



SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL  
CPRM

# O TEMPO GEOLÓGICO

## CADERNO DO PROFESSOR

Elaborado por: Gabriel Guimarães Facuri e Francisco Ferreira de Campos, Pesquisadores em Geociências do Serviço Geológico do Brasil/CPRM – SP.

### INTRODUÇÃO (TRADUZIDO E ADAPTADO DO TEXTO DE CAROL ORMAND<sup>1</sup>)

Compreender o tempo e as escalas geológicas é importante para todos os cidadãos do planeta. Uma compreensão da duração do tempo geológico e da brevidade da existência dos seres humanos é essencial para entender nosso lugar no universo. Comparar a taxa de mudança nos sistemas terrestres relacionada às atividades humanas e as taxas associadas aos processos naturais é fundamental para entender como os humanos afetam o ambiente. Compreender a profundidade do tempo geológico é um pré-requisito para entender:

- que a Terra tem uma história muito longa e complicada, com mais de 99,9% dela antes da existência humana;
- que o planeta está em evolução, mudando ao longo do tempo geológico através de diferentes processos: lentos e de longo prazo ou repentinos e de curto prazo;
- que as atividades humanas aceleram alguns desses processos muito além de suas taxas naturais;
- que a história da Terra fornece o contexto e os dados necessários para avaliar os riscos de uma ampla variedade de perigos geológicos e as taxas nas quais uma grande variedade de recursos naturais que usamos pode ser reabastecida; e
- como é o caso da história humana, entender a história do planeta nos permite usar o passado para avaliar o nosso futuro.

### COMPREENDER O TEMPO GEOLÓGICO É UM DESAFIO COGNITIVO

Os alunos não têm nenhuma experiência pessoal, e geralmente chegam sem nenhum conhecimento prévio de como o planeta já foi diferente do seu estado atual. Eles não têm uma "linha da história" na qual podem pendurar eventos na história da Terra - eles precisam construir uma do zero.

Compreender o tempo geológico envolve magnitudes difíceis de entender. Isto requer pensar em processos, taxas e escalas que estão além das nossas experiências humanas cotidianas. Como não temos experiência direta com milhões ou bilhões de nada, esses números não são muito significativos para a maioria dos estudantes. O que pode significar deduzir uma história desconhecida envolvendo processos que ocorrem em uma ampla variedade de taxas ao longo de intervalos de tempo muito mais longos do que experimentaremos como indivíduos. Os seres humanos e o ambiente que podemos atualmente observar de forma direta são apenas uma parte minúscula dessa história desconhecida por eles. Além disso, os nomes que descrevem os intervalos de tempo, processos e atores desta história não fazem parte do nosso vocabulário cotidiano.

Quando solicitados a colocar eventos em uma linha do tempo que representa a história da Terra, os alunos não têm um rico conjunto de categorias para colocá-los - eles sentem que os eventos ocorreram há muito tempo ou então relativamente recentemente. A localização de eventos no tempo geológico exige trabalhar com grandes números para os quais não temos uma sensação intuitiva. Eles tendem a colocar os eventos muito mais longe no tempo do que o apropriado, espalhando-os pela história do planeta, sem um senso de proporcionalidade.

Os seres humanos pensam no tempo principalmente como uma série de eventos, geralmente com limites confusos. Utilizamos uma combinação de informações descritivas e métricas para colocar os eventos no tempo, baseando-nos em nosso conhecimento de quando os eventos começaram e terminaram, em uma hierarquia de escalas. Na ausência de informações detalhadas, usamos as informações em uma escala de tempo mais grosseira. Também tendemos a subestimar a duração dos acontecimentos para os quais temos pouca informação e a aproximar estes de eventos bem conhecidos, "ancorando" em nosso conhecimento da história. Essas tendências acentuam as dificuldades dos alunos com um conhecimento mínimo da história da Terra.

Os geólogos pensam no tempo geológico como subdividido em eras, éons, períodos e épocas, cada um com nomes e datas desconhecidos para o iniciante. Para os geólogos, essas subdivisões são significativas, definidas por eventos importantes na história da Terra, e os nomes se tornaram familiares após anos de uso. Para os alunos, aprender esses nomes e datas pode representar uma barreira adicional para a compreensão da escala de tempo geológico: esperamos que os alunos associem nomes que não significam nada para eles com números que também têm muito pouco significado. Sem algumas informações contextuais sobre por que a escala de tempo geológico é útil, isso pode parecer um exercício de memorização sem sentido.

## EMBORA NÃO HAJA MUITA PESQUISA SOBRE AS MELHORES PRÁTICAS DE ENSINO SOBRE O TEMPO GEOLÓGICO, EXISTEM ESTRATÉGIAS DIVERSAS E PROMISSORAS: AS ANALOGIAS

Uma chave para a compreensão do tempo geológico é ajudar os alunos a construir uma linha do tempo mental para a história da Terra. Como a maioria dos intervalos na escala de tempo geológico não são familiares, aprender a duração e o posicionamento desses intervalos não é trivial.

- as analogias, incluindo linhas do tempo, são uma das técnicas mais usadas para ensinar sobre a duração do tempo geológico. Elas fornecem uma forte orientação para o desenvolvimento e uso dos conceitos a serem trabalhados;
- trabalhe com escalas de tempo familiares e escalas de tempo desconhecidas pedindo aos alunos que descubram explicitamente onde cada linha do tempo conhecida se encaixa em cada nova linha do tempo. Inclua idades numéricas nos pontos finais de cada linha do tempo e verifique se a alteração na escala de uma linha do tempo para outra é pequena o suficiente para ser entendida;
- dê aos alunos um rico conjunto de "âncoras" para marcar a passagem do tempo geológico, para que eles possam subdividir a história da Terra em muitos segmentos. Ajude-os a desenvolver narrativas ricas para cada um dos períodos que você deseja que eles conheçam, para que cada um tenha seu próprio conjunto de características;
- aborde explicitamente as proporções relativas dos grandes números de magnitude nas linhas do tempo. Por exemplo, o que representa um milhão ou um bilhão de anos?
- a analogia espacial é uma estratégia comum para o ensino do tempo geológico. Quais características da analogia espacial têm características análogas no tempo e quais não? Por exemplo, um campo de futebol possui subdivisões regulares, mas o tempo geológico não. Os limites no tempo geológico são baseados em grandes eventos (ou processos) na história da Terra. Ensine sobre esses eventos e explique que eles não ocorreram em intervalos temporais regulares (diferentemente, por exemplo, da duração de um dia); e
- use analogias precisas. Por exemplo, em vez de usar linhas do tempo que mostram o comprimento do Éon Pré-Cambriano desproporcionalmente compactado, use uma linha do tempo que ajude os alunos a visualizar o Pré-Cambriano com a sua duração proporcional.

É difícil extrapolar além das próprias experiências e pensar além da escala de tempo humana. Isso se manifesta na dificuldade em imaginar processos que não podemos observar diretamente, devido às escalas espaciais ou temporais envolvidas (como o movimento das placas tectônicas), dificultando imaginar os efeitos a longo prazo dos processos cotidianos que podemos observar (como a erosão por água corrente) e os efeitos cumulativos de catástrofes ocasionais. Os alunos podem até lutar com a ideia fundamental de que a Terra está mudando constantemente: e que nunca é nem momentaneamente estática.

Outra dificuldade é medir a profundidade da compreensão e capacidade dos alunos de aplicar a escala de tempo geológico e conceitos relacionados. Mesmo que os alunos possam manipular os grandes números associados ao tempo geológico e usar o vocabulário da escala de tempo geológico, é difícil avaliar quão bem eles compreendem a vastidão de milhões ou bilhões de anos, as taxas de processos geológicos e as incertezas inerentes na relação de eventos geológicos.

A incompreensibilidade dos grandes números envolvidos no tempo geológico dificulta para muitos estudantes a distinção entre eventos que ocorreram dezenas de milhares de anos atrás, milhões de anos atrás e bilhões de anos atrás. Combinando os desafios cognitivos de entender esses números em termos das magnitudes de tempo envolvidas, muitos estudantes enfrentam o desafio mais fundamental de entender os próprios números e seus relacionamentos proporcionais. Os alunos com pouca experiência em matemática podem não conhecer as relações entre milhares, milhões e bilhões. Alguns alunos que entendem as magnitudes desses números ainda lutam para ler linhas de tempo em escala matemática, colocar eventos em linhas de tempo (via interpolação algébrica) e entender as relações entre linhas de tempo em diferentes escalas. Como resultado, eles podem ignorar as escalas de tempo, levando a uma falta de compreensão de quais eventos ocorreram quando.

Datamos eventos geológicos usando métodos "absolutos" e "relativos", e os alunos lutam com as incertezas inerentes a ambos. Os alunos têm dificuldade em entender a incerteza matemática de qualquer medição científica, como datações radiométricas. Isso pode estar relacionado a um entendimento insuficiente dos processos subjacentes, incluindo decaimento radioativo e outros processos que podem afetar o número de isótopos pai ou filhos presentes em uma amostra. Além disso, alguns alunos necessitam de um grande esforço para compreender a ideia de definir a idade de uma unidade de rocha ou a data de um evento. Nos dois casos, a ideia de incerteza contraria o preconceito de muitos estudantes de que a ciência oferece respostas simples e definitivas às perguntas.

---

## LIDANDO COM O CRIACIONISMO

Um desafio enfrentado pelos educadores de história da Terra (física, química, biologia, história) é como ensinar conceitos como tempo geológico e evolução para estudantes que entram na sala de aula com crenças criacionistas.

O aprendizado é uma questão de construir sobre o que já se sabe; portanto, pode ser difícil para os alunos desenvolverem um entendimento da evolução ou da história da Terra sobre um sistema de crenças que se opõe a essas ideias. Existem várias maneiras de ajudar os alunos a superar conceitos diferentes sobre evolução, tempo geológico e ciência em geral, ensinando sobre o que diferencia a ciência da religião e permitindo que eles façam ciência em vez de simplesmente ouvir sobre ela.

Os alunos têm uma variedade de experiências e crenças que podem tornar a história geológica inacreditável para elas. Nossa experiência cotidiana é de um ambiente amplamente visto como imutável, enquanto a história da Terra é de um planeta que mudou drasticamente ao longo do tempo. Além disso, as histórias da criação muitas vezes contradizem a história preservada no registro geológico. Pesquisas mostram que os alunos desenvolvem conhecimentos prévios à medida que aprendem, mesmo que isso contradiga a compreensão científica. Sendo assim, os alunos também podem relutar em expor que o conceito de tempo geológico entra em conflito com suas crenças religiosas.

<sup>1</sup> A íntegra do texto pode ser encontrada em: <https://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/time/synthesis.html>

## ATIVIDADES

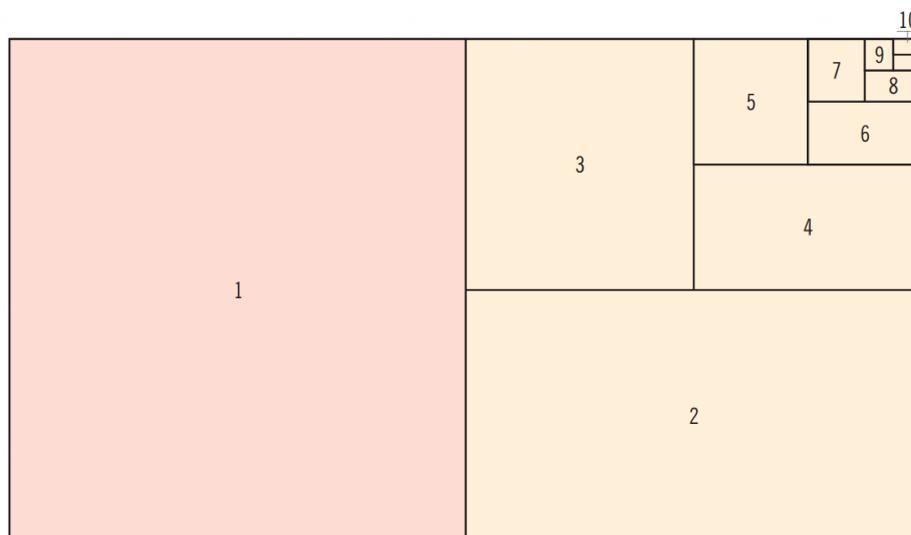
### IDADE RADIOMÉTRICA E MEIA-VIDA - QUÍMICA, FÍSICA (CRIADA POR CELSO DAL RÉ CARNEIRO, ANA MARIA PIMENTEL MIZUSAKI E FERNANDO FLÁVIO MARQUES DE ALMEIDA<sup>2)</sup>)

**INTRODUÇÃO** - Um dos principais desafios do ensino de geocronologia é entender a variedade de métodos que usamos para avaliar as eras geológicas. Os geocientistas juntam evidências da observação de campo, de microscópios e relações regionais com diferentes cronômetros medindo o tempo em diferentes escalas. Quando essa evidência se reúne em uma história coerente, ganha-se confiança sobre as idades. Ensinar explicitamente os detalhes de como a geocronologia funciona - começando com as relações de campo, passando para os métodos de datação e comparando os resultados - pode construir esse entendimento. Por exemplo, esta atividade de ensino sobre o uso de isótopos em datação radiométrica faz com que os alunos trabalhem com dados reais para determinar idades.

A datação radiométrica é uma das ferramentas centrais da geocronologia. O uso de exemplos em sala de aula pode ajudar a construir um entendimento do decaimento radioativo e a relação entre a taxa constante de decaimento radioativo e o entendimento da idade de uma amostra de rocha. Uma compreensão do que faz um bom relógio pode fornecer uma entrada para essa compreensão e criar conexão com discussões semelhantes nas aulas de biologia, química, física ou ciências.

**ATIVIDADE** - Considere que as equipes receberam dois pedaços de cartolina, um de cor suave e outro de cor intensa. As partes devem ser justapostas e firmemente coladas uma ao verso da outra. Depois, divide-se a peça em duas metades, separando uma delas. A metade restante é novamente dividida, separa-se uma das novas metades e repete-se a divisão até formar uma espécie de quebra-cabeças como o da **Figura 1**. Para organizar o quebra-cabeça, coloque a peça quadrada maior com a cor suave para cima e todas as restantes com a cor intensa para cima.

Será pedido que os alunos, a intervalos de tempo regulares, por exemplo de 1 minuto, virem o pedaço maior de cartolina de cor intensa, fazendo ficar para cima a cor suave. Repete-se o procedimento, sucessivamente, até que se considere oportuno interromper a atividade. Sabemos a taxa de inversão dos pedaços, que corresponde à meia-vida do elemento radioativo, é de 1 minuto, neste caso.



**Figura 1** – Diagrama para simulação do mecanismo de determinação radiométrica de idades em rochas.

Examinando-se o resultado do quebra-cabeça, pede-se que os estudantes calculem há quanto tempo o exercício foi iniciado. Depois, reorganizando-se o quebra-cabeça, cada grupo de alunos deverá abrir as peças como quiser, segundo a mesma ordem das peças maiores para as menores. Ao trocar as peças dos grupos entre si, cada grupo poderá perguntar ao outro quanto tempo se passou desde a formação da rocha considerada, desde que se informe qual a taxa de desintegração radioativa utilizada.

## A ESCALA DO TEMPO GEOLÓGICO E A BOBINA – MATEMÁTICA, GEOGRAFIA, CIÊNCIAS (CRIADA POR CELSO DAL RÉ CARNEIRO, ANA MARIA PIMENTEL MIZUSAKI E FERNANDO FLÁVIO MARQUES DE ALMEIDA<sup>2</sup>)

**INTRODUÇÃO** - A dificuldade de imaginar a vastidão do tempo geológico está relacionada a dois desafios de imaginar:

- "eventos" que ocorrem ao longo de intervalos de tempo muito maiores do que toda a extensão da história humana; e
- trechos temporais igualmente vastos (ou maiores) entre esses eventos.

Os alunos tendem a pensar nos eventos como ocorrendo instantaneamente, como os eventos que ouvem nas notícias diárias, e não como os processos impossivelmente lentos que acontecem entre os desastres. No entanto, compreender a história da Terra (e previsões sobre o seu futuro) depende de uma compreensão fundamental de como os processos que podemos observar em nossas vidas (movimento de placas, erosão, seleção natural) produzem mudanças profundas em escalas de tempo geológicas: como a formação e destruição de cadeias de montanhas ou o desenvolvimento e extinção de espécies. A plotagem de tais eventos em uma linha do tempo também leva ao equívoco de que os eventos têm princípios e finais instantâneos. Além disso, relacionado à falta de compreensão da escala de linhas do tempo, os alunos que conhecem uma sequência de eventos na história geológica podem pensar neles como ocorrendo consecutivamente, embora o período de tempo entre os eventos possa ser imenso.

Pesquisas sugerem que o uso de eventos-chave é uma maneira natural de compreender os conceitos temporais difíceis. Os seres humanos precisam de "âncoras" ou "marcos" de algum tipo para subdividir a escala de tempo geológico em pedaços memoráveis. Essas âncoras nos permitem construir uma estrutura mental para a história geológica. As âncoras que usamos são frequentemente biológicas - eventos de extinção que delineiam as Eras - mas também podemos incorporar a evolução da atmosfera, oceanos e continentes, a evolução física ou geoquímica da Terra e as mudanças climáticas. O uso de mais eventos, principalmente nas partes anteriores da história da Terra, pode ajudar os alunos a aumentar sua percepção do tempo geológico. Construir um entendimento de como a Terra mudou ao longo do tempo (biologicamente, quimicamente e fisicamente) ajudará a tornar a escala de tempo geológico mais significativa.

Ao usar linhas de tempo físicas como analogias para o tempo geológico:

- verifique se os pontos de ancoragem nas extremidades da linha do tempo estão claros;
- ofereça oportunidades estruturadas para os alunos compararem cronogramas em diferentes escalas e observe onde e a que distância estão os mesmos eventos de ancoragem/marcos nas diferentes escalas;
- faça intervalos de tempo e redimensione as mudanças nas linhas do tempo o mais regular possível; e
- se adequado, deixe os alunos praticarem usando notação científica. Isso os ajuda a entender as relações entre potências de 10 e pode expandir a faixa na qual eles têm um forte entendimento de escala.

**ATIVIDADE** - Calcule uma escala adequada para representar os dados da tabela, em uma sequência ordenada no tempo, dispondo-se de uma fita longa, por exemplo dessas de máquina de calcular ou de cartão de débito ou crédito, com pelo menos 4,5 metros de comprimento (**Figura 2**).



**Figura 2** – Exemplos de fitas que podem ser usadas para a atividade.

Construa a escala na fita de 4,5 metros, adotando espaçamento linear (não-logarítmico). Qual deve ser a grandeza correta para cada período assinalado na **Tabela 1**?

**Tabela 1** – Alguns eventos importantes na história da Terra e do Brasil

Evento	Anos atrás
Formação do planeta Terra	4.560.000.000
Início da vida unicelular	3.800.000.000
Atmosfera começa a ficar rica em O <sub>2</sub>	2.450.000.000
Diversificação de formas de vida (seres multicelulares)	600.000.000
Formação dos morros do Pão de Açúcar no RJ	560.000.000
Surgimento dos primeiros peixes	530.000.000
Surgimento dos primeiros répteis e de grandes florestas que se transformaram em depósitos de carvão mineral	320.000.000
Formação das rochas do Aquífero Guarani	200.000.000
Separação Brasil-África (surgimento do oceano Atlântico Sul)	190.000.000
Formação do petróleo da Bacia de Campos, RJ/ES	120.000.000
Início da elevação das montanhas da Serra do Mar	70.000.000
Extinção dos dinossauros	66.000.000
Início da elevação dos Himalaias	34.000.000
União das Américas do Sul e do Norte (istmo do Panamá)	3.000.000
Surgimento do Homem	300.000
Final da megafauna no Brasil (mamíferos gigantes)	10.000
Chegada dos portugueses ao Brasil	520
Proclamação da República do Brasil	132

Na mesma escala qual seria a posição e a dimensão dos seguintes eventos importantes da história geológica da parte brasileira do continente sul-americano?

- a) Formação da bacia sedimentar do Pantanal: 2 milhões de anos atrás.
- b) Formação das rochas cristalinas (ígneas e metamórficas) mais antigas da região da Serra dos Carajás: 2,8 a 3,4 bilhões de anos atrás.
- c) Formação das rochas cristalinas (ígneas e metamórficas) mais jovens da região sudeste brasileira: 650 a 550 milhões de anos atrás.
- d) Formação de petróleo na Bacia de Campos: desde 120 milhões de anos atrás.
- e) Elevação das montanhas da Serra do Mar: 70 a 2 milhões de anos atrás.
- f) Fundação da vila de Piratininga pelos jesuítas no Brasil: 1554.

Como o Homem se situa nesta escala?

Qual é a relação entre o Homem e o aparecimento dos seres vivos referidos na **Tabela 1**?

<sup>2</sup> A íntegra das atividades podem ser encontradas em: [https://www.ige.unicamp.br/terraeducativa/v1/pdf-v1/p006-035\\_carneiro.pdf](https://www.ige.unicamp.br/terraeducativa/v1/pdf-v1/p006-035_carneiro.pdf)

## A VIDA DOS ALUNOS E A HISTÓRIA DA TERRA (CRIADO PELA PROFESSORA LEEANN SROGI DA UNIVERSIDADE WEST CHESTER, EUA<sup>3</sup>)

**INTRODUÇÃO** - Esta é uma atividade simples e gratificante que funciona como um quebra-gelo sobre o assunto e leva entre 1h e 1:30h.

**ATIVIDADE** - 1. Peça aos alunos que trabalhem com 1 parceiro (grupo de 2). Tente fazer com que eles encontrem alguém que ainda não conhecem. Só faça um grupo de 3 se houver um número ímpar de alunos.

2. Se possível, use um papel grande, como uma cartolina para que ambos os alunos possam trabalhar e haja espaço de sobra. Use marcadores coloridos para que a turma possa ver as "linhas da vida" e as "linhas da Terra". Se o papel tiver linhas ou quadriculas ajudará os alunos na contagem.

3. Antes de os alunos começarem a desenhar suas linhas, faça um exemplo para a sua própria vida no quadro (veja o exemplo no final das instruções, **Figura 3**). Pense cuidadosamente sobre o que você deseja compartilhar sobre sua vida, tendo em mente a provável diversidade em sua sala de aula. A autora sugere compartilhar eventos escolares, animais de estimação e quando chegou à universidade. Ela evita datas como casamento ou mortes na família, mas ela deixa claro que essa é a preferência dela.

4. Lembre aos alunos que compartilhem informações com seus parceiros enquanto traçam suas linhas. Quando todas as falas terminarem, peça a cada aluno que apresente seu parceiro e compartilhe uma coisa da vida de seu parceiro (compartilhar todas as coisas leva muito tempo). Você não precisa comentar sobre o evento que está sendo compartilhado, principalmente se isso levar a problemas de status na classe. Costumo dizer apenas obrigado ou algo inócuo. Às vezes, os alunos compartilham coisas inapropriadas - essa é a vida! Demora cerca de 10 a 15 minutos para uma sala de 30 pessoas se apresentarem e, quando termina, toda a turma se conhece um pouco.

5. Para desenhar as linhas da Terra, crie pedaços de elástico que seriam pré-cortados e pré-marcados com os eventos geológicos que queira destacar na sala. Determine o comprimento do elástico calculando a faixa etária típica dos alunos. Escolha 4-6 eventos na história da Terra para destacar. Calcule onde cada evento seria marcado no elástico, tornando o tempo geológico proporcional ao comprimento do elástico. Depois, meça cada evento e marque a primeira tira elástica com um marcador permanente. Use essa faixa para marcar o resto, para que todos fossem iguais. Cada evento foi identificado com um número, codificado para uma tabela de eventos em seu folheto da atividade. Os alunos devem esticar o elástico uniformemente para manter a distância proporcional entre as marcas no elástico.

A autora gosta de usar o elástico porque promove a cooperação: um aluno precisa esticar o elástico para corresponder ao comprimento da "linha da Terra", enquanto o outro marca os eventos geológicos ao longo da "linha da Terra". Como alternativa ou complemento, você pode indicar as idades dos eventos geológicos e pedir aos alunos que calculem a localização dos eventos ao longo da "linha da Terra" - um exercício clássico para desenvolver habilidades quantitativas.

6. Escolha alguns eventos geológicos (**Tabela 1**) e perguntas que destacam o tempo geológico. Por fim, a autora diz que as perguntas geralmente trazem à tona quaisquer conflitos que os alunos tenham entre o tempo profundo e suas crenças religiosas.

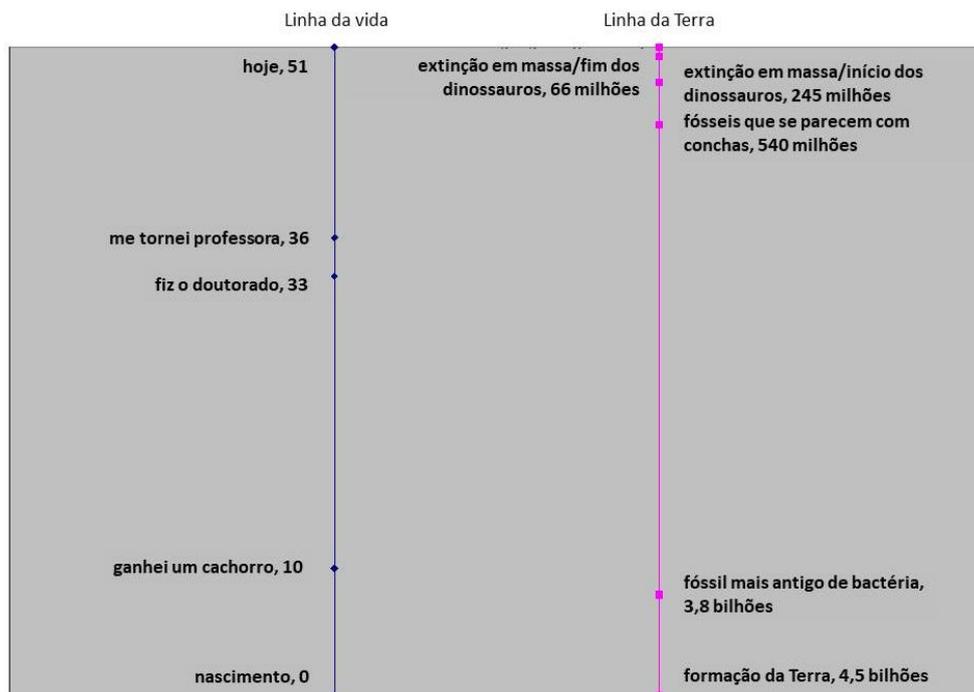


Figura 3 – Exemplo de comparação da linha da vida com a linha da Terra.

<sup>3</sup> A íntegra da atividade pode ser encontrada em: <https://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/affective/activities/16669.html>

## A HISTÓRIA DA TERRA NUMA VIAGEM DO RIO A SÃO PAULO (CRIADO POR GABRIEL G. FACURI E FRANCISCO F. DE CAMPOS, CPRM/SBG)

**INTRODUÇÃO** – É difícil ter noção mais exata do que podem representar 4,56 bilhões de anos na história da Terra. Mas quando comparamos essa idade toda com outras datas de eventos importantes na transformação do nosso planeta isto pode ficar mais simples, mas não bem entendido. Uma forma interessante de entender e ter uma boa noção do que estes números todos das idades dos eventos representam é através de analogias, comparações com algo que conhecemos ou que temos mais ideia de grandeza a partir de vivências no dia-a-dia.

**ATIVIDADE** – O vídeo “O Tempo Geológico” (acessível em [https://video.rnp.br/portal/video/tempo\\_geologico](https://video.rnp.br/portal/video/tempo_geologico)) mostra uma viagem que sai do Rio de Janeiro e vai até São Paulo ao longo de 429 quilômetros. Esta longa viagem que hoje leva cerca de 5 a 7 horas é comparada com a história da Terra que tem 4,56 bilhões de anos e ao longo da viagem são indicados os pontos referentes a alguns eventos importantes que ocorreram nesta história (**Tabela 1**). A partir dessa analogia é possível se ter ideia da distribuição destes eventos na viagem (espacial ou temporal) e com isso correlaciona-la ao tempo geológico.

Ao longo desta viagem nós passamos por diversos eventos (ou processos) na história da Terra que foram espacializadas em várias cidades no meio do caminho. Assim nós podemos ter uma boa ideia da distância entre os eventos e desde quando a humanidade surgiu no planeta.

Os pontos chave desta atividade que os alunos devem ter alcançado após a sua realização são:

- Verificar que os períodos transcorridos entre os eventos que transformaram a Terra são bem diversos entre si;
- Notar que a humanidade somente surgiu muito recentemente quando comparada com toda a história do planeta;
- Perceber que quanto mais recente, mais eventos conhecidos nós temos.

---

#### OUTRAS FORMAS DE ANALOGIAS PODEM SER:

**USAR PALMAS:** peça aos alunos que aplaudam uma vez para representar um ano. Peça-lhes que aplaudam a duração da vida de um aluno (um aplauso por segundo). Então pergunte a eles quanto tempo levaria para aplaudir a história da Terra?

**USE A CAMINHADA:** estabeleça uma linha do tempo muito longa (em termos de distância), por exemplo na quadra de esportes da escola. Marque com um giz previamente algumas idades e caminhe pela história da Terra e seus principais eventos e processos de transformação (podem-se usar alguns eventos da **Tabela 1**).

## PEQUENAS ATIVIDADES

Observe a figura e responda:



Qual das opções abaixo diz porque a imagem acima é incoerente?

- Em tempos pré-históricos, os homens não caçavam répteis.
- Os dinossauros não eram presas fáceis para os humanos e dificilmente eram capturados.
- Os seres humanos surgiram no período Quaternário, quando os dinossauros já haviam sido extintos.
- Quando os dinossauros surgiram, no Terciário, os seres humanos não viviam mais da caça, e sim da agricultura.
- Os dinossauros viveram na era Paleozoica e os seres humanos na era Arqueana em diante, que são períodos geológicos distintos.

### DIGAMOS QUE SUA AMIGA DECIDA CONTAR ATÉ 1 BILHÃO. QUANTO TEMPO VAI DEMORAR?

Ela será capaz de dizer números pequenos como 4 ou 31 rapidamente, mas a maioria dos números entre um e um bilhão tem sua pronúncia longa e difícil. Quando ela começa a contar números maiores, como 467.051.372, ela diminui significativamente a velocidade (quanto tempo leva para dizer quatrocentos e sessenta e sete milhões, cinquenta e um mil, trezentos e setenta e dois?). Se permitirmos à sua amiga apenas 3 segundos para dizer cada número, o que provavelmente é mais rápido do que a maioria de nós conseguiria, e ela não fizer nenhuma pausa, levará 3 bilhões de segundos para terminar a contagem.

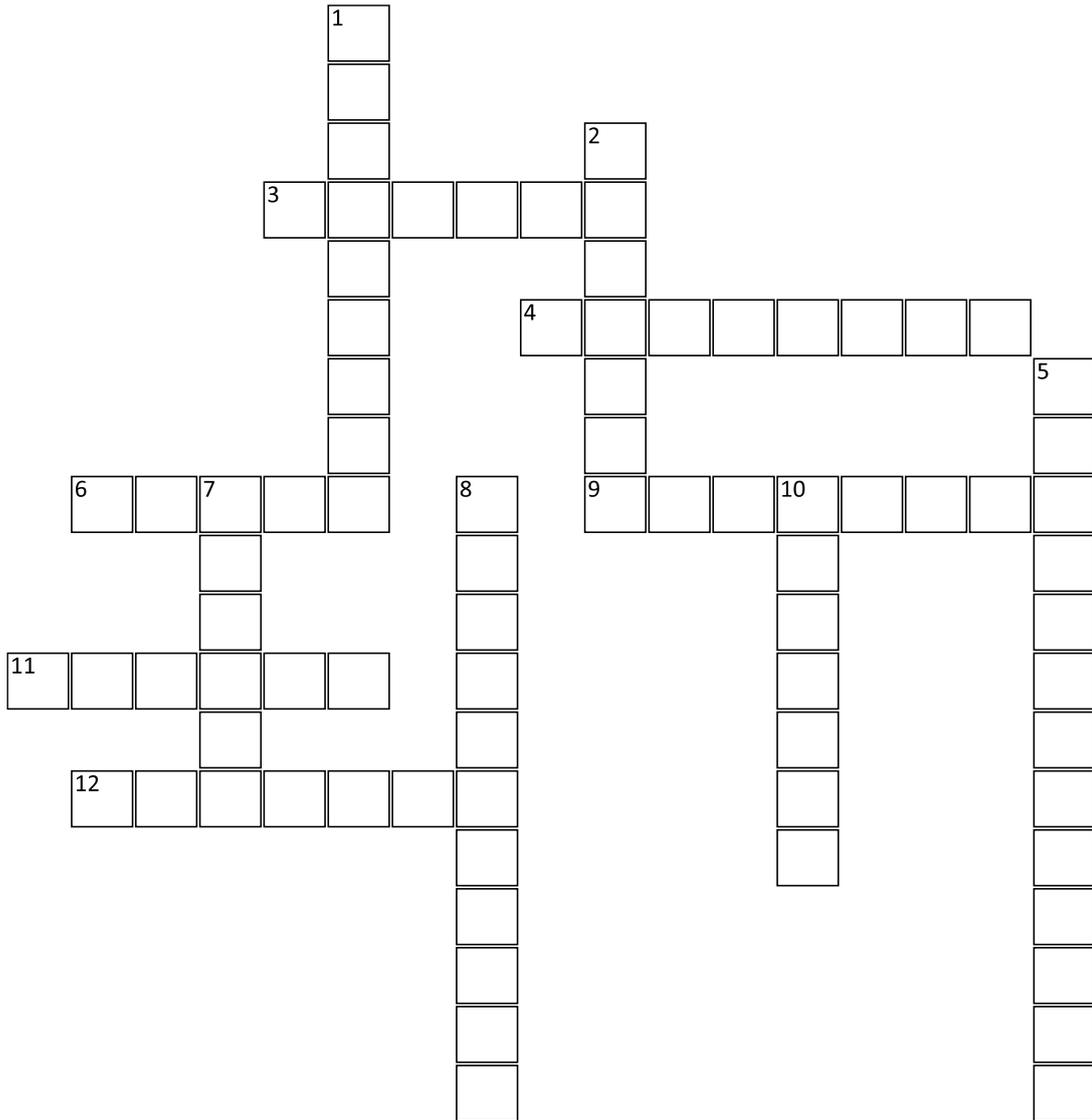
- 3 bilhões de segundos divididos por 60 (segundos por minuto) = 50.000.000 minutos;
- 50.000.000 minutos divididos por 60 (minutos por hora) = 833.333.333 horas;
- 833.333.333 horas divididas por 24 (horas por dia) = 34.722,22 dias;
- 34.722,22 dias dividido por 365 (dias por ano) = **95,1 anos é quanto tempo sua amiga levará para contar até 1 bilhão.**

### DISCUSSÃO ACERCA DA COMPARAÇÃO ESPAÇO E TEMPO

O vídeo do link [https://youtu.be/M8V\\_gIRW4hA](https://youtu.be/M8V_gIRW4hA) mostra a comparação de eventos importantes na história da Terra e o comprimento de um campo de futebol americano. Depois de ver este vídeo podemos discutir diversas questões com os alunos:

- como os alunos veem agora a história da Terra?
- como eles enxergam a posição do Homem, do surgimento da vida ou eventos que ocorreram no Brasil nessa história?

**PALAVRAS CRUZADAS**



**Horizontais**

- 3** Tipo de elefante que viveu no Brasil há milhares de anos.
- 4** Líquido viscoso formado há 120 milhões de anos e extraído na Bacia de Campos.
- 6** Quando a ... se formou, ela era uma esfera líquida e muito quente.
- 9** Há cerca de 3 bilhões de anos a atmosfera ficou rica neste elemento químico.
- 11** Número mil vezes maior que o milhão.

**Verticais**

- 1** Tatus-gigantes, tigres-dentes-de-sabre e mamutes são exemplos da...
- 2** As rochas do Aquífero Guarani já foram um grande...
- 5** Morros do Rio de Janeiro formados há 600 milhões de anos.
- 7** As ... nos contam muito sobre a história e a idade da Terra.
- 8** Grandes répteis que viveram na Terra.
- 10** Cientista que estuda a Terra e as rochas.
- 12** Marcas de seres vivos que ficaram registradas nas rochas.

## CAÇA PALAVRAS

T S R E I T O U T T P R T E M E A A G N T S  
M I A T T R S E N T E R T T W C A J A E C T  
E A A D G S O L E U Z O A N A E F I R T O M  
G U A R A N I H E A H D L B M H R R U D T S  
A C S Q C T I N H B Y M D H I I A P N K E M  
F D R N U M A M Í F E R O N E L L E N E N M  
A D O T T Í H I S T Ó R I A D S H H O A E R  
U H I S E I F B A T Y S N I T M O Õ ã N U I  
N T S N R I G E G R N U S O A C E H E O P C  
A C B P O N H M R E S E R I D A D E L S Y T  
Y T A L C S W I E O Ó T T H L E N S I I T E  
O E A M H I S T U O S L S A E I H O A T Y A  
U N O E A R M A T T E I O A L H E L R L T E  
O D T D S D H I U U T I H G D S O T E I B A  
A B N C T H A O I R D E I N O U Y W S N R I  
Y C W Y E O D S O R O S T R F S Y H S V I S

ANOS

AQUÍFERO

BILHÕES

CAMADAS

DINOSSAURO

FÓSSIL

GEÓLOGOS

GUARANI

HISTÓRIA

IDADE

MAMÍFERO

MEGAFUNA

MILHÃO

ROCHAS

TERRA

RESPOSTAS

Opção C

Palavras Cruzadas

Horizontais

- 3 Mamute
- 4 Petróleo
- 6 Terra
- 9 Oxigênio
- 11 Bilhão

Verticais

- 1 Megafauna
- 2 Deserto
- 5 Pão de Açúcar
- 7 Rochas
- 8 Dinossauros
- 10 Geólogo
- 12 Fósseis

Caça Palavras

T

M E R

G U A R A N I B M R

A Q I I A

F U M A M Í F E R O L L

A D Í H I S T Ó R I A H H A

U I F S Õ ã N

N N R E G S E O

A C O R E I D A D E S

A C S O Ó L

M H S L

A A O

S D U G

A R O

S O S