenas três minutos. Mas esse tempo foi o suficiente para causar 795 mortes, o desmoronamento de edifícios e até focos de incêndio em cidades como Concepción e a capital, Santiago. De acordo com o pesquisador da Nasa, Richard Gross, esse terremoto foi tão forte que alterou a rotação da Terra, reduzindo a duração de um dia em 1,26 milionésimo de segundo! Dá para acreditar? Além disso, Gross e seus colegas disseram que o eixo da Terra se moveu cerca de 8 cm, Figura 10.



Figura 10. Tsunami causou destruição na cidade de San Antonio, no Chile. Fonte: <https://www.maioresemelhores.com/maiores-terremotos-da-historia-brasil/>

7. Terremoto Equador-Colômbia

- Magnitude: 8.8
- Localização: perto da costa do Equador
- Data e hora: 31 de janeiro de 1906, às 15:36

Esse terremoto, ocorrido há mais de um século, causou muita morte e destruição. Isso porque o sismo, com epicentro na costa do Equador e da Colômbia, gerou um tsunami de efeitos devastadores, causando a morte de aproximadamente 1.000 pessoas. O tremor foi tão forte que chegou a ser sentido na costa oeste americana e no Japão.

8. Terremoto nas Ilhas Rat

- Magnitude: 8.7
- Localização: Alasca, EUA
- Data e hora: 4 de fevereiro de 1965, às 05:01

Apesar da capacidade destruidora desse terremoto, não houve vítimas, só prejuízos materiais. O tremor provocou rachaduras em casas de madeira da Ilha Shemya e um tsunami de 10,7 m de altura! Houve inundações na Ilha Amchitka.

9. Terremoto de Assam-Tibete

- Magnitude: 8.6
- Localização: fronteira entre Assam, estado da Índia, e o Tibete
- Data e hora: 15 de agosto de 1950, às 14:09

Milhares de casas e edifícios ficaram destruídos e mais de 1.000 pessoas morreram em decorrência desse forte terremoto. Houve também deslizamentos de terra, causando muitos danos a dezenas de aldeias nas colinas de Abor, no nordeste da China. Um dos episódios mais graves foi o bloqueio (causado por deslizamentos de terra) e posterior rompimento da barragem natural do rio Subansiri, que inundou vilas e matou mais de 500 pessoas.

10. Terremoto do Oceano Índico de 2012

- Magnitude: 8.6
- Localização: costa oeste da Sumatra, ilha pertencente à Indonésia
- Data e hora: 11 de abril de 2012, às 08:34

Apesar desse terremoto ter sido de grande magnitude, praticamente não provocou danos. Isso se explica pelo fato de seu epicentro ter ocorrido a 33 km de profundidade e a mais de 430 km da

cidade indonésia de Banda Aceh. O trauma de 2004 contribuiu para o pânico generalizado. Felizmente desta vez não houve tsunamis.

11. Terremoto de Nias

- Magnitude: 8.6
- Localização: costa oeste de Sumatra, na Indonésia
- Data e hora: 28 de março de 2005

Localizada no **Círculo de Fogo do Pacífico** – onde ocorrem 90% dos abalos sísmicos do mundo –, a Indonésia costuma sofrer com terremotos com alguma frequência. O de 2005 foi, sem dúvida, um dos piores, matando cerca de 1.000 pessoas. O estrago só não foi maior porque, diferentemente do que ocorreu em 2004, as ondas geradas pelo tremor desta vez foram pequenas, Figura 11.

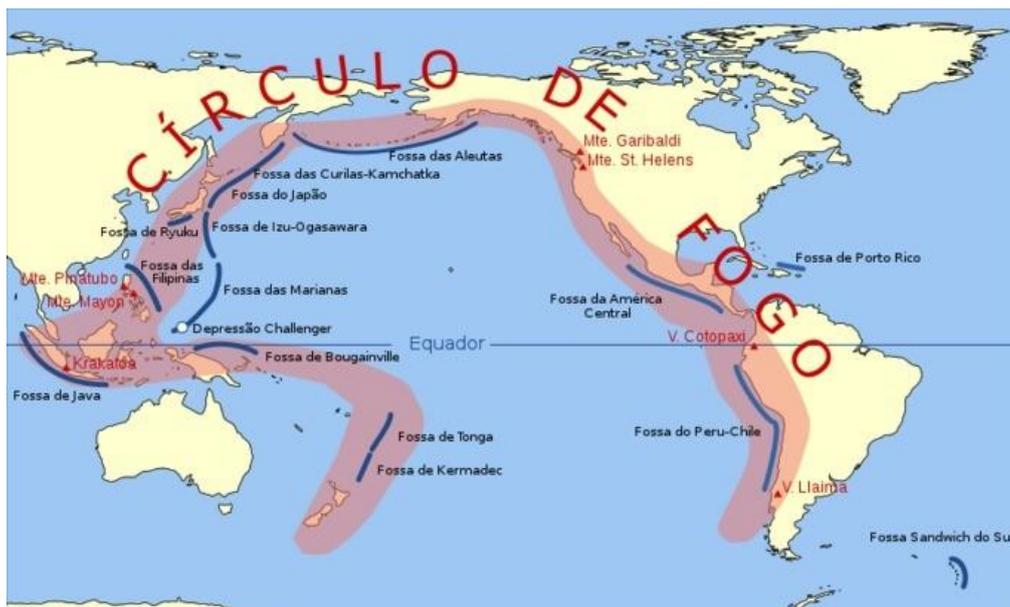


Figura 11. O Círculo de Fogo do Pacífico tem 40.000 km de extensão e abrange as Américas, a Oceania e a Ásia. Fonte: <https://www.maioresemelhores.com/maiores-terremotos-da-historia-brasil/>

12. Terremoto das Ilhas Andreanof

- Magnitude: 8.6
- Localização: sul do Alasca, EUA
- Data e hora: 9 de março de 1957, às 14:23

Onze anos depois do terrível terremoto de 1946, mais um sismo sacode as Ilhas Aleutas, no sul do Alasca. Isso se deve ao encontro de duas placas tectônicas: a do Pacífico e a da América do Norte. Apesar do enorme potencial destrutivo das ondas gigantes provocadas pelo sismo, desta vez não houve vítimas fatais, apenas duas mortes indiretas. Um avião de pequeno porte que sobrevoava a Ilha de Oahu, no Haváí, caiu sobre o mar, matando o piloto e o repórter que estavam a bordo. O objetivo deles era obter boas fotos das ondas gigantes.

13. Terremoto das Ilhas Aleutas de 1946

- Magnitude: 8.6
- Localização: sul do Alasca, EUA
- Data e hora: 1 de abril de 1946, às 12:29

Esse terremoto traumático, cujo epicentro ocorreu nas ilhas vulcânicas do Alasca, gerou tsunamis que percorreram o Oceano Pacífico e atingiram em cheio o Haváí, quase 5 horas após o terremoto. Cerca de 170 pessoas morreram, vítimas da fúria das ondas gigantes. Centenas de pessoas ficaram feridas e muitos edifícios foram parcialmente ou totalmente destruídos, Figura 12.



Figura 12. Exato momento em que um tsunami atinge a cidade de Hilo, no Haváí, no dia 1 de abril de 1946.
Fonte: <https://www.maioresemelhores.com/maiores-terremotos-da-historia-brasil/>

14. Terremoto do Mar de Banda

- Magnitude: 8.5

- Localização: Indonésia
- Data e hora: 1 de fevereiro de 1938, às 19:04

Esse terremoto, ocorrido a 35 km de profundidade, gerou tsunamis pequenos que atingiram sobretudo as ilhas de Banda e Kai, que ficam no leste da Indonésia. A boa notícia é que, pelo menos desta vez, não houve vítimas fatais.

15. Terremoto de Vallenar

- Magnitude: 8.5
- Localização: região do Atacama, na fronteira do Chile com a Argentina
- Data e hora: 10 de novembro de 1922, às 23:53

Esse terrível terremoto, ocorrido há aproximadamente um século, provocou muita destruição. Seu epicentro foi na Cordilheira dos Andes e acredita-se que os tsunamis moderados que invadiram as cidades chilenas de Caldera, Chañaral e Huasco tenham sido causados por deslizamentos submarinos. Estima-se que mais de 1.500 pessoas tenham morrido nesse desastre.

1.3.1.2 Os cinco maiores terremotos do Brasil

1. Terremoto de Porto dos Gaúchos

- Magnitude: 6.6
- Localização: Serra do Tombador, a 100 km de Porto dos Gaúchos, no Mato Grosso
- Data: 31 de janeiro de 1955

A 644 km de Cuiabá, capital mato-grossense, ocorreu o maior terremoto registrado em solo brasileiro. O que explica este e outros sismos ocorridos na região é uma falha geológica, que facilita a ocorrência de tremores mais fortes. Pelo fato da região ser pouquíssimo povoada na época, não houve vítimas.

2. Terremoto Acre/Amazonas

- Magnitude: 6.1
- Localização: divisa do Acre com Amazonas, a 165 km de Cruzeiro do Sul (AC)

- Data e hora: 21 de julho de 2007, às 9:30

Esse terremoto, considerado forte, ocorreu numa região pouco povoada, 425 km ao norte da capital do Acre, Rio Branco. Por isso, não há registros de danos materiais ou vítimas. Dependendo do local onde ocorrem, até terremotos menores podem ser mais destrutivos.

É o caso do **Terremoto de Caraíbas**, comunidade rural no norte de Minas Gerais. O abalo de magnitude 5, ocorrido em dezembro de 2007, destruiu casas, feriu seis pessoas e matou uma criança de cinco anos. É o único caso de morte provocada por terremoto de que se tem notícia no Brasil.

3. Terremoto de São Paulo

- Magnitude: 5.2

- Localização: no mar, a 215 km da costa do estado de São Paulo

- Data e hora: 22 de abril de 2008, às 21:00

Não faz muito tempo houve um terremoto em São Paulo. O epicentro foi a 215 km da costa do estado e o tremor durou apenas alguns segundos. Reflexos foram sentidos nos estados do Paraná, Minas Gerais e Santa Catarina. Houve relatos de rachaduras em construções. Ninguém se feriu.

4. Terremoto de Pacajus

- Magnitude: 5.2

- Localização: Pacajus, região metropolitana de Fortaleza, Ceará

- Data e hora: 20 de novembro de 1980, à meia-noite

O maior abalo sísmico das regiões Norte e Nordeste ocorreu em Pacajus, sendo sentido num raio de 600 km. Apesar de ninguém ter morrido, casas foram danificadas e houve focos de incêndio. Há registros de pessoas que ficaram levemente feridas.

5. Terremoto de João Câmara

- Magnitude: 5.1

- Localização: João Câmara, Rio Grande do Norte

- Data e hora: 30 de novembro de 1986, às 03:20

O ano de 1986 não sairá tão fácil da memória dos moradores de João Câmara, município que fica no interior do estado do Rio Grande do Norte. Foi uma sequência de tremores, sendo que o primeiro deles, de magnitude 4.3, foi sentido no dia 21 de agosto. Mais dois abalos ocorreram em setembro. Mas o mais forte de todos, de intensidade moderada, aconteceu no dia 30 de novembro, chegando a causar danos em algumas construções. Ninguém se feriu.

2.3.2 No presente e futuro

Presente

Um terremoto de magnitude 5,5 estremeceu a cidade de Mendoza, na Argentina, nesta quarta-feira (19/06/2019). O tremor também foi sentido em várias regiões do Chile, mas sem informações de vítimas ou danos materiais, de acordo com informações das autoridades chilenas. Segundo o Centro Sismológico Nacional da Universidade do Chile, o sismo foi registrado às 21h23 (horário local, 22h23 de Brasília), com um epicentro a 92 km de Mendosa. O hipocentro por sua vez, foi localizado a 191,8 km de profundidade. O Escritório Nacional de Emergência do Chile (Onemi), subordinando ao Ministério do Interior, informou que o terremoto abalou as regiões chilenas de Coquimbo, Valparaíso, região metropolitana de Santiago e O'Higgins.

Um terremoto de magnitude 5,9 atingiu a cidade de Valparaíso, na costa chilena, na manhã desta quarta-feira (03/3/22). As informações são do Centro Sismológico Europeu Mediterrâneo (EMSC). Ainda segundo o EMSC, o terremoto ocorreu a uma profundidade de 112 quilômetros. Não há informações, no momento, sobre possíveis vítimas ou danos materiais causados pelo abalo. Ainda não há informações sobre vítimas ou danos materiais causados pelo abalo, Figuras 13 a 16.

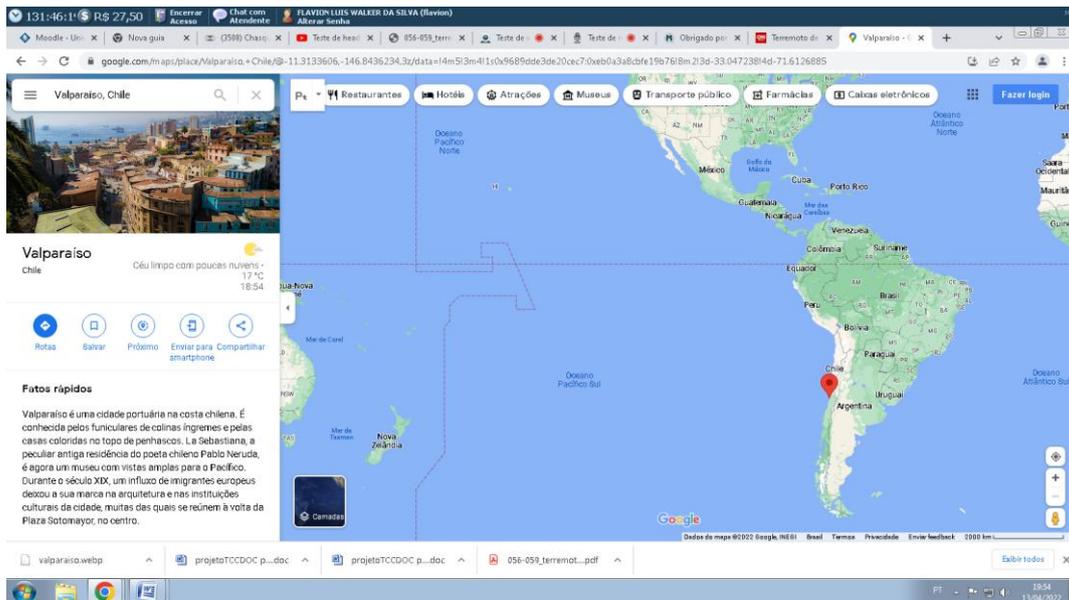


Figura 13. Localização do terremoto no Chile, Valparaíso, em 03/03/2022. Fonte: <https://www.google.com/maps/place/>

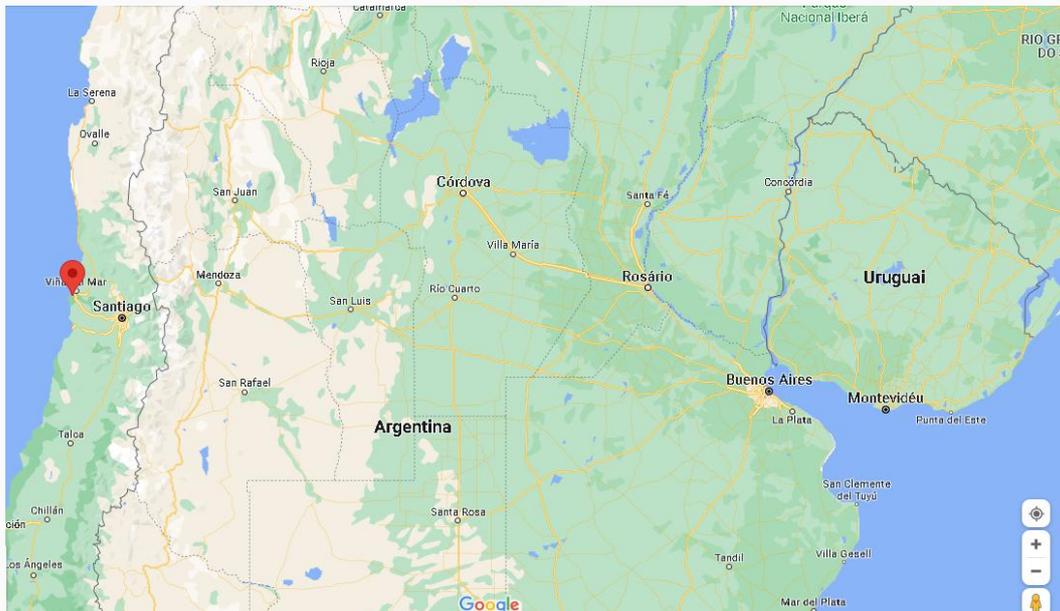


Figura 14. Localização do terremoto em Valparaíso, em 03/03/2022. Fonte: <https://www.google.com/maps/place/>

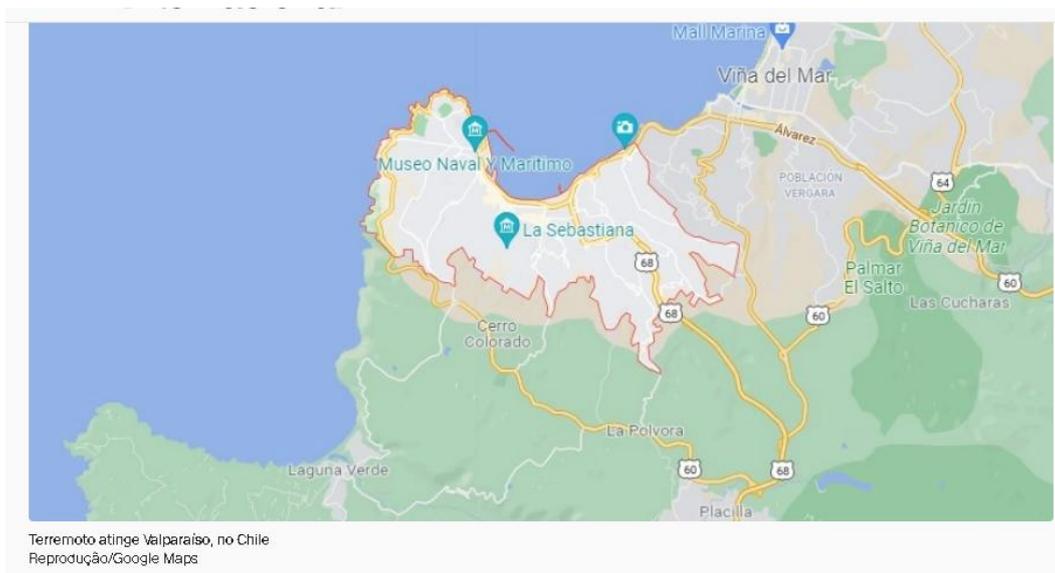


Figura 15. Localização do terremoto em Valparaíso, em 03/03/2022. Fonte: <https://www.google.com/maps/place/>



Figura 16. Cidade de Valparaíso, onde ocorreu o terremoto em 03/03/2022. Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Valpara%C3%ADso_%28Chile%29

Futuro

Podemos ter um forte terremoto no Brasil? Estudo diz que sim.

A crença de que o Brasil está livre dos grandes terremotos pode estar com os dias contados. O país já teve sismos de grande magnitude, um deles tão forte que inverteu o curso de rios e provocou um verdadeiro *tsunami* fluvial. E isso pode acontecer de novo. (...)

O motivo é que, diferentemente dos terremotos provocados pela subducção de placas (quando uma placa tectônica mergulha abruptamente abaixo de outra) os sismos no Brasil são causados quase que, totalmente, ao longo das chamadas falhas geológicas, que são grandes e profundas cicatrizes que cortam a crosta terrestre e que vez ou outra desmoronam ou se acomodam poucos quilômetros abaixo da superfície.

3. Métodos para o ensino sobre terremotos em Geografia

A estrutura interna da Terra, apesar de ser uma área abstrata e que muitas vezes é um mistério até para os próprios cientistas, é um importante tema a ser tratado nas salas de aula. Os terremotos que aparecem em filmes e no noticiário chamam a atenção das crianças e despertam sua curiosidade: O que é terremoto? Por que os tremores acontecem? Assim, os alunos vão atrás de respostas o que é um ponto positivo para o professor que aborda esse assunto, entretanto a característica impalpável das dinâmicas terrestres pode se tornar entediante para os estudantes. Com isso vimos a importância do material didático dinâmico para abordar o assunto.

A litosfera, camada exterior sólida da superfície da Terra, é subdivida em camadas menores denominadas placas tectônicas. Estas se movimentam lentamente, dessa forma vão acumulando tensões que quando atingem o limite suportado pela rocha ocasionam os terremotos. O movimento dessas placas litosféricas se dá pela energia – calor, proveniente do núcleo da Terra que esquenta o magma, manto da Terra, provocando um movimento, correntes de convecção, semelhante ao fervor d' água, circular, onde o magma inferior atinge temperaturas mais altas e densidade menores, comparado ao magma mais próximo à crosta e dessa maneira sobrepõe o magma menos quente, e assim continuamente (POPP, J. H., 1998; TAIOLI, F *et al.*, 2009). Segundo Pereira, *et al.* (2008):

Os terremotos são tremores – que podem durar segundos ou minutos – causados pelo movimento das placas de rocha (tectônicas) que formam a crosta terrestre sobre o magma incandescente do interior do planeta. Essas placas se movimentam lenta e continuamente sobre uma camada de rocha parcialmente derretida, ocasionando um contínuo processo de pressão e deformação nas grandes massas de rocha. (PEREIRA, R. A. *et al.*, 2008, p.16).

Esses tremores podem ser percebidos pelos sentidos humanos, as vibrações sísmicas que ocorrem, quando ocorre essa ruptura na litosfera, ondas são propagadas e estas são as responsáveis pelos tremores que sentimos, ou por aparelhos como o sismógrafo. Os terremotos são eventos comumente conhecidos por suas catástrofes relacionadas à construção civil, entretanto, seus efeitos geológicos vão além. Sendo possíveis consequências de tremores temos a formação de lagos pelo represamento consequente do deslizamento de talus - fragmento rochoso de tamanho e forma variáveis, grosseiro e angular, originado por efeito de gravidade e depositado na base de um morro ou encosta-, falhamentos horizontais, formação de cachoeiras por subida ou queda de blocos rochosos, desvio de cursos hídricos, fissuras no solo, abatimento do terreno, elevação do nível de continentes, entre outros. Conforme Colombo C. G. Tassinari (2003, p.105), “O movimento das placas tectônicas

produz ao longo de seus limites convergente colisões que, em função da natureza e composição das placas envolvidas, irão gerar rochas e feições fisiográficas distintas”.

Conforme citado, é de suma importância a abordagem sobre o tectonismo de placas dentro da sala de aula, sendo o assunto base de diversos outros assuntos geológicos e é necessário que os alunos o entendam com propriedade. O material didático aqui proposto tem a intenção de facilitar a compreensão do jovem, o mostrando de maneira representativa o que acontece no interior do nosso planeta. Conforme citado, é de suma importância a abordagem sobre o tectonismo de placas dentro da sala de aula, sendo temática básica para o entendimento de outros temas geológicos.

A proposta do material em questão busca demonstrar a dinamicidade das placas através de fáceis acessos. Buscou-se, também, dar a devida importância ao procedimento de execução da experiência (material didático) sendo possível a participação do aluno em todos os processos, pois todas as fases do método de elaboração do material podem ajudar o jovem a entender a relação do mesmo com a dinâmica real da Terra, além de dar a ele uma autenticidade fazendo sentir parte da aula, e não apenas um ouvinte como acontece em sua maioria.

3.1 Experimento com barras de argila

A oficina propõe um exercício de imaginação sobre um ambiente do terremoto. Para tanto, os alunos tocaram em barras de argila, estimulando seus sentidos sentindo os movimentos tectônicos no ambiente do tremor. O primeiro passo da oficina foi pedir para que cada aluno tocasse em uma barra de argila em cima da mesa e, assim, inicia-se uma discussão sobre fauna, flora, ocupação humana, turismo, temperatura, localização, pesquisa científica, entre outros assuntos. Cada uma dessas regiões foi localizada em um planisfério político. Posteriormente, cada aluno desenhou de um lado da folha elementos que acreditavam que poderia haver com terremotos.

Como aqui é a metodologia e explica o método, poderia dizer que, para cada atividade foi desenvolvido um roteiro. Para cada atividade, foram desenvolvidos roteiros específicos descrevendo os experimentos a serem realizados, e analisada a prática com alunos de xx anos escolar, durante que tempo de atividade, objetivos e habilidades exploradas dentro da componente curricular de Geografia.

Antonio (2006) salienta que a análise de desenhos de crianças remete a um aspecto relevante na percepção, que é o fato de não ser somente a análise dos objetos em si, mas de representar um mundo de sentidos e significados. Assim, o uso de desenhos pode revelar a percepção ou o imaginário

de alunos, de uma maneira mais descontraída e subjetiva, que contribui para um maior detalhamento desse conhecimento em vez de usar um questionário direto indagando sobre o que sabem sobre as regiões que possuem terremotos.

A seguir serão apresentadas algumas análises sobre o material produzido pelos alunos nessa oficina.

3.2 Movimentação das Placas Tectônicas

Objetivos: Representar o movimento das placas tectônicas relacionado à existência da convecção do magma da Terra.

O primeiro desafio enfrentado na elaboração desse material foi justamente a dinamicidade do processo, pois seria necessário representar o movimento de convecção do magma. Num primeiro momento, pensou-se em representar fielmente essa dinâmica com o fervor da água, pois assim como o magma existiria o movimento provocado pela diferença de temperatura do sistema, entretanto, esbarrou-se na complexidade e na dificuldade de ferver a água em um ambiente escolar. Sendo assim, optou-se na fervura química provocada pelo bicarbonato em contato com o vinagre, mistura comumente utilizada nas feiras de ciências que já é muito utilizada para representar o magma extravasando nos vulcões, conforme CANTÚ, C. e MALVEZZI (2017). Os elementos necessários para a elaboração da experiência foram: vinagre, bicarbonato (fermento químico), açúcar e recipiente transparente, Figura 17.



Figura 17. Materiais necessários. Fonte: CANTÚ, C. e MALVEZZI, 2017.

Para simular as placas tectônicas é necessário derreter duas colheres de açúcar, Figura 18, em fogo médio até que se tenha uma calda homogênea, deposita-se está em um papel, é importante esperar a calda esfriar e em seguida deve-se retirar o papel com o auxílio de água, Figura 19. Esse processo deve ser feito o mais próximo possível do horário da dinâmica, pois com o calor a placa de açúcar pode derreter. Em um recipiente transparente, para que os alunos possam ver a dinâmica com mais facilidade, despeja-se o vinagre, e em uma das faces da placa de açúcar deve-se passar o fermento químico, Figura 20.



Figura 18. Etapa 1: Processo de confecção das placas
Fonte: MALVEZZI, C.M.



Figura 19. Etapa 2: Retirada do papel das placas de açúcar
Fonte: MALVEZZI, C. M.



Figura 20. Etapa 3: Preparação dos compostos para a experiência
Fonte: MALVEZZI, C.M.

Com tudo o supracitado, as plaquinhas são colocadas no recipiente, com cuidado para que as mesmas não afundem, e mantenha a superfície que tem o bicarbonato para baixo. O fermento, ao entrar em contato com vinagre, provoca uma reação química de efervescência, simulando o

movimento do magma, provocando a deslocação das placas de açúcar que imitam as placas tectônicas, chocando ou afastando-se uma das outras Figuras 21 e 22.

Durante a atividade, o que sugere que o aluno tenha recebido de material escrito (quadro ou em papel) e o que o aluno ou grupo pode produzir de escrito ou discutir. Por exemplo, poderia trazer aqui: Atividades/Questões: conjunto de ações e perguntas relativas a compreensão dos fenômenos, dos processos e dos conceitos envolvidos incluindo: tomada e análise de dados, controle de variáveis, verificação de hipóteses, tabulações, gráficos, conclusões e reflexões. Em cada etapa, o que ele deve observar e pode refletir...

Material para o aluno

O objetivo do primeiro experimento é representar o movimento das placas tectônicas relacionado a existência da convecção do magma da Terra.

- a) insira as placas de açúcar no recipiente com cuidado para que as mesmas não afundem, mantenham a superfície que tem o bicarbonato para baixo. Insira o fermento para ele entrar em contato com vinagre,
- b) observe a reação química de efervescência quando o fermento entrar em contato com vinagre. O professor pode explicar que o movimento gerado pode representar o movimento do magma da Terra.
- c) as placas de açúcar podem ser comparadas as placas tectônicas. Descreva o que ocorre com as placas de açúcar:
- d) observe o mapa das placas tectônicas do planeta. Veja o sentido de sua movimentação. Qual será a sua velocidade de movimentação e as implicações de sua movimentação.



Figuras 21 e 22. Representação da dinâmica da experiência
Fonte: MALVEZZI, C.M.

Galliazi *et al.* (2001) apontam que, atualmente, as atividades de experimentação foram incluídas nas escolas a partir de trabalhos elaborados na universidade para melhorar o processo de aprendizado sobre os conteúdos científicos. O uso do material didático dinâmico para o ensino do terremoto é de relevante importância, pois o aluno tem a possibilidade de notar algo que não é visível cotidianamente. Além disso, essa dinâmica demonstra um processo que já é naturalmente movimentado, o que torna o processo de ensino-aprendizado mais fácil e deixa os alunos mais interessados.

De certa forma este experimento é uma maneira do aluno entrar em contato com a realidade que o cerca, perceber fenômenos do meio em uma escala menor, adaptado a seu desenvolvimento intelectual, gerenciado pelo professor/educador capacitado.

Segundo Puccinelli e Junior (2016, p. 02). “uma das dificuldades encontradas pelo professor em sala de aula, no que se refere ao ensino de Geociências, é despertar o interesse dos alunos.”, sobretudo, em uma área do conhecimento aonde a compreensão de processos dinâmicos deve ser explicitada a partir da materialidade dos elementos e das suas dinâmicas.

O exercício contínuo das geociências, geologia, geofísica, da própria geografia faz com que desenvolvamos novas respostas, para problemas do dia a dia. Faz que nosso entendimento se renove. Entendendo problemáticas cada vez mais vamos entender os processos do meio, os processos da ciência, a lógica de funcionamento do planeta/universo.

Com todo o supracitado, o material desenvolvido teve a intenção de facilitar a compreensão dos alunos e a didática do professor sobre o assunto de terremotos nas aulas de Geografia Física. Buscou-se o tempo todo desenvolver algo de acesso fácil e que fosse atraente, pois para Carneiro (2004, p. 559) “com a Geologia ocupando posições periféricas no currículo da escola básica, a população está sendo privada de conhecimento elementar e essencial”. Deve-se em ambiente multidisciplinar, começar a inserir processos intelectuais no cognitivo do aluno, é assim que as coisas caminham, com o avanço cada vez mais profundo da ciência em todos os sentidos, em todo o planeta. Dessa forma, nos sentimos motivados na elaboração desse trabalho para facilitar o cotidiano na escola.

3.3 Ver e sentir terremotos

Que tal fazer uma deliciosa gelatina para representar um terremoto? (...)

Os alunos de Ciências da Natureza do 7º Ano foram convidados pela professora Mariel Dietrich a criar uma experiência simples, utilizando materiais que tinham em casa, para representar

um dos conteúdos trabalhados nas aulas síncronas: teoria da deriva continental, teoria das placas tectônicas, formação de cadeia de montanhas, terremotos, tsunamis ou vulcões. “O objetivo da atividade era dar autonomia para os alunos aventurarem-se pelas próprias descobertas científicas, planejando o experimento, preparando o material, observando o seu desenvolvimento e, elaborando suas próprias conclusões através de pesquisas”, explica a professora.

Confira algumas das atividades práticas desenvolvidas pelos alunos, nas Figuras 23 a 25.

Simulação de Terremoto:

Escreva uma apresentação deste trabalho desenvolvido e cite a figura. O que você acha que o experimento despertou nos colegas e no aluno. Foi durante a pandemia ou não. Que materiais são necessários. Depois de apresentar a figura, discuta um pouco, o que pode ser mais difícil para o aluno. Qual pode ter sido o passo a passo e o tempo envolvido. O que pode ser perguntado ao aluno para que ela reflita sobre aspectos relativos a compreensão dos fenômenos, dos processos e dos conceitos envolvidos.

Apresentação: Através deste simples experimento, trazemos para o universo lúdico da pessoa, a caracterização de um fenômeno complexo para o cognitivo do aluno. Tentando operacionalizar o fenômeno e aprender mais com o próprio.

O que despertou no Aluno: *“Os terremotos são formados a partir de fortes deslocamentos de placas tectônicas. Quando isso ocorre, a energia que estava acumulada no local é liberada sob formas de ondas elásticas. No nosso experimento a gelatina representava as placas tectônicas se deslocando e a estrutura em cima dela, representava um prédio, que não resistiu e desmontou”.* – Turma 77. (Figura 23 a 25)

Materiais: Bandeja, Gelatina, Palitos de dente, Marshmallows.

Discussão:

Segundo Pereira, et al.:

Os terremotos são tremores – que podem durar segundos ou minutos – causados pelo movimento das placas de rocha (tectônicas) que formam a crosta terrestre sobre o magma incandescente do interior do planeta. Essas placas se movimentam lenta e continuamente sobre uma camada de rocha parcialmente derretida, ocasionando um

contínuo processo de pressão e deformação nas grandes massas de rocha. (PEREIRA, R. A. *et al.*, 2008, p.16).

O que é um segundo de terremoto? O que é minutos de terremoto? Psicologicamente falando o que é isso? Realmente falando o que é isso?

Passo a passo:

Etapa 1. A) Pegar a bandeja com gelatina pronta dentro;
B) e montar estrutura com palitos de dente e marshmallows (prédio).

Etapa 2. Chacoalhar o prato de gelatina para simular o terremoto.

Etapa 3. Verificar os danos à estrutura.

Tempo envolvido: +/- 30 minutos para montar o aparato e +/- 30 minutos para conversações.

Perguntas: Quanto tempo durou o terremoto? Qual foi o dano na estrutura montada?

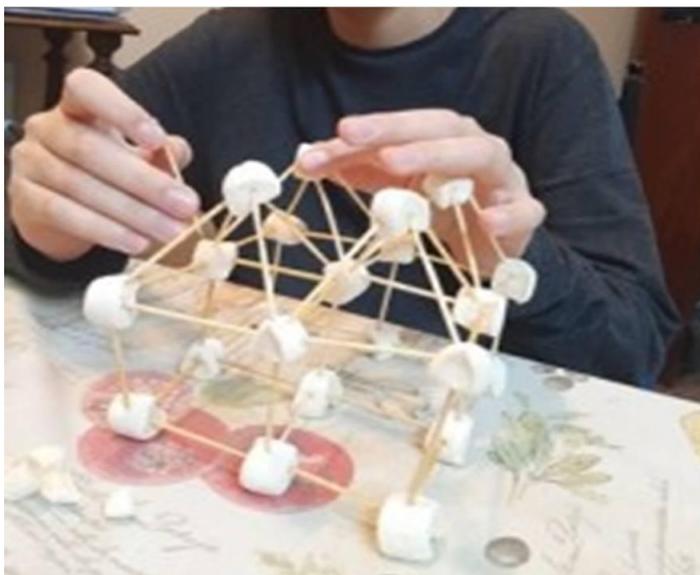


Figura 23. Etapa 1. Gelatina e estrutura com palitos de dente e marshmallows (prédio). Fonte: <http://www.colegioanchieta.g12.br/alunos-do-7o-ano-recriam-experiencias-em-casa-para-aulas-de-ciencias-da-natureza/>



Figura 24. Etapa 2. Chacoalhar o prato de gelatina para simular o terremoto. Fonte: <http://www.colegioanchieta.g12.br/alunos-do-7o-ano-recriam-experiencias-em-casa-para-aulas-de-ciencias-da-natureza/>



Figura 25. Etapa 3. Verificar os danos à estrutura. Fonte: <http://www.colegioanchieta.g12.br/alunos-do-7o-ano-recriam-experiencias-em-casa-para-aulas-de-ciencias-da-natureza/>

3.4 Simulação da Teoria da Deriva Continental

Escreva uma apresentação deste trabalho desenvolvido e cite a figura. O que você acha que o experimento; ou a montagem do kit pelo aluno despertou nos colegas e no aluno. Foi durante a pandemia ou não. Descreva que materiais são necessários. Depois de apresentar a figura, discuta um pouco, o que pode ser mais difícil para o aluno. O que percebeu ao desenvolver a acompanhar as atividades e ver o relato dos alunos. Qual pode ter sido o passo a passo e o tempo envolvido. O que pode ser perguntado ao aluno para que ela reflita sobre aspectos relativos a compreensão dos fenômenos, dos processos e dos conceitos envolvidos,

Apresentação: Através deste simples experimento, trazemos para o universo lúdico da pessoa, a escala temporal de uma lenta movimentação e a caracterização de um processo complexo para o cognitivo do aluno. Tentando operacionalizar o processo e aprender mais com o próprio aluno.

O que despertou no Aluno:

“Nesta experiência simples, eu decidi demonstrar a Teoria da Deriva Continental. Na primeira foto, eu estou arrumando todas as minhas almofadas juntas, para demonstrar o Pangeia. Segundo o cientista alemão Alfred Wegener, há milhões de anos os continentes que hoje conhecemos estariam unidos, formando um único e imenso continente chamado Pangeia. Na segunda imagem podemos ver o Pangeia desconstruído, desmanchado em porções menores que hoje podemos considerar os continentes de hoje em dia: África, América, os polos, a Europa, Ásia e a Oceania. Ou seja, ao longo dos anos o Pangeia começou a se dividir em porções menores, que lentamente se movimentaram até a posição atual dos continentes”. – Turma 72

(Figura 26 e 27)

Materiais: Almofadas, de preferência coloridas, espaço para a atividade.

Discussão:

Segundo Pereira, et al.:

Os terremotos são tremores – que podem durar segundos ou minutos – causados pelo movimento das placas de rocha (tectônicas) que formam a crosta terrestre sobre o magma incandescente do interior do

planeta. Essas placas se movimentam lenta e continuamente sobre uma camada de rocha parcialmente derretida, ocasionando um contínuo processo de pressão e deformação nas grandes massas de rocha. (PEREIRA, R. A. *et al.*, 2008, p.16).

Aonde acontece frequentemente os terremotos? Em uma escala temporal e espacial, aonde pode estar acontecendo terremotos?

Passo a passo:

Experimento 1

Etapa 1. Pegar as almofadas e junta-las no chão;

Etapa 2. Separar as almofadas no chão;

Etapa 3. Verificar a movimentação.

Experimento 2

Etapa 1. Recortar os continentes;

Etapa 2. Juntar os continentes;

Etapa 3. Verificar a movimentação.

Tempo envolvido: +/- 1 hora para montar o aparato e +/- 30 minutos para conversações.

Perguntas: Quanto tempo duram esses tremores? Faça a comparação em escala temporal e espacial.



Figura 26. Etapa 1. “Pangeia”

Figura 27. Etapa 2. “Posição atual dos continentes”

Fonte: <http://www.colegioanchieta.g12.br/alunos-do-o-ano-recriam-experiencias-em-casa-para-aulas-de-ciencias-da-natureza/>



Figura 28. Etapa 1, 2 e 3. “Deriva Continental”.

Fonte: <http://www.colegioanchieta.g12.br/alunos-do-o-ano-recriam-experiencias-em-casa-para-aulas-de-ciencias-da-natureza/>

3.5 Tsunami

Apresentação: Através deste simples experimento, trazemos para o universo lúdico da pessoa, a ideia de um processo que envolve duas esferas: - a hidrosfera e a litosfera. E sendo assim a caracterização de um processo complexo para o cognitivo do aluno. Tentando operacionalizar o processo e aprender mais com o próprio aluno.

O que despertou no Aluno:

“Nesta experiência simples, se vê a força de duas esferas importantes: - a hidrosfera e a litosfera. Um processo, que muitas vezes resulta em destruição, quando ocorre próximo de comunidades costeiras”.

(Figura 29)

Materiais: Bacia, areia, brinquedos pequenos simulando casas e comunidade, água colorida (de preferência azul), 2 tijolos e espaço para a atividade.

Discussão:

Segundo Pereira, et al.:

Os terremotos são tremores – que podem durar segundos ou minutos – causados pelo movimento das placas de rocha (tectônicas) que formam a crosta terrestre sobre o magma incandescente do interior do planeta. Essas placas se movimentam lenta e continuamente sobre uma camada de rocha parcialmente derretida, ocasionando um contínuo processo de pressão e deformação nas grandes massas de rocha. (PEREIRA, R. A. *et al.*, 2008, p.16).

Aonde acontece frequentemente os tsunamis? Qual a semelhança entre tsunami e terremoto, quais as relações você constata com os dois?

Passo a passo:

Experimento

- Etapa 1.**
- A) pegar bacia, já inclinada com os tijolos;
 - B) Pegar um pouco de areia e colocar em um lado da bacia;

C) Fazer comunidades na areia com brinquedos pequenos, simulando casas, pessoas, arvores, etc;

Etapa 2. Colocar a água de um lado;

Etapa 3. Quando tirar os tijolos a água invade a comunidade.

Tempo envolvido: +/- 1 hora para montar o aparato e +/- 30 minutos para conversações.

Perguntas: Aonde surge o tsunami? Faça uma análise do tsunami e do terremoto.



Figura 29. “Tsunami”. Fonte: <http://www.colegioanchieta.g12.br/alunos-do-o-ano-recriam-experiencias-em-casa-para-aulas-de-ciencias-da-natureza/>

3.6 Como registrar as percepções dos alunos sobre as aulas de terremotos

Esta prática trabalha a expressão, a manifestação por meio da criatividade em demonstrar como um determinado lugar se apresenta pela imagem.

1) Será uma miniaula sobre os locais onde ocorrem terremotos, pelos menos os que vão ser trabalhados na oficina.

2) Os alunos, organizado em grupos, escolhem um determinado lugar no mundo, onde ocorram terremotos e não revelam para ninguém o local.

3) O local escolhido deve representar algumas características que o identifiquem, características marcantes que, ao mesmo tempo, o globalize e o faça ser reconhecimento mundialmente, salientando que deve se tratar de locais onde ocorram terremotos.

4) O grupo deverá apresentar uma foto que contenha os componentes, representando o local escolhido pela expressão material e/ou corporal podendo ter complementos.

5) As fotos devidamente numeradas podem ser ampliadas e colocadas na parede, ou podem circular entre os alunos.

6) Cada aluno olha as fotos, Figuras 26 e 27, sem ter ideia do local que elas representam e escreve, ao lado do número, o local que poderá ser e o porquê da escolha... Tem-se como exemplo:



Figura 30. Terremoto do Chile. Fonte:
<http://bangortobobbio.blogspot.com/2010/03/update-on-earthquake-from-columban.html>



Figura 31. Terremoto da Califórnia. Fonte:
<http://www.diariodigitalcolombiano.com/tag/temblor-en-bucaramanga/>

7) Após passar todas as fotografias, observa-se que na Figura 26, por exemplo, teve mais de um local identificado. Assim chega-se à conclusão de que vários locais do mundo se caracterizam por certas organizações semelhantes, muitas vezes com causas diferentes. Assim os alunos se tornam capazes de compreender diferenças e semelhanças entre os locais, construindo justificativas que fluem subjetividades e trabalhando como a ciência natural que estuda os terremotos se liga ao contexto delas.

8) O grupo deve, também, após a identificação dos colegas, dizer a que espaço se referia a foto e porque foi representada dessa maneira.

9) Se as fotos representam locais com guerras, violência, pobreza, riqueza, satisfação..., pode-se aproveitar para trabalhar a divisão norte/sul do mundo, a divisão dentro de continentes, como o americano, a caracterização de desenvolvido e subdesenvolvido, ou a divisão dentro de um mesmo país sempre mostrando como a movimentação da crosta constrói nossa realidade.

É importante sempre sistematizar as produções e desafiar os alunos nos porquês, nas diferenças, causas e consequências dos terremotos.

4. Conclusões

Os experimentos podem auxiliar no ensino-aprendizagem das dinâmicas de movimentação da crosta terrestre em espaços específicos e em temporalidades diversas (tempo passado, presente e futuro).

O tema é de interesse para o ensino de Geografia.

O experimento ilustrado pode fomentar o interesse dos alunos pela Geografia.

Os resultados contribuem para o planejamento das atividades em sala de aula pelo professor, ainda que são inúmeros os desafios da prática escolar.

Contribuir para que o aluno construa interpretações de fenômenos associados aos movimentos da Terra descobrir mais desse fenômeno, que se chama terremoto, é essencial, é como dar-lhe a chave de um cofre, com um tesouro dentro, esse tesouro é o seu entendimento do mundo. Estudar esse fenômeno dentro de outros que viram nosso mundo de ponta a cabeça, literalmente, nos faz compreender o quão misterioso é o nosso mundo, e como temos que descobrir mais e mais, sobre ele.

As concepções sobre aspectos do mundo natural e o social são construídas num complexo processo de *feedback* no qual modelos teóricos e impulsos sensoriais são assimilados e acomodados em uma sequência automodificante de predições e testagens (Arib e Hesse, 1986). Essa é uma perspectiva que vê o conhecimento organizado por estruturas explanatórias que são construídas e, por sua vez, servem como lentes interpretativas para a compreensão dos fenômenos e das experiências (Watzlawick, P. 1984).

Tanto o aluno como o professor, a sociedade como um todo descobre, seja da sociedade para o indivíduo, como do indivíduo para a sociedade, aprendemos o fundamento de algo básico, rompemos as fronteiras do conhecimento, e com isso conseguimos nos preservar na natureza, e evoluirmos. Evoluir nossos meios de explorar e compartilhar a natureza, tendendo sempre, é claro, para o sustentável, e tendo um laço com o tradicional para o novo. E isso é o que é verdadeiramente importante.

5. Referências

ARBIB, Michael A. e HESSE, Mary B. **The Construction of Reality**. Cambridge University Press (1986)

ASSUMPÇÃO, M. *et al.* Intraplate stress field in South America from earthquake focal mechanisms. **Journal of South American Earth Sciences**. V. 71. p. 278-95. 2016.

CANTÚ, Caroline; MALVEZZI, Cecília Mussa. Elaboração de material didático para o ensino sobre terremoto. Belo Horizonte: **Cadernos de Geografia**, PUC Minas. 2017. p. 248-256.

CARNEIRO, Celso Dal Ré; TOLEDO, Maria Cristina Motta de; ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. **Dez Motivos para a inclusão de temas de Geologia na Educação Básica**. Campinas. Instituto de Geociências UNICAMP. 2004.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre. UFRGS Editora. 2009.

MORAES, R; RAMOS, M; GALIAZZI, M.C. A pesquisa em sala de aula. CASE, 2, 04 a 08 de outubro de 1999, Curitiba. (Módulo temático)

JORDAN, Tom e GROTZINGER, John. **Para Entender a Terra**. 6. Edição Bookman. 2013.

PEREIRA, R. A.; FERREIRA, W. G.; BEZERRA, A. D. **Abalos sísmicos no Brasil e no mundo**. Vitória, Nov. 2008.

PESSÔA, Vera Lúcia Salazar; RÜCKERT, Aldomar Arnaldo; RAMIRES, Julio Cesar de Lima (organizadores). **Pesquisa Qualitativa Aplicações em Geografia**. 2017.

POPP, J. H. Geologia Geral. LTC-Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1998.

PUCCINELLI, G; GASPAR JR., L. **Confecção de materiais didáticos para o ensino de geociências nas escolas públicas do município de Alfanas-MG**. Anais da 4ª Jornada Científica da Geografia, Unifal – MG, p 2014 - 218, Jun. 2016.

SANTOS, A. C. F. ou FONTES A. C. ; C. E. AGUIAR . Ondas e terremotos. **Scientific American Brasil**: Aula Aberta 7 , v. 12, p. 56-57, 2012.

TAIOLI, F.; TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. R. Decifrando a Terra – 2ª edição. Companhia Editora Nacional. São Paulo. 2009.

WATZLAWICK, P. **The Invented Reality**. Edited by P. Watzlawick. W. W. Norton: London. 1984.

ZORDAN, Roselane. O Significado da construção do conhecimento geográfico gerado por vivências e por representações espaciais. **Tese de Doutorado**. Porto Alegre: PPG em Geografia/IGEO/UFRGS. 2008.

Acessos à Internet:

<https://www.bbc.com/portuguese/geral-43671313> Editado em 2018. Acessado em 03 de Junho de 2022.

<https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/terremoto-de-magnitude-59-atinge-valparaiso-no-chile/> **Editado em: 2021. Acessado em 26 de Abril de 2022**

<http://www.colegioanchieta.g12.br/alunos-do-o-ano-recriam-experiencias-em-casa-para-aulas-de-ciencias-da-natureza/> **Editado em: 2020. Acessado em 26 de Abril de 2022**

<https://www.normasabnt.org/lista-de-ilustracoes/> **Editado em 2021. Acessado em 07 de Junho de 2022.**

<https://g1.globo.com/mundo/noticia/2019/06/20/terremoto-sacode-regioes-de-argentina-e-chile.ghtml> **Editado em: 2019. Acessado em 16 de Abril de 2022**

<https://g1.globo.com/natureza/noticia/brasil-tem-sim-terremotos-e-ha-na-historia-registro-ate-de-tremores-com-pequenos-tsunamis.ghtml> **Editado em: 2018. Acessado em 16 de Abril de 2022**

<https://g1.globo.com/mundo/noticia/forte-terremoto-sacode-o-sul-do-mexico.ghtml> **Editado em: 2017. Acessado em 16 de Abril de 2022**

<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/os-maiores-terremotos-historia.htm> **Editado em: sem data. Acessado em 16 de Abril de 2022**

<https://oglobo.globo.com/mundo/terremoto-no-chile-alterou-posicao-da-cidade-de-concepcion-em-10-metros-diz-cnn-3042700> **Editado em: 2010. Acessado em 16 de Abril de 2022**

<https://www.apolo11.com/> **Acessado em 16 de Abril de 2022**

<https://www.infoescola.com/geografia/placas-tectonicas/> **Editado em: sem data. Acessado em 16 de Abril de 2022**

<https://www.maioresemelhores.com/maiores-terremotos-da-historia-brasil/> **Editado em: sem data. Acessado em 16 de Abril de 2022**

<https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/7560/7560.PDF> **Editado em: 2022. Acessado em 24 de Maio de 2022**

Imagens:

<https://g1.globo.com/natureza/noticia/brasil-tem-sim-terremotos-e-ha-na-historia-registro-ate-de-tremores-com-pequenos-tsunamis.ghtml> **Acessado em 16 Abril de 2022**

<https://notisul.com.br/geral/terremoto-atinge-o-sul-da-california-nos-eua/> **Acessado em 16 de Abril de 2022**

<https://oglobo.globo.com/mundo/terremoto-no-chile-alterou-posicao-da-cidade-de-concepcion-em-10-metros-diz-cnn-3042700> **Acessado em 16 de Abril de 2022**