

LABORATÓRIO GEOLÓGICO: MUDANÇAS PALEOCLIMÁTICAS

- Pensar Ciência - Fazer Ciência -

Faça perguntas
Investigue

Levante hipóteses
Proponha soluções

Experimente
Seja criativo

Analise os resultados
Divulgue a descoberta

Texto:
Marina Ramos Auricchio
Ana Lúcia Ramos Auricchio

Imagens:
Ana Paula Ponce Shiguehara

Ilustrações:
Marina Ramos Auricchio

ENTENDENDO AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS DO PASSADO

UMA EXPERIÊNCIA INTERATIVA E ENRIQUECEDORA SOBRE OS REGISTROS GEOLÓGICOS DO CLIMA TERRESTRE E AS TRANSFORMAÇÕES AMBIENTAIS QUE MOLDARAM A HISTÓRIA DO PLANETA.

Ao longo de bilhões de anos, a Terra passou por intensas transformações climáticas — desde oceanos primitivos e desertos vastos até eras glaciais e períodos de aquecimento global natural. Esses eventos não se apagaram: estão registrados em camadas rochosas que funcionam como arquivos naturais do clima.

As rochas sedimentares, ígneas e metamórficas presentes neste kit educativo representam diferentes ambientes de formação e condições climáticas. A interpretação integrada dessas amostras permite compreender o funcionamento do clima no passado e também oferece chaves comparativas para compreender as mudanças aceleradas do presente.

O desafio está lançado!



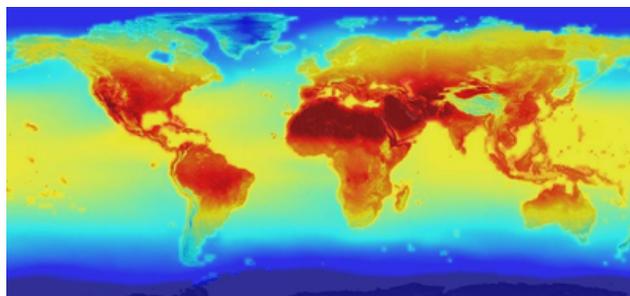
O QUE SÃO MUDANÇAS PALEOCLIMÁTICAS?

As mudanças paleoclimáticas referem-se às variações do clima que ocorreram ao longo da história da Terra, antes do período moderno de medições instrumentais. Essas alterações são reconstruídas com base em diversos registros naturais, como camadas de sedimentos, testemunhos de gelo, anéis de crescimento de árvores, fósseis, e feições do relevo. Elas abrangem escalas de tempo muito amplas — desde milhares até milhões de anos — e nos revelam como o planeta passou por intensos períodos de aquecimento, resfriamento, variações na umidade e mudanças na cobertura vegetal e no nível dos mares.

Estudar essas transformações climáticas é essencial para compreender a dinâmica natural do sistema terrestre. Elas mostram, por exemplo, como o clima global responde a fatores como mudanças na órbita da Terra, atividade vulcânica, variações na radiação solar e nas concentrações de gases atmosféricos. Esses dados também são fundamentais para comparar o comportamento natural do clima com as mudanças aceleradas que ocorrem hoje, influenciadas por ações humanas.

No Brasil, o geógrafo e cientista Aziz Ab'Sáber foi uma referência importante nos estudos sobre paleoclimas. Ele propôs que as paisagens naturais do território brasileiro — como florestas, cerrados e caatingas — resultam de uma longa história de alternância climática durante o Quaternário, com períodos de maior umidade e outros de maior aridez. Em sua visão, essas mudanças moldaram os padrões de vegetação e biodiversidade que observamos atualmente. Ab'Sáber destacou que o entendimento das mudanças paleoclimáticas é indispensável para a conservação ambiental, o planejamento territorial e a compreensão dos limites ecológicos das paisagens brasileiras.

Assim, ao estudar o passado climático da Terra, também aprendemos mais sobre nossa própria história ecológica e cultural — e ganhamos ferramentas valiosas para enfrentar os desafios ambientais do presente e do futuro.



A IMPORTÂNCIA DIDÁTICA DO ESTUDO DAS ROCHAS E O PALEOCLIMA



Entender o passado da Terra é fundamental para compreender os desafios ambientais do presente e do futuro. O kit "Laboratório Geológico: Mudanças Paleoclimáticas" foi pensado como uma poderosa ferramenta didática para ilustrar, de forma concreta, como o planeta registra em suas rochas as marcas das transformações climáticas ao longo de bilhões de anos.

Cada amostra presente no kit representa uma verdadeira "página" do livro da Terra — revelando histórias de aquecimentos globais, eras glaciais, desertificações, mudanças nos oceanos e atmosferas primordiais. Por meio da análise de texturas, cores, estruturas e composições, estudantes e educadores podem visualizar de forma prática e investigativa conceitos-chave de geologia, paleoclimatologia, biologia evolutiva e mudanças ambientais.

Além de proporcionar uma abordagem interdisciplinar entre Ciências da Terra, Biologia e História Ambiental, o kit estimula o raciocínio científico, a interpretação de registros naturais e o entendimento da dinâmica do clima ao longo do tempo geológico. Ele também reforça a importância da preservação ambiental ao mostrar que os impactos climáticos — antes fruto de processos naturais — hoje são acelerados pela ação humana.

Enquanto os ciclos naturais acontecem em escalas de milhares ou milhões de anos, as mudanças observadas nas últimas décadas — aquecimento global, acidificação oceânica, degelo acelerado e eventos extremos — estão ocorrendo em ritmo sem precedentes. Essa discrepância entre o que os registros rochosos mostram e o que estamos vivenciando serve de alerta: a Terra já enfrentou mudanças climáticas antes, mas nunca tão rápidas e diretamente causadas por uma espécie.

Trabalhar com essas amostras é despertar o olhar investigativo para a leitura do passado e cultivar a consciência crítica para os desafios climáticos do futuro.



COMPOSIÇÃO DO KIT "LABORATÓRIO GEOLÓGICO: MUDANÇAS PALEOCLIMÁTICAS":

O kit é composto por 8 amostras de rochas, descritas na tabela abaixo:

ROCHA	ERA GEOLOGICA	INTERVALO DE TEMPO	EVENTO GEOLOGICO/ CLIMÁTICO REPRESENTADO	AMBIENTE DE FORMAÇÃO	TIPO DE ROCHA
Quartzito	Pré-Cambriano	>541 Ma	Formação da crosta continental primitiva sob clima quente e estável	Ambientes continentais estáveis, antigos escudos	Metamórfica (arenito metamorfoseado)
Granito	Pré-Cambriano	> 541Ma	Consolidação da crosta com resfriamento e estabilização térmica	Formação profunda na crosta terrestre	Ígnea intrusiva
Gipsita	Paleozoica	541 - 252 Ma	Indício de climas áridos e quentes com intensa evaporação marinha	Bacias evaporíticas, mares rasos	Sedimentar evaporítica
Carvão	Paleozoica	359 - 299 Ma	Clima úmido e quente favorecendo grandes florestas tropicais que resultaram na formação de carvão	Pântanos tropicais e ambientes anóxicos	Sedimentar orgânica
Calcário	Mesozoica (Carbonífero)	252 - 66 Ma	Indica mares tropicais rasos em clima quente e estável com alta biodiversidade marinha	Plataformas carbonáticas marinhas	Sedimentar química/ biogênica
Arenito	Mesozoica	252 - 66 Ma	Representa climas áridos com dunas e rios intermitentes, ou ambientes litorâneos	Desertos, praias, leques aluviais	Sedimentar detrítica
Mármore	Cenozoica	< 66 Ma	Recristalização de calcários em zonas de colisão continental, com clima instável e tectonismo	Zonas de metamorfismo regional	Metamórfica
Ritmito	Cenozoica (Quaternário)	< 2,6 Ma	Registro de climas frios e ciclos glaciais-interglaciais, com variações sazonais	Lagos glaciares, áreas periglaciais	Sedimentar (varvado)

Tabela 1. Conteúdo do Kit "Laboratório Geológico: Mudanças Paleoclimáticas" com suas respectivas Eras Geológicas, intervalo de tempo em milhões de anos (Ma) e demais informações referentes ao evento climático e ambiente de formação.



COMO POTENCIALIZAR O USO DESTE KIT?

Este kit foi desenvolvido para proporcionar uma jornada investigativa por meio das rochas, que são testemunhas silenciosas da história climática da Terra. Ele reúne amostras selecionadas de diferentes Eras Geológicas, permitindo explorar mudanças ambientais profundas, ciclos naturais do clima e suas implicações na vida no planeta.

Para professores do Ensino Básico (Fundamental II e Médio)

Use o kit como ponto de partida para atividades interdisciplinares envolvendo Geografia, Ciências, História e Educação Ambiental.

Sugestões para potencializar o uso:

- Montar uma linha do tempo geológica com os alunos, posicionando cada rocha no contexto de sua Era.
- Promover estações de investigação com observação tátil e uso de lupa, estimulando a descrição detalhada e a inferência sobre ambientes de formação.
- Estimular conexões entre o passado e o presente: como o clima já mudou naturalmente e como as mudanças atuais diferem por sua rapidez e causa antrópica.
- Culminar com produções criativas, como diários da Terra, maquetes de camadas geológicas ou painéis ilustrativos.

Para docentes e estudantes do Ensino Superior

O kit serve como uma ferramenta didática para disciplinas como Geologia Geral, Estratigrafia, Paleoclimatologia, Geografia Física e Ciências Ambientais.

Formas de aprofundar o uso:

- Realizar análises mais técnicas de textura, mineralogia, reação com ácido, dureza e estrutura.
- Desenvolver estudos de caso sobre paleoclimas, integrando dados das rochas com curvas isotópicas, registros fósseis e modelos climáticos.
- Promover discussões críticas sobre mudanças climáticas contemporâneas, comparando eventos passados (como glaciações ou desertificações naturais) com os efeitos do aquecimento global induzido por atividades humanas.
- Utilizar o kit como apoio em aulas de campo ou oficinas laboratoriais.



COMO POTENCIALIZAR O USO DESTE KIT?

Para colecionadores e entusiastas por geociências

Este kit também é ideal para quem deseja iniciar ou complementar uma coleção temática, com foco em paleoclimas e história ambiental do planeta.

Dicas para valorização:

- Expor as amostras com etiquetas contendo nome, Era geológica, tipo de formação e ambiente climático relacionado.
- Manter um caderno de registro com notas pessoais, croquis, fotos e reflexões sobre cada rocha.
- Compartilhar descobertas e histórias associadas às rochas em espaços de divulgação científica, redes sociais ou clubes de geologia.
- Usar o kit como instrumento de conversa e educação com amigos, familiares ou alunos, espalhando o fascínio pela longa história da Terra.



OLHAR INVESTIGATIVO

As rochas que compõem o "Laboratório Geológico: Mudanças Paleoclimáticas" da Terra Brasilis Didáticos convidam à reflexão sobre as mudanças climáticas no planeta em diferentes eras geológicas. Cada rocha oferece pistas valiosas sobre as condições climáticas ao longo do tempo.

A exploração deste material permite estimular a curiosidade científica e amplia o entendimento sobre a fascinante história climática do Planeta Terra.

A partir de um olhar investigativo, muitas hipóteses podem ser apresentadas e comparadas com estudos já realizados sobre o paleoclima em nosso planeta. Realize outras pesquisas, pesquise por termos que ainda não conhece e amplie seu conhecimento sobre o tema.

A seguir, é proposta uma metodologia utilizada em Educação Patrimonial, que é dividida em quatro etapas que apoiam as atividades investigativas:

- **OBSERVAÇÃO:** são exercícios de percepção sensorial (visão, tato, olfato, paladar e audição) por meio de perguntas, experimentações, provas, medições, de forma que se explore, ao máximo, a peça a ser observada.
- **REGISTRO:** por meio da utilização de desenhos, descrições verbais ou escritas, fotografias, maquetes, mapas, busca-se fixar o conhecimento percebido, aprofundando a observação e o pensamento lógico e intuitivo.
- **EXPLORAÇÃO:** é a análise com discussões, questionamentos, avaliações, pesquisas em outras fontes, desenvolvendo as capacidades de análise e espírito crítico, interpretando as evidências e os significados.
- **APROPRIAÇÃO:** recriação, por meio de releitura, dramatização, interpretação em diferentes meios de expressão (pintura, escultura, teatro, dança, música, fotografia, poesia, textos, filmes, vídeos, etc.), provocando uma atuação criativa e valorizando assim o bem trabalhado.



OS DIFERENTES PALEOCLIMAS NAS ERAS GEOLÓGICAS

As rochas nos mostram que o clima da Terra sempre mudou, mas em escalas de tempo muito longas e por causas naturais, como alterações na órbita terrestre, vulcanismo e deriva continental. No entanto, as mudanças atuais estão acontecendo de forma muito mais rápida e são causadas em grande parte por atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento.

Ao estudar os climas do passado, entendemos melhor os processos que moldam nosso presente e podemos planejar com mais responsabilidade o nosso futuro.

PRÉ-CAMBRIANO

- **Clima dominante:** A Terra passou por condições extremamente variáveis, com fases iniciais muito quentes (devido à intensa atividade vulcânica e calor residual da formação do planeta) e momentos de frio extremo, como as grandes glaciações do tipo “Terra Bola de Neve”.
- **Atmosfera:** Inicialmente sem oxigênio livre. A Grande Oxidação (há cerca de 2,4 bilhões de anos) foi um marco climático e biológico.

ERA PALEOZOICA

- **Clima dominante:** Diversificado. Iniciou-se com mares tropicais, passou por climas úmidos e quentes (como no Carbonífero) e terminou com uma glaciação severa no Permiano.
- **Fatores climáticos:** A formação do supercontinente Pangeia alterou circulação oceânica e padrões climáticos.

ERA MESOZOICA

- **Clima dominante:** Predominantemente quente e seco em várias regiões. Houve longos períodos de estabilidade climática e ausência de gelo nas calotas polares.
- **Eventos marcantes:** Intensa atividade vulcânica, fragmentação de Pangeia, elevação do nível do mar e expansão dos desertos continentais.

ERA CENOZOICA

- **Clima dominante:** Início quente, seguido de um resfriamento gradual até as glaciações do Pleistoceno. As últimas centenas de milhares de anos foram marcadas por ciclos glaciais e interglaciais.
- **Mudanças recentes:** O aumento da variabilidade climática e, mais recentemente, a aceleração do aquecimento global decorrente da ação humana.



PRÉ-CAMBRIANO (4,6 bilhões a 541 milhões de anos atrás)

Quartzito

- Classificação: Rocha metamórfica.
- Fórmula química predominante: SiO_2 (dióxido de silício).
- Caracterização: Rocha metamórfica formada pela recristalização de arenitos ricos em quartzo, submetidos a alta pressão e temperatura.
- Ambiente de formação: Regiões de alta pressão e temperatura, associadas à formação e estabilização dos primeiros continentes.
- Testemunho climático: O quartzito revela processos de estabilização continental e aumento dos níveis de oxigênio (Great Oxidation Event). Essas mudanças influenciaram o clima, preparando a Terra para formas de vida mais complexas.
- 🔍 O que observar: Textura muito dura e ausência de estruturas sedimentares típicas (como camadas) mostram que o arenito original foi alterado por processos tectônicos associados a mudanças ambientais, como o aumento do oxigênio.
- Curiosidade: Alguns quartzitos brasileiros têm idade superior a 2,5 bilhões de anos e testemunharam os primeiros passos da vida na Terra.



Granito

- Classificação: Rocha ígnea intrusiva (plutônica).
- Fórmula química (minerais principais): Feldspato ($\text{KAlSi}_3\text{O}_8 - \text{NaAlSi}_3\text{O}_8 - \text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$), Quartzo (SiO_2); Mica (biotita ou muscovita)
- Caracterização: Rocha ígnea intrusiva composta principalmente por quartzo, feldspato e mica, formada pelo resfriamento lento do magma em profundidade.
- Ambiente de Formação: Zonas profundas da crosta terrestre, durante a consolidação dos primeiros blocos continentais.
- Testemunho climático: O granito está relacionado à formação dos continentes estáveis, fundamentais para a evolução do clima terrestre. O intemperismo químico dos feldspatos libera íons que ajudam a regular o CO_2 atmosférico, favorecendo o resfriamento global.
- 🔍 O que observar: Textura granular visível a olho nu, com cristais interligados. A presença de quartzo (translúcido), feldspato (rosado ou branco) e mica (brilho metálico) permite discussões sobre a origem e estabilidade das rochas continentais.
- Curiosidade: O granito é uma das rochas mais antigas da Terra. Alguns granitos brasileiros têm mais de 3 bilhões de anos e registram o início da crosta continental e da tectônica de placas



ERA PALEOZOICA (541–252 milhões de anos atrás)

Carvão

- Classificação: Rocha sedimentar orgânica.
- Composição química aproximada: Rica em carbono (C), com presença de H, O, N, S em menores proporções.
- Caracterização: Rocha sedimentar orgânica formada pela compactação de restos vegetais em ambientes alagadiços (pântanos).
- Ambiente de Formação: Pântanos tropicais extensos, típicos do período Carbonífero.
- Testemunho climático: Depósitos de carvão são indicadores de climas tropicais quentes e úmidos. O sequestro de carbono em grandes depósitos de carvão no Carbonífero alterou a atmosfera, reduzindo o efeito estufa e favorecendo glaciações no final da Era Paleozoica.
- 🔍 O que observar: A cor negra intensa e o brilho do carvão indicam alta concentração de matéria orgânica soterrada em ambientes úmidos e quentes — um marcador direto de climas tropicais.
- Curiosidade: O carvão brasileiro do sul do país é resultado de antigos pântanos que existiam onde hoje é Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Amostras de carvão guardam restos microscópicos de plantas que viveram há milhões de anos.



Calcário

- Classificação: Rocha sedimentar química/biogênica.
- Fórmula química predominante: CaCO_3 (carbonato de cálcio).
- Caracterização: Rocha sedimentar composta predominantemente de calcita (CaCO_3), formada pela deposição de conchas e esqueletos marinhos.
- Ambiente de Formação: Mares rasos, quentes e tropicais, com grande biodiversidade marinha.
- Testemunho climático: A formação de calcários reflete mares rasos e quentes com grande produtividade biológica. Mudanças no nível do mar e na acidez oceânica, ligadas ao clima, influenciaram a quantidade e o tipo de calcário depositado.
- 🔍 O que observar: Presença de fósseis marinhos (conchas, corais) ou reação com ácido (liberação de bolhas de CO_2) indicam águas quentes e ricas em vida marinha.
- Curiosidade: Grandes recifes fósseis de calcário no Brasil mostram que o país já esteve coberto por mares tropicais. Em cavernas de calcário, a formação de estalactites e estalagmites é uma continuação da história dessa rocha.



ERA MESOZOICA (252–66 milhões de anos atrás)

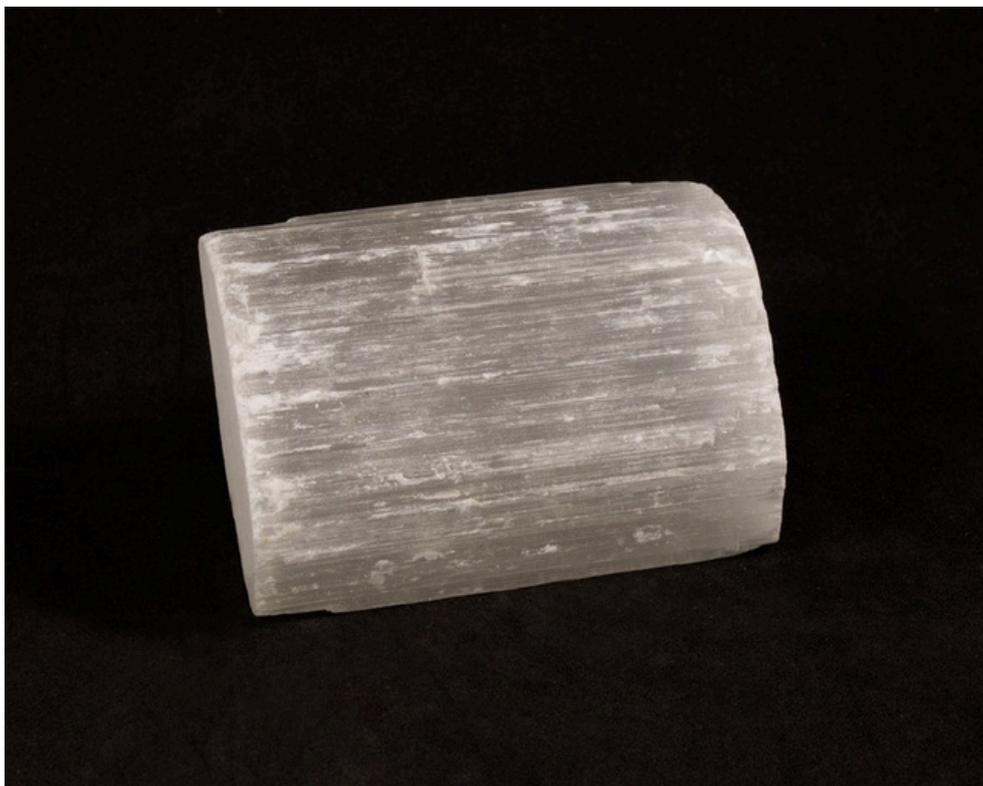
Arenito

- Classificação: Rocha sedimentar clástica.
- Composição predominante: Grãos de quartzo (SiO_2) cimentados.
- Caracterização: Rocha sedimentar formada por grãos de areia cimentados, típica de ambientes como desertos, praias e leitos fluviais.
- Ambiente de Formação: Desertos, leitos de rios secos e ambientes costeiros.
- Testemunho climático: O arenito pode testemunhar desertificação em larga escala. Durante o Triássico e Cretáceo, climas áridos dominavam vastas regiões, favorecendo a formação de grandes depósitos arenosos.
- 🔍 O que observar: Estratificações cruzadas (camadas inclinadas) e granulação homogênea indicam transporte e deposição em ambientes áridos como dunas de deserto.
- Curiosidade: As dunas fossilizadas da Formação Botucatu, no Brasil, são registros de um antigo deserto de escala continental.



Selenita/Gipsita

- Classificação: Rocha sedimentar evaporítica (mineral: gipsita).
- Fórmula química: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (sulfato de cálcio di-hidratado).
- Caracterização: Rocha sedimentar evaporítica composta por sulfato de cálcio hidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), formada pela evaporação de águas salinas. A variedade selenita é translúcida, com cristais alongados ou tabulares.
- Ambiente de Formação: Ambientes áridos com lagos ou mares rasos sujeitos à evaporação intensa — típicos de climas extremamente secos.
- Testemunho climático: A presença de gipsita indica eventos de aridez extrema e evaporação intensa, que contribuíram para oscilações no equilíbrio químico dos oceanos primitivos, afetando a composição atmosférica e o desenvolvimento de vida.
- 🔍 O que observar: Cristais translúcidos com brilho vítreo ou perolado, que podem ser riscados com a unha. A leveza e a aparência frágil da gipsita indicam formação em ambientes muito secos.
- Curiosidade: A gipsita é usada atualmente na construção civil (gesso) e pode dissolver-se facilmente em água, sendo sensível à umidade. Sua fragilidade é uma pista de sua origem em climas extremamente áridos.



ERA CENOZOICA (66 milhões de anos atrás até hoje)

Ritmito

- Classificação: Rocha sedimentar (ritmito glaciolacustre).
- Composição: Alternância de sedimentos finos (argila, silte) e grossos (areia).
- Caracterização: Tipo específico de ritmito, com camadas anuais de sedimentos claros (verão) e escuros (inverno), formados em lagos glaciais.
- Ambiente de Formação: Lagos situados próximos a geleiras em épocas glaciais.
- Testemunho climático: Os ritmitos são "calendários naturais" das glaciações. Cada par de camadas mostra um ano de história climática, possibilitando o estudo detalhado das flutuações de temperatura durante as Eras do Gelo.
- 🔍 O que observar: Dupla camada por ano: camada clara (sedimento de verão) + camada escura (sedimento de inverno), marcando oscilações de temperatura anuais.
- Curiosidade: O Parque do Varvito em Itu (SP) preserva varvitos (ritmitos) que documentam parte do final da última Era do Gelo. Esta rocha documenta milhares de anos de transição entre clima glacial e clima mais ameno.



Mármore

- Classificação: Rocha metamórfica.
- Fórmula química predominante: CaCO_3 (carbonato de cálcio).
- Caracterização: Rocha metamórfica formada pela transformação do calcário sob condições de alta pressão e temperatura.
- Ambiente de Formação: Regiões montanhosas formadas por colisão continental e soterramento de rochas sedimentares.
- Testemunho climático: Embora sua formação envolva mais processos tectônicos, a exposição de mármore na superfície atual está ligada a erosões recentes, que por sua vez são influenciadas por mudanças climáticas (como o degelo de geleiras e aumento das chuvas).
- 🔍 O que observar: A exposição atual de mármore, muitas vezes em áreas altas ou erodidas, revela processos de desgaste acelerados por eventos climáticos recentes (chuvas, degelos).
- Curiosidade: Mármore foi amplamente usado na antiguidade em monumentos; sua erosão hoje é acelerada pela chuva ácida, um fenômeno ligado à poluição e mudanças climáticas contemporâneas.





CARTÃO DE REGISTRO: AMPLIANDO O VOCABULÁRIO



Até este momento, muitos termos novos podem ter sido apresentados a você. Você já sabe o significado de todos? Para que o tema de estudo proposto pelo Kit "Laboratório Geológico: Mudanças Paleoclimáticas" tenha realmente significado para você e, assim, possa explorar melhor o potencial do kit, que tal fazer uma pesquisa e anotar todas as novidades que aprendeu, organizando um vocabulário geológico?



PERGUNTAS NORTEADORAS QUE POTENCIALIZAM O USO DO KIT E SUAS ROCHAS

PRÉ-CAMBRIANO

- Como o aumento do oxigênio na atmosfera influenciou a formação de rochas como o quartzito?
- Que pistas os minerais das rochas dessa Era oferecem sobre a ausência de vida complexa?
- Quais evidências sugerem que o planeta passou por grandes glaciações nesse período tão antigo?

ERA PALEOZOICA

- O que a presença de carvão e calcário pode nos contar sobre os ambientes tropicais e marinhos dessa era?
- Como as mudanças climáticas no final do Paleozoico contribuíram para a maior extinção em massa da história?
- Quais relações podem ser feitas entre os fósseis encontrados nessas rochas e as condições climáticas da época?

ERA MESOZOICA

- O que a presença de carvão e calcário pode nos contar sobre os ambientes tropicais e marinhos dessa era?
- Como as mudanças climáticas no final do Paleozoico contribuíram para a maior extinção em massa da história?
- Quais relações podem ser feitas entre os fósseis encontrados nessas rochas e as condições climáticas da época?

ERA CENOZOICA

- Como o ritmo registra ciclos anuais de congelamento e degelo em períodos glaciais?
- Quais evidências geológicas demonstram o resfriamento gradual do planeta ao longo do Cenozoico?
- De que forma os registros rochosos dessa era ajudam a comparar as mudanças climáticas naturais com o aquecimento global atual?





CARTÃO DE REGISTRO



Anote no espaço abaixo suas respostas para as perguntas norteadoras indicadas anteriormente.





SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES ENSINO FUNDAMENTAL II E MÉDIO



Objetivos

- **Compreender como as rochas registram variações climáticas ao longo do tempo geológico.**
- **Relacionar diferentes tipos de rochas aos grandes eventos climáticos da Terra.**
- **Desenvolver habilidades de observação, descrição e inferência científica com base em evidências materiais.**

Atividade 1 — Explorando as Rochas: Observação Inicial

Objetivo: Realizar uma aproximação sensorial e descritiva com as amostras do kit.

Procedimentos:

- Distribuir as amostras de rochas para os grupos.
- Solicitar observações livres: cor, brilho, textura, presença de camadas, grãos ou cristais visíveis.
- Utilizar lupa manual, se disponível.

Perguntas norteadoras:

- O que essa rocha lembra?
- Em que ambiente você acha que ela se formou?

Produto: Início de um “Caderno de Rochas” com registros visuais e impressões.

Atividade 2 — Introdução Conceitual: Tempo Geológico e Mudanças Climáticas

Objetivo: Compreender a organização temporal das Eras Geológicas e os registros climáticos associados.

Procedimentos:

- Organizar as rochas em ordem cronológica conforme as Eras:
- Pré-Cambriano, Paleozoico, Mesozoico e Cenozoico.
- Utilizar uma linha do tempo colorida em cartolina ou digital.
- Relacionar cada rocha com: Ambiente geológico de formação; Eventos climáticos marcantes;

Rochas envolvidas: Quartzito, Granito, Gipsita, Carvão, Calcário, Arenito, Mármore, Ritmito.

Produto: Linha do tempo ilustrada com rochas + clima + eventos.





SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES ENSINO FUNDAMENTAL II E MÉDIO

Atividade 3 — Estações de Análise: Investigação Material

Objetivo: Analisar as propriedades físicas e interpretar os ambientes climáticos de origem das rochas.

Procedimentos:

- Montar estações práticas com amostras, fichas e materiais (lupa, palito, vinagre, água, papel).
- Em cada estação, observar:
 - Textura e dureza (teste com palito/unha)
 - Reação com ácido (vinagre) – observar liberação de bolhas
 - Presença de fósseis ou estratificações
 - Possível ambiente climático de formação

Sugestão de Estações:

- Estação 1: Quartzito e Granito → Ambientes de formação da crosta terrestre.
- Estação 2: Gipsita e Arenito → Climas áridos e processos evaporíticos.
- Estação 3: Carvão e Calcário → Ambientes tropicais e mares quentes.
- Estação 4: Mármore e Ritmito → Ambientes glaciais e pós-glaciais.

Produto: Ficha de observação para cada rocha com dados + inferência climática.

Atividade 4 — Análise Integrada: A Terra como Arquivo Climático

Objetivo: Relacionar os dados observados à construção de um modelo geológico.

Procedimentos:

- Em grupos, os alunos montam uma “camada geológica” usando as rochas.
- Criam rótulos explicativos:
 - Nome da rocha
 - Era geológica
 - Ambiente e clima de formação

Produto: Painel coletivo ou maquete representando um corte geológico da Terra.





SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES ENSINO FUNDAMENTAL II E MÉDIO

Atividade 5 — Discussão e Aplicação: O Clima no Passado e no Futuro

Objetivo: Estimular a reflexão crítica sobre o papel das rochas no entendimento do clima atual.

Procedimentos:

- Roda de conversa com mediação do professor.
- Perguntas disparadoras:
 - O que as rochas nos revelam sobre o passado da Terra?
 - Que diferenças há entre mudanças naturais e as causadas por ação humana?
 - Como registramos o clima atualmente?

Produto: Cartaz, vídeo ou mural com a pergunta central:

"O que as rochas nos ensinam sobre as mudanças climáticas?"

Atividade 6 — Produção Criativa: Diário da Terra

Objetivo: Produzir uma narrativa simbólica sobre as eras da Terra e os registros climáticos.

Procedimentos:

- Cada aluno escreve uma "página de diário" como se fosse a Terra.
- Incluir:
 - Tipo de rocha
 - Época e clima da formação
 - Emoções/metáforas (ex: "fui coberta de gelo", "me encheram de mares rasos")

Produto: Diário coletivo encadernado ou exposto em varal criativo





SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES ENSINO FUNDAMENTAL II E MÉDIO

Atividade 7 — Narrativas Climáticas: Contando a História da Terra

Objetivo: Integrar conteúdos em um produto narrativo.

Procedimentos:

- Cada grupo escolhe uma rocha e elabora uma história que retrate sua origem.
- Formatos possíveis: texto narrativo, história em quadrinhos, cartaz ilustrado, teatro de sombras.

Exemplo de início:

"Há 300 milhões de anos, um vasto pântano cobria a região sul do que hoje é o Brasil. Restos de árvores gigantescas se acumulavam sob um clima úmido... com o tempo, formaram uma rocha negra e brilhante: o carvão."

Produto: Exposição oral ou visual das histórias.

Atividade 8 — Reflexão Final: O Passado nos Ensina Sobre o Futuro

Objetivo: Sistematizar aprendizados e ampliar a consciência ambiental.

Procedimentos:

- Dinâmica em sala: "O que o passado tem a dizer ao presente?"
- Construção coletiva de um Mapa Mental com os seguintes eixos:
 - Como as rochas registram o clima?
 - Quais mudanças foram naturais?
 - O que está mudando agora?
 - Como podemos agir?

Produto: Mapa mental coletivo e registro no mural da sala.





SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES ENSINO SUPERIOR



Objetivo

- **Desenvolver a capacidade de interpretar registros litológicos como indicadores paleoambientais e paleoclimáticos, relacionando-os com os ciclos naturais da Terra e os impactos das mudanças climáticas antrópicas.**

Atividade 1 — Observação Macroscópica e Classificação Preliminar

Objetivo: Identificar características diagnósticas das amostras e formular hipóteses sobre seus ambientes de formação.

Procedimentos:

- Distribuir as amostras para análise individual ou em duplas.
 - Solicitar o preenchimento de uma ficha técnica de descrição litológica, com campos como: Cor, brilho, textura; Presença de foliação, estratificação, fósseis ou nódulos; Classificação (ígneia, metamórfica, sedimentar); Hipótese de origem climática
- Propor que consultem fontes (literatura, artigos, bases digitais) para comparação de descrições.

Produto esperado: Ficha geológica preenchida + croquis da amostra + referência bibliográfica.

Atividade 2 — Análise Estratigráfica e Temporal: Construindo um Registro Paleoclimático

Objetivo: Relacionar as amostras com períodos geológicos e contextos paleoclimáticos específicos.

Procedimentos:

- Apresentar uma escala geológica e linhas do tempo climáticas.
- Solicitar que os alunos posicionem as amostras em uma sequência estratigráfica hipotética, com base em: Idade aproximada da rocha; Tipo de ambiente de formação; Eventos climáticos associados (ex: Paleoceno-Eoceno, Permiano, Quaternário)
- Cada grupo deverá justificar sua ordenação com base em dados paleoambientais disponíveis em artigos científicos.

Produto esperado: Painel de correlação litológica-estratigráfica.





SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES ENSINO SUPERIOR

Atividade 3 — Estações de Análise Físico-Química e Contexto Climático

Objetivo: Explorar relações entre propriedades físico-químicas das rochas e os ambientes paleoambientais em que se formaram.

Procedimentos:

- Organizar estações com os seguintes instrumentos/materiais (quando disponíveis):
 - Ácido diluído (teste com carbonatos)
 - Lupa de bancada ou microscópio estéreo
 - Testes de dureza (escala de Mohs), magnetismo (ímã)
 - pH de dissolução (gesso e calcário)
- Solicitar que relacionem propriedades observadas com:
 - Ambientes áridos x úmidos
 - Climas frios x quentes
 - Ambientes marinhos x continentais
 - Condições oxidantes x redutoras

Produto esperado: Relatório interpretativo comparando propriedades, ambiente deposicional e sinal climático.

Atividade 4 — Estudo de Caso: Ciclos do Carbono e Registro Litológico

Objetivo: Compreender o papel das rochas no ciclo do carbono e seus impactos no clima da Terra.

Procedimentos:

- Dividir os alunos em grupos para análise de estudos de caso como:
 - Formação de carvão e queda de CO₂ no Carbonífero
 - Acúmulo de carbonatos e estabilidade climática no Fanerozoico
 - Gipsita como indicador de evaporitas em climas áridos
 - Ritmito e ritmicidade glacial no Quaternário
- Cada grupo deve:
 - Apresentar a ligação entre o ciclo do carbono e a rocha estudada
 - Comparar com registros contemporâneos (testemunhos marinhos, gelo, sedimentos lacustres)

Produto esperado: Apresentação técnica ou pôster acadêmico com mapa conceitual e dados.





SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES ENSINO SUPERIOR

Atividade 5 — Discussão e Aplicação: O Clima no Passado e no Futuro

Objetivo: Estimular pensamento crítico e comparativo sobre ciclos climáticos naturais e o aquecimento global atual.

Procedimentos:

- Propor leituras-base (ex: IPCC, estudos de paleoclima, GeoCAPES, revistas científicas).
- Orientar os estudantes a preparar uma mesa redonda com os seguintes temas:
 - Diferenças entre mudanças climáticas naturais e induzidas
 - Evidências litológicas como apoio à modelagem climática
 - Comparação entre taxas de mudança no passado e no presente
 - Limitações e potencialidades do registro geológico

Produto esperado: Registro reflexivo individual ou artigo de opinião com base científica.

Atividade 6 — Avaliação Integrada: Redação Científica ou Projeto Temático

Objetivo: Avaliar a capacidade de síntese, argumentação e aplicação científica do conhecimento construído.

Opções de entrega:

- Artigo breve: “O que as rochas nos contam sobre o clima da Terra?”
- Projeto interdisciplinar: Elaboração de um minicurso ou oficina voltada ao Ensino Médio, usando as rochas do kit
- Relatório de correlação climática: Relacionando as amostras do kit com dados de campo, mapas geológicos e dados do Paleomap Project

Produto esperado: Documento técnico, criativo ou educacional, validado por critérios científicos e pedagógicos.



GOSTOU DO CONTEÚDO?

CONTE-NOS O QUE ACHOU DESSE ENCARTE E
SOCIALIZE SUA EXPERIÊNCIA COM O “LABORATÓRIO
GEOLÓGICO: MUDANÇAS PALEOCLIMÁTICAS”
COM MAIS PESSOAS.

ASSIM PODEREMOS DIVULGAR ASPECTOS
IMPORTANTES SOBRE TEMAS DA GEOLOGIA,
PALEOCLIMA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS, E TORNAR
ESSES CONHECIMENTOS MAIS PRÓXIMOS DE TODOS.



ENTÃO...



**SIGA-NOS EM NOSSAS REDES E DEIXE
UM LIKE EM NOSSAS POSTAGENS**



**INDIQUE ESSE KIT PARA MAIS
PESSOAS**



**CONHEÇA OS CONTEÚDOS E
SALVE PARA VER DE NOVO DEPOIS**



**FAÇA UMA FOTO COM SEU KIT, COMENTE
E NOS MARQUE NOS COMENTÁRIOS**



@terra_brasilis_didaticos



@TerraBrasilisDidaticos



BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- AB'SABER, Aziz Nacib. 1982. The Paleoclimate and Paleoecology of Brazilian Amazonia em Prance, G.T. (ed.) Biological diversification in the tropics (Nova York: Columbia University Press), pp. 41-59.
- Babel, M. & Schreiber, B.C. 2014. Geochemistry of evaporites and evolution of seawater. *Treatise on Geochemistry* 9: 483-560.
- Carmo, I. O., & Vasconcelos, P. M. 2004. Lateritização de granitos no Cretáceo: evidências de paleoclimas tropicais no Brasil. *Revista Brasileira de Geociências* 34: 567-578.
- Maahs, R, et al. 2023. Paleoenvironmental reconstruction of the coal beds in the Paraná Basin (Brazil): evidence from organic geochemical and sedimentological analyses. *J. South American Earth Sciences* 128: 104484.
- O'Sullivan, P.E. 1983. Annually-laminated lake sediments and the study of Quaternary environmental changes — a review. *Quaternary Science Reviews* 1(4): 245-313.
- Ruddiman, W.F. 2000. *Earth's Climate: Past and Future*. 1ª ed. W.H. Freeman. 465 pp.
- Sharp, Z. 2006. *Principles of Stable Isotope Geochemistry*. 1ª ed. Prentice Hall. 344 pp.
- Sheldon, N. & Tabor, N. 2009. Quantitative paleoenvironmental and paleoclimatic reconstruction using paleosols. *Earth-Science Reviews* 95 (2): 1-52.
- Tucker, M.E. 2013. *Sedimentary Petrology: An Introduction to the origin of the Sedimentary Rocks*. 3ª ed. Willey-Blackwell. 272 pp.
- Warren, J.K. 2010. Evaporites through time: Tectonic, climatic and eustatic controls in marine and nonmarine deposits. *Earth-Science Reviews* 98(3-4): 217-268.
- VANZOLINI, P. E. 1992. Paleoclimas e Especiação em Animais da América do Sul Tropical, *Estudos Avançados*, ano 6, nº 15, pp. 41-65 (São Paulo: IEA-USP).