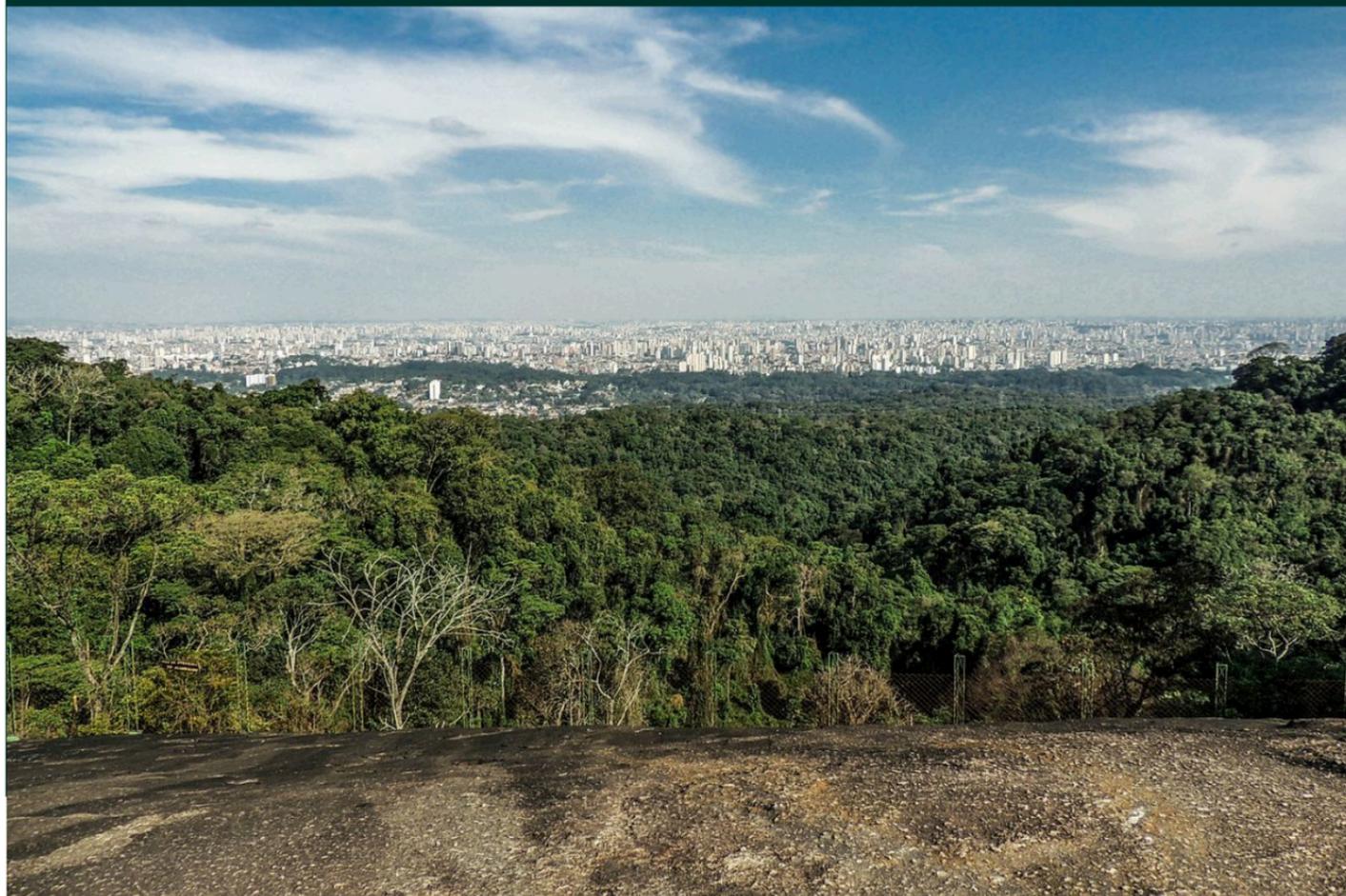


MANUAL DE INTERPRETAÇÃO DA GEODIVERSIDADE

PARQUE ESTADUAL DA CANTAREIRA



Este material faz parte do
projeto COTEC: 003684/2021-79



Sumário

Introdução.....	2
O Parque Estadual da Cantareira (PEC).....	3
Geologia do PEC.....	5
Rochas metamórficas do PEC.....	6
Rochas Ígneas e a formação do Granito Cantareira.....	8
Do que é feito o granito?.....	9
Rochas sedimentares e sedimentos.....	11
Como podemos saber a idade das rochas?.....	13
Ciclo das rochas.....	14
Os processos intempéricos e a gênese do solo.....	15
Relação entre rochas e solos.....	17
As rochas e o relevo.....	19
A água na Serra da Cantareira	21
Geodiversidade e geopatrimônio.....	23
Catálogo de pontos de interpretação.....	25
Sugestões de atividades didáticas.....	41
Referências.....	51

Introdução

Frente às mudanças climáticas causadas pela degradação do meio natural em ritmo cada vez mais acelerado, é necessário debater a conservação da natureza em todas as suas vertentes, como fauna, flora (biodiversidade) e seu substrato, o meio abiótico (geodiversidade). Alinhado a este contexto, as Unidades de Conservação são áreas que auxiliam na proteção e na conservação dos elementos naturais, para que as próximas gerações possam usufruir deles. Nestas áreas, as pessoas podem conhecer e se conscientizar sobre a importância de conservar os elementos naturais relacionados à biodiversidade e à geodiversidade. Isso faz com que estas áreas se tornem cada vez mais relevantes no mundo, em particular em regiões de metrópoles, como a Região Metropolitana de São Paulo.

O Parque Estadual da Cantareira (PEC) apresenta diversos elementos naturais que podem ser utilizados pela população de forma sustentável tanto para atividades de lazer, esportes, quanto para educação. Dentre os elementos naturais, as rochas, os solos e os cursos d'água, por exemplo, que também se destacam na composição da paisagem local e são parte da geodiversidade também podem e devem ser utilizados de forma sustentável.

Este material foi concebido para promover o uso educativo da geodiversidade do Parque Estadual da Cantareira, para que as pessoas possam conhecer e ajudar a preservar os elementos naturais tão importantes para a paisagem. Aqui são apresentadas atividades educativas desenvolvidas para serem realizadas utilizando a geodiversidade do PEC, e com isso ilustrar os conteúdos geocientíficos presentes ao longo de suas trilhas e nas suas belas paisagens.

Destinado a professores e educadores, o manual busca introduzir conceitos em geociências, tendo como base a geodiversidade do PEC. As atividades sugeridas podem ser adaptadas de diversas formas, garantindo ao educador a flexibilidade necessária para incluir estes conceitos em seu planejamento. Com ele, esperamos que educadores e curiosos possam conhecer mais sobre as riquezas geológicas presentes o PEC.

Gustavo Scuracchio Rossi
Maria da Glória Motta Garcia
Christine Laure Marie Bourotte

O Parque Estadual da Cantareira

O Parque Estadual da Cantareira (PEC) está localizado na Região Metropolitana de São Paulo, considerada a maior aglomeração urbana da América Latina e onde residem aproximadamente 21 milhões de pessoas. Com aproximadamente metade da população do estado de São Paulo, as modificações permanentes no espaço natural são cada vez mais intensas, fazendo com que as áreas verdes se tornem essenciais para garantir o contato dos habitantes com o meio natural preservado. O parque foi criado originalmente em 1962 para proteger os mananciais que garantem o abastecimento de água para a metrópole. Hoje, é considerado um dos maiores remanescentes florestais da região, servindo também como uma referência para outras Unidades de Conservação.

A área do PEC abrange quatro municípios : São Paulo, Caieiras, Mairiporã e Guarulhos, num total de 7.916,52 hectares (Figura 1). Suas terras foram concedidas a partir de diversas medidas de desapropriação efetuadas pelo Estado, para realizar diversas obras de captação e distribuição de água para a Região Metropolitana. O maquinário e outras instalações com esse viés são considerados patrimônios históricos paulistas (Resolução 18 de 04/08/1983).

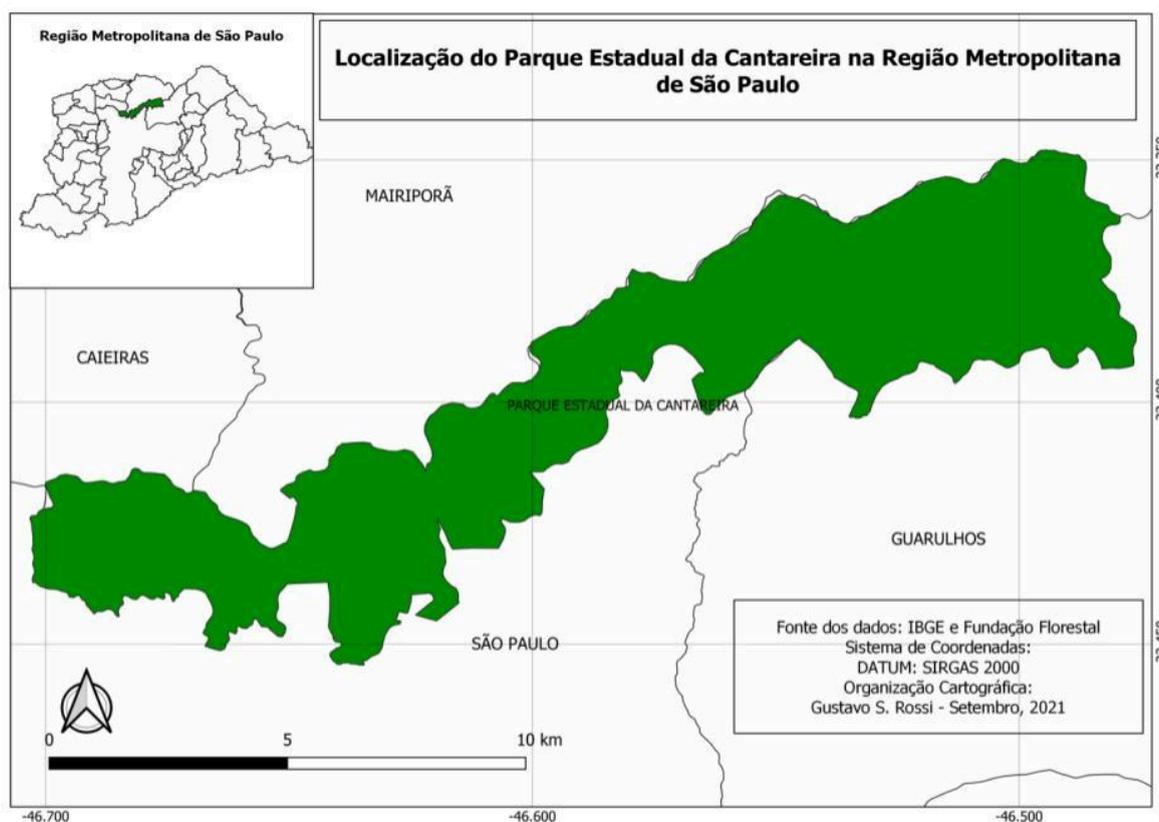


Figura 1 - Mapa de localização da área do Parque Estadual da Cantareira na Região Metropolitana de São Paulo.

Para facilitar a gestão, a área do PEC é dividida em quatro núcleos: Águas Claras, Engordador, Pedra Grande e Cabuçu. Os núcleos apresentam infraestrutura voltada para diversas atividades destinadas ao público em geral, que vão desde o atendimento a escolas e instituições de ensino até o público em geral.

Dentre as atividades destinadas ao público, as trilhas ambientais ganham destaque, possibilitando uma abordagem educativa do ambiente natural, além de atividades de lazer e esportes. Ao todo, existem onze trilhas distribuídas entre os quatro núcleos, com vários níveis de dificuldade. Os elementos naturais como a fauna, a flora, os recursos hídricos bem como os elementos com valor histórico e cultural são os principais atrativos do PEC, o que confere um grande potencial interpretativo ao local.

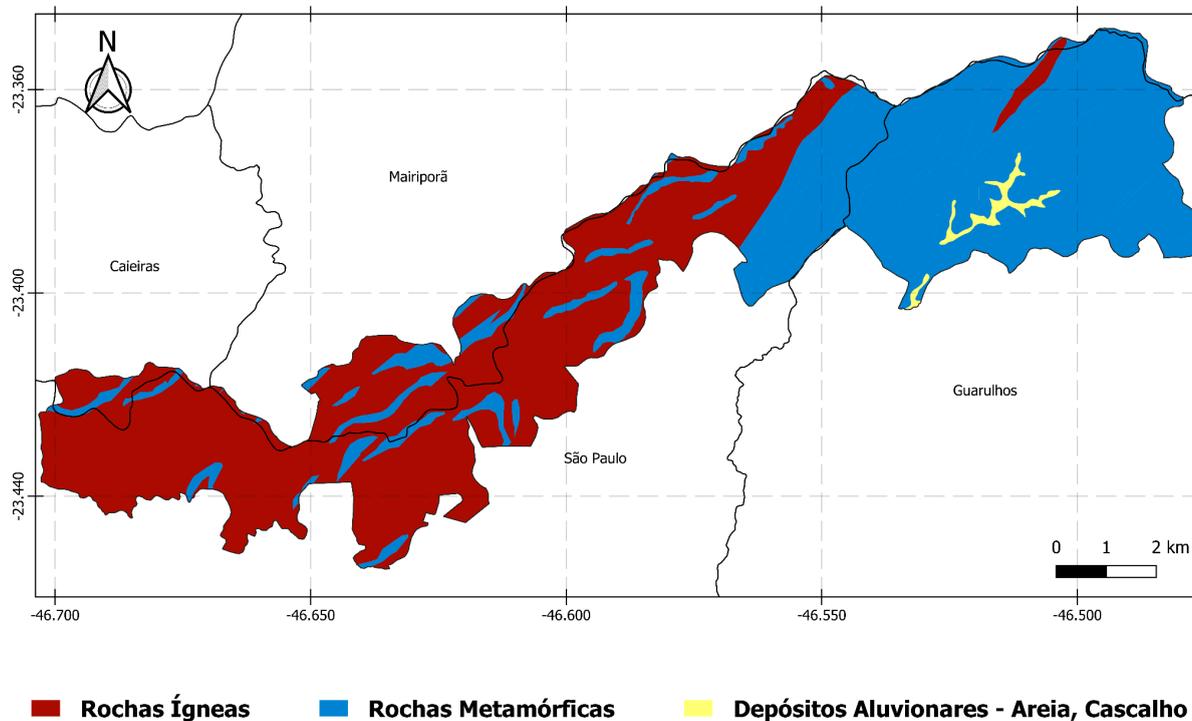
A história geológica da região que começou há centenas de milhões de anos atrás merece destaque! Ela é responsável pela formação das rochas da região e dos locais com grande potencial estético e paisagístico como, por exemplo, o Mirante da Pedra Grande (Figura 2), um dos locais mais altos do PEC e que possibilita aos visitantes uma visão privilegiada da cidade de São Paulo.



Figura 2 - O Mirante da Pedra Grande com vista para a cidade de São Paulo ao fundo.

Geologia do PEC

A Serra da Cantareira faz parte de uma importante unidade geológica responsável por uma elevação de cerca de 1.200 metros de altitude. Sua história geológica remonta a milhões de anos atrás. No mapa a seguir podemos ver a distribuição dos diferentes tipos de rochas e sedimentos presentes na região do parque (Figura 3).



Sistema de Coordenadas DATUM: SIRGAS 2000. Fonte de dados: CPRM.

Figura 3 - Geologia simplificada do Parque Estadual da Cantareira.

As rochas representadas no mapa fazem parte de duas unidades geológicas denominadas grupos São Roque e Serra do Itaberaba, que incluem rochas ígneas (granitos) e metamórficas (gnaiesses, migmatitos e xistos). As rochas ígneas são representadas pela cor vermelha e são as rochas que predominam nas porções central e oeste do parque. As rochas metamórficas, representadas pela cor azul, são as mais antigas e predominantes nas partes norte e leste. Os sedimentos (como areia e cascalho, representados na cor amarela) são as ocorrências mais recentes e geralmente estão associadas aos cursos d'água e represas.

Rochas metamórficas do PEC

As rochas metamórficas são as mais antigas da região e fazem parte do chamado embasamento cristalino. São rochas que sofreram metamorfismo, ou seja, um conjunto de mudanças e transformações que ocorreram em uma rocha preexistente (protólito) quando se adaptaram a novas condições de pressão e temperatura no interior da crosta terrestre. As rochas metamórficas podem ser diferenciadas pela composição mineral, pelos processos que as formaram e pela natureza da rocha original. No processo de metamorfismo pode ocorrer o crescimento de minerais em estado sólido, sem que ocorra a fusão (ou seja, derretimento) da rocha, e a ocorrência destes minerais depende do grau de metamorfismo da rocha, que pode ser de baixo até alto grau (Fig. 4).



Figura 4 - Exemplo de metamorfismo, segundo o grau de metamorfismo. Adaptado de: Grotzinger & Jordan (2013).

Diversos tipos de rochas metamórficas ocorrem na região do parque: xistos, filitos, quartzitos, metabasitos e migmatitos, sendo o xisto mais comum. O xisto é uma rocha composta predominantemente por minerais que formam folhas como as micas (a biotita preta e a muscovita incolor). Por conta das micas que se alinham devido a pressão, formam-se planos bem marcados, uma foliação denominada xistosidade (Fig. 5).



Figura 5 - A rocha metamórfica xisto, à esquerda, e a mica, um mineral placóide constituinte do xisto, à direita. A orientação da foliação está evidenciada pelas linhas vermelhas paralelas. Fonte: <https://didatico.igc.usp.br/>

Como o termo xisto é utilizado de forma genérica, cada rocha deste tipo recebe um nome específico dependendo de sua composição mineralógica e processos formadores. O xisto presente nos afloramentos próximos à barragem do Cabuçu no Núcleo Cabuçu do PEC tem como protólito uma rocha vulcanoclástica, ou seja, uma rocha sedimentar formada pelo aporte de material vulcânico ou terrígeno em uma bacia oceânica (Pérez-Aguilar, 2012). Posteriormente, essa rocha passou por processos de diagênese e metamorfismo. Nessa região podemos perceber que as foliações estão inclinadas em vários ângulos, resultado de uma história de deformação complexa (Fig. 6).



Figura 6 - Orientação da foliação no xisto (representada pelas linhas vermelhas).

Rochas ígneas e a formação do Granito Cantareira

Em toda a crosta terrestre, as rochas ígneas como o granito e o basalto são as mais comuns, ocorrendo em grande escala em todo o globo. O que diferencia as rochas ígneas, além da composição mineralógica, é seu ambiente de formação e sua história ao longo do tempo geológico. O ambiente de formação influencia as características mineralógicas da rocha, o que acaba refletindo no tamanho dos minerais formados.

As rochas ígneas extrusivas, como aquelas formadas em ambientes vulcânicos, são formadas quando o magma perde calor rapidamente, por conta do gradiente térmico entre o magma e a superfície do planeta. Neste processo, a solidificação do magma (cristalização) é tão rápida que impede a formação de cristais ou acaba formando cristais muito pequenos, impossíveis de serem vistos a olho nu.

As rochas ígneas intrusivas são formadas em profundidade. Neste ambiente, as rochas do entorno, denominadas de rochas encaixantes, servem como isolantes térmicos para o magma, reduzindo a perda de calor e aumentando o tempo de solidificação do magma. Por conta da lenta cristalização, desenvolvem-se minerais maiores que podem ser visualizados a olho nu.

O granito é um exemplo de rocha ígnea intrusiva e, no PEC, pode ser visto como blocos e lajedos ao longo das trilhas. Este granito recebe o nome de Granito Cantareira e ocorre como um batólito (grande corpo de rocha ígnea) colocado em meio às rochas encaixantes, que serviram como material isolante para o lento resfriamento do magma (Fig. 7) há aproximadamente 600 milhões de anos atrás.

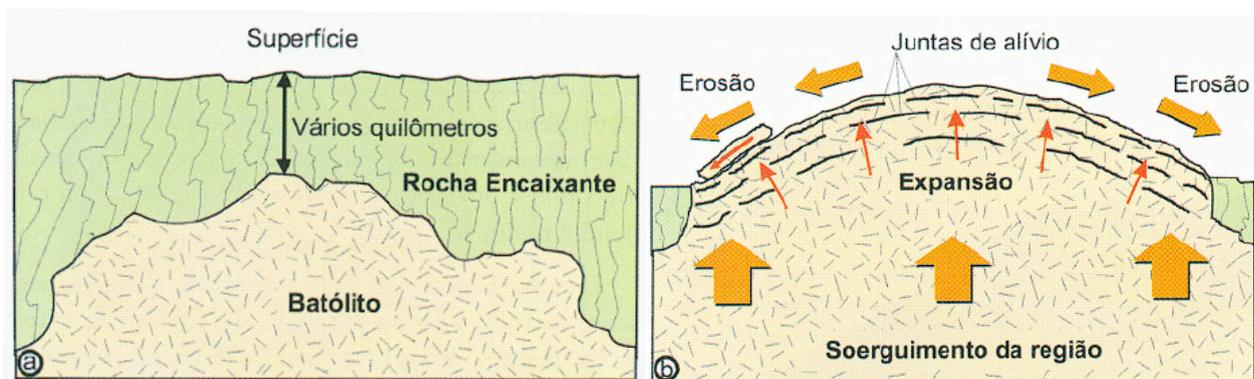


Figura 7 - Formação do batólito (a) e soerguimento e erosão atuando posteriormente (b).
Fonte: Teixeira et al. (2000).

No PEC, as rochas encaixantes fazem parte do grupo São Roque e são rochas metamórficas mais antigas do que o granito, formadas entre o Mesoproterozoico e Neoproterozoico (Fig. 8), quando a vida na Terra era composta por organismos microscópicos.

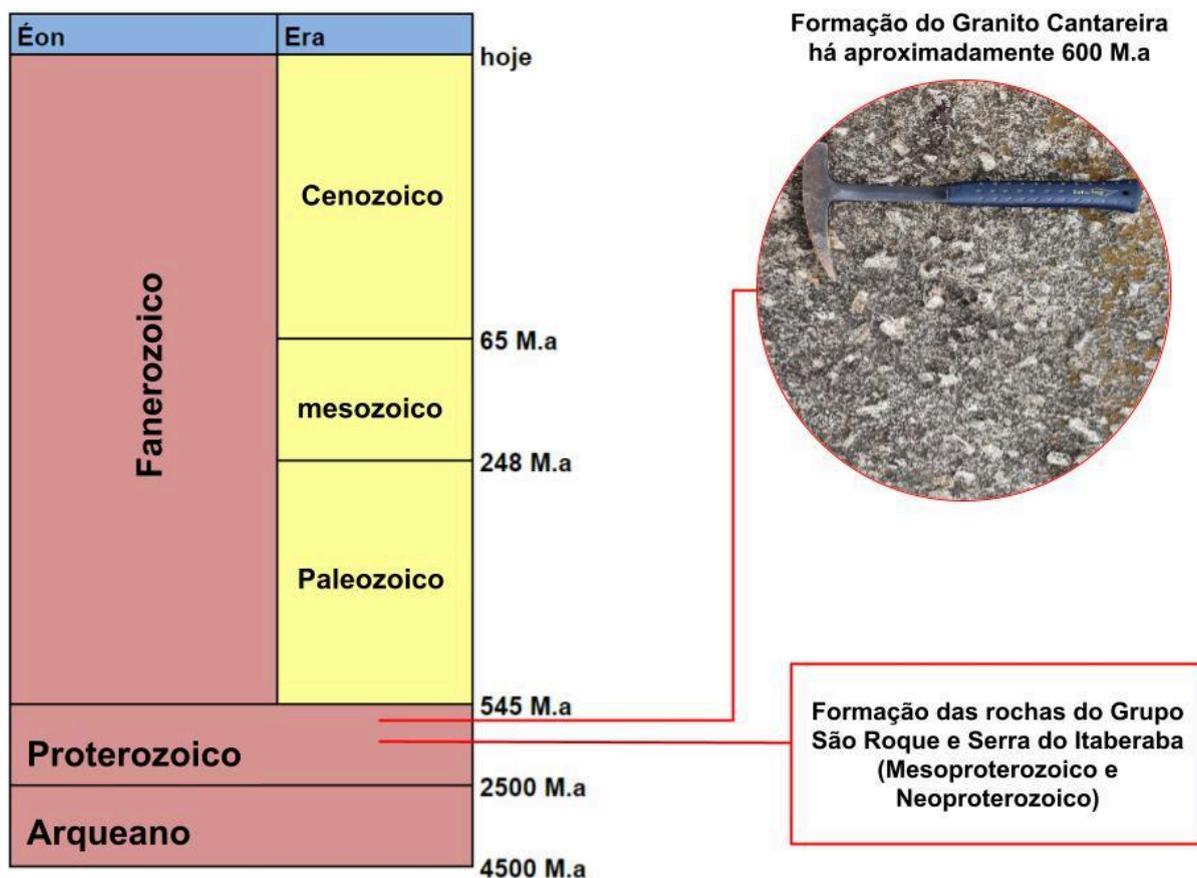


Figura 8 - Coluna geológica do tempo com as idades das principais rochas da região da Cantareira.

De que é feito o granito?

As rochas são formadas por um ou mais minerais, que influenciam características como resistência, coloração, forma, entre outros aspectos da rocha. O granito, uma rocha ígnea intrusiva, pode ser formada por diversos minerais, porém quartzo, feldspato e micas são comumente encontrados como seus minerais formadores (Fig. 9).



Figura 9 - Granito Cantareira com seus principais minerais constituintes (quartzo, biotita e feldspato).
 Fonte: <https://didatico.igc.usp.br/>

O granito é uma rocha composta de vários minerais, porém, existem rochas formadas por apenas um mineral, como é o caso do quartzito do Pico do Jaraguá (Fig.10), que é uma rocha metamórfica formada por quartzo, proveniente de rochas sedimentares de origem marinhas.

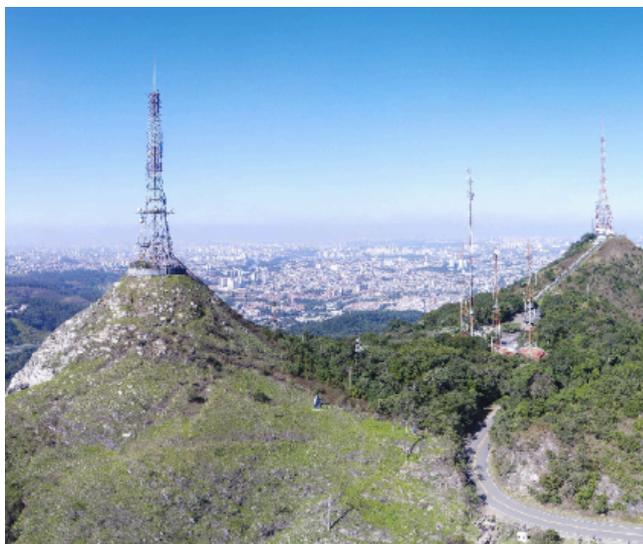


Figura 10 - Imagem da região do Pico do Jaraguá. Fonte: passeio virtual 360° pelo Geohereditas. Disponível em: https://geohereditas.igc.usp.br/passeio-virtual-PEJ/passeio-virtual_PEJ.html#panogroup89

Rochas sedimentares e sedimentos

O xisto que aflora na região do parque foi formado pelo metamorfismo de uma rocha sedimentar vulcanoclástica, constituída por sedimentos provenientes de rochas vulcânicas. O processo de formação de rochas sedimentares do tipo detríticas (formada por grãos ou fragmentos provenientes de outras rochas) envolve diversos processos que vão desde a degradação da rocha original (processos intempéricos) até o transporte, deposição, compactação e cimentação dos sedimentos (Fig. 11). Outros tipos de rochas sedimentares são formados a partir de precipitação química, como calcário e dolomita, ou a partir de compostos orgânicos como a turfa, constituída por restos de organismos depositados em ambientes anóxicos.

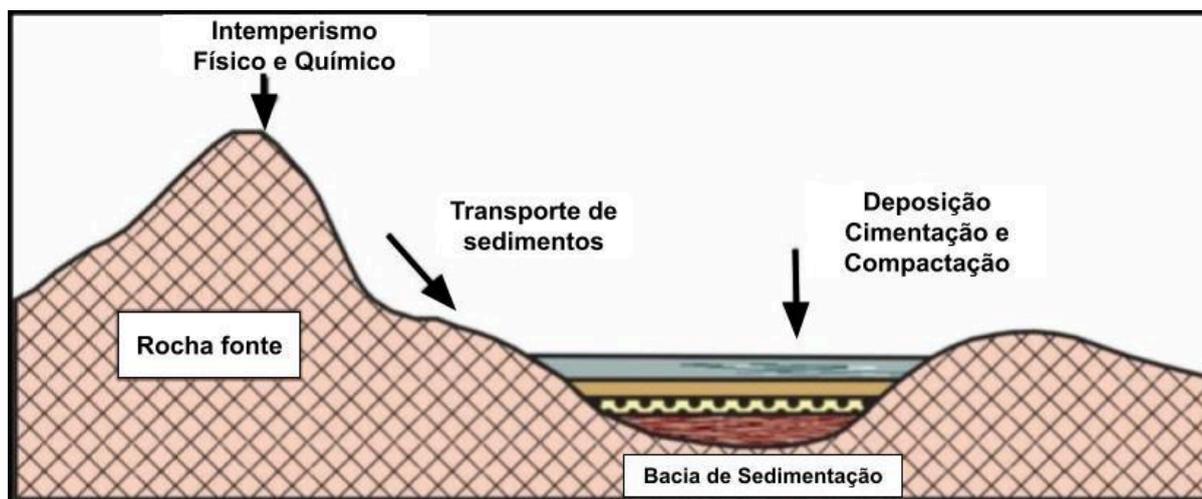


Figura 11 - Ciclo sedimentar: formação de uma rocha sedimentar a partir da degradação da rocha fonte até a deposição, cimentação, compactação e litificação dos sedimentos. Figura adaptada de: Correa (2021).

Os sedimentos podem ter origens variadas e o que vai determinar suas características é a rocha fonte e o tipo de transporte. Mas como são formados os sedimentos? Para responder a esta pergunta temos que entender processos como o intemperismo e a erosão, que atuam alterando a crosta terrestre. O intemperismo é um conjunto de processos químicos e físicos que alteram a rocha, enquanto que a erosão faz a função de remover este material alterado de seu local de origem. Estes pequenos fragmentos de rochas podem ter tamanho, forma e composição variados e seu transporte pode ocorrer por metros até quilômetros de distância. Os sedimentos mais pesados são depositados no fundo dos córregos; os mais leves são levados pela água, pois ficam suspensos até serem depositados mais adiante (Fig. 12).

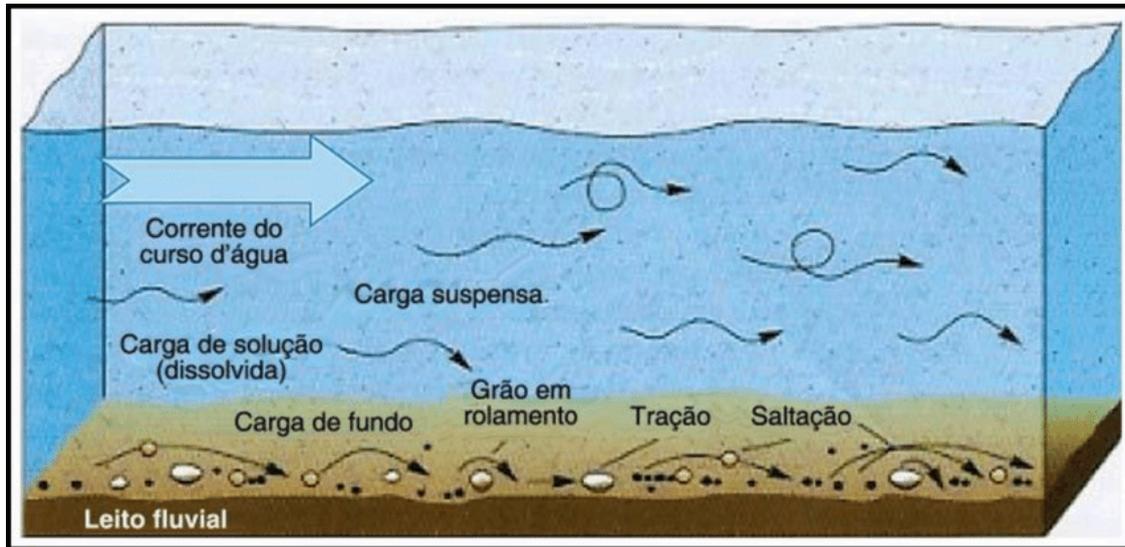


Figura 12 - Tipos de transporte de sedimentos por cursos d'água. Fonte: Correa, (2021).

Os diversos rios que cortam o parque carregam, ao longo de seu curso, sedimentos de diversas origens, tamanhos e formas. O transporte de sedimentos é visível neste pequeno curso d'água localizado na trilha da Cachoeira, no Núcleo Cabuçu. Neste local, existem sedimentos com variadas formas, tamanhos e cores e, conforme são transportados, se desgastam devido à abrasão e ao atrito entre os grãos e os obstáculos. Dependendo da distância percorrida durante o transporte, estes processos podem transformar os grãos, de muito angulares para mais arredondados (Fig. 13).

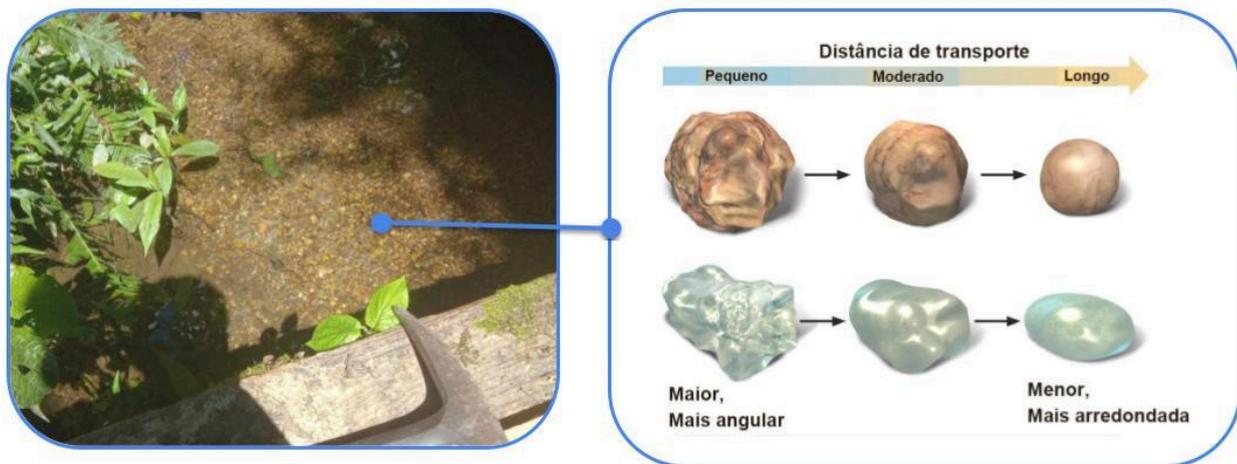


Figura 13 - Influência da distância percorrida no formato de sedimentos. Adaptado de Teixeira et al. (2009).

Como podemos saber a idade das rochas?

Para responder a esta pergunta, podemos usar dois métodos, a datação absoluta e a datação relativa das rochas. Cada método é utilizado em um contexto específico, dependendo do tipo de rocha que estamos estudando. A datação relativa é utilizada para determinar a sequência temporal das camadas rochosas em uma determinada área, sem atribuir valores numéricos (idades). Esse método estabelece que, em uma sucessão de camadas rochosas, as mais antigas estão localizadas abaixo das mais recentes (Fig. 14).

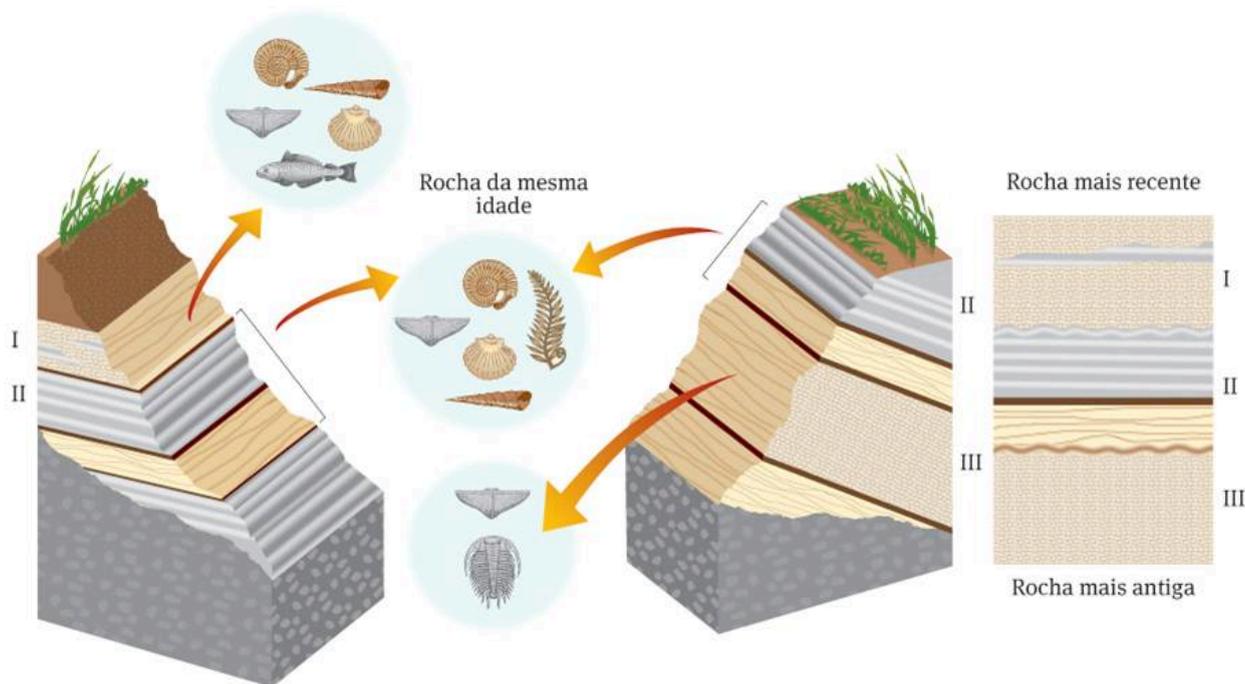


Figura 14 - Datação relativa de rochas partindo da relação entre a idade das camadas de rochas sedimentares. Adaptada de: Grotzinger & Jordan (2013).

A datação absoluta, por sua vez, é uma ferramenta mais precisa para os geocientistas determinarem a idade das rochas e a história geológica de uma região. A técnica mais comum é a datação radiométrica, que se baseia no decaimento de isótopos radioativos, como o urânio, presente no mineral zircão, por exemplo.

Estes métodos podem ser utilizados em conjunto para estabelecer uma ordem cronológica da história geológica da região. No caso das rochas da região da Cantareira, a intrusão de um grande volume de magma em meio as rochas metamórficas mais antigas resultou na cristalização do batólito granítico que suporta a serra. Neste contexto, a intrusão de granito ocorre em meio às rochas preexistentes, nos dando uma idéia sobre qual rocha surgiu primeiro a partir do método de datação relativa. Além deste método, em laboratório podemos saber a idade com maior precisão, a partir da idade de cristalização dos minerais das rochas.

Ciclo das rochas

O intemperismo e a erosão são os responsáveis por alterar a rocha original até a formação dos sedimentos. Em conjunto com os processos de formação de rochas, estes processos constituem um fenômeno geológico contínuo e cíclico, denominado **Ciclo das rochas**. Esta série de eventos ocorre por meio da dinâmica entre os processos de formação, transformação e destruição das rochas que compõem a crosta terrestre.

O ciclo pode ser iniciado com a formação das rochas ígneas por meio do resfriamento e solidificação do magma, por exemplo. Essas rochas podem posteriormente sofrer intemperismo e erosão, resultando na fragmentação e transporte dos sedimentos que, ao se acumularem e consolidarem, formam as rochas sedimentares. Com o tempo, devido à pressão e temperatura crescentes, as rochas sedimentares podem passar por metamorfismo, transformando-se em rochas metamórficas. As rochas metamórficas, por sua vez, podem ser expostas à erosão novamente, reiniciando o ciclo (Fig. 15). Essas transformações contínuas, que incluem processos como fusão, solidificação, fragmentação, compactação e recristalização, ilustram um processo cíclico e complexo que envolve as rochas da crosta ao longo de milhões de anos, caracterizando o ciclo das rochas na Terra.

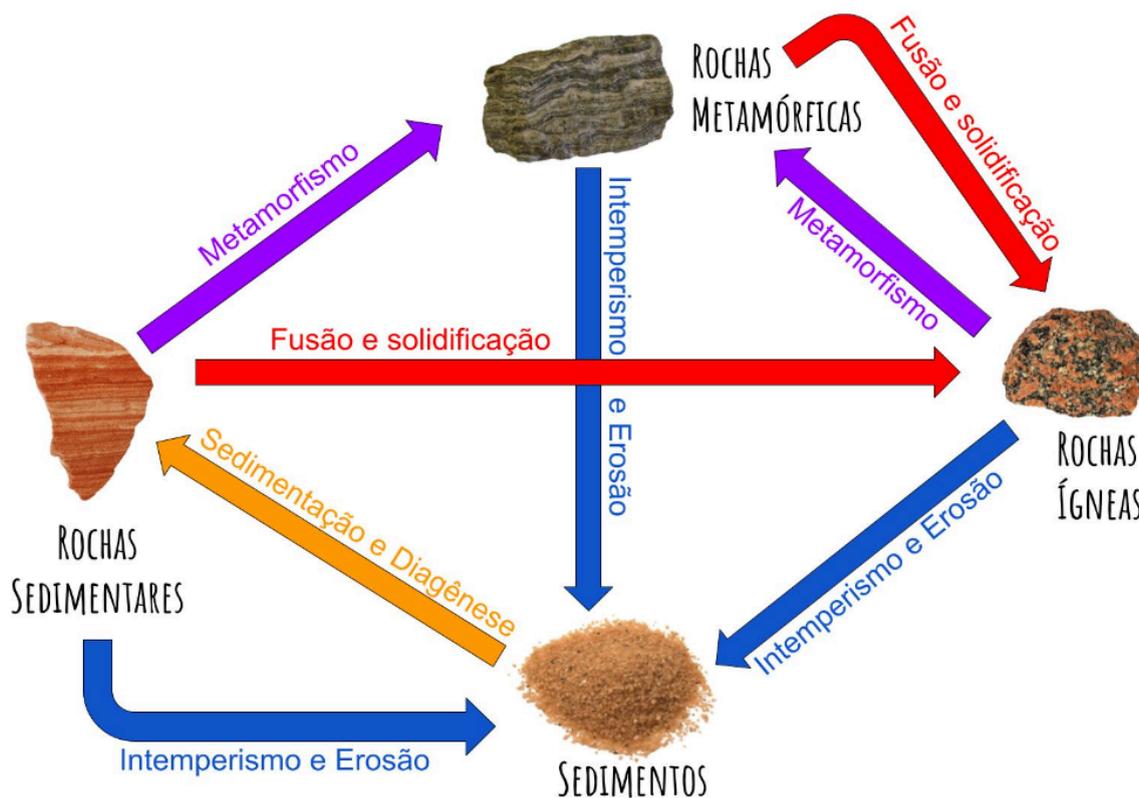


Figura 15 - Esquema do ciclo das rochas com as possíveis transformações entre os tipos de rochas.

Os processos intempéricos e a gênese do solo

Nas trilhas, é possível encontrar evidências que podem ilustrar algumas etapas do ciclo das rochas: o Granito Cantareira é uma rocha ígnea, que foi formada pela cristalização de magma, que agora se encontra em superfície e sofre a ação dos processos de alteração e destruição que agem sobre ela. Esses processos ocorrem em várias regiões do PEC, afetando blocos rochosos que variam de alguns centímetros a alguns metros de comprimento. Um exemplo notável são os matacões, grandes blocos rochosos que foram arredondados devido à influência do intemperismo e da erosão.

O intemperismo, um processo natural e gradual, afeta as rochas e outros materiais da superfície terrestre, resultando em decomposição e desgaste ao longo do tempo e desempenhando um papel fundamental na formação e na transformação das paisagens da Terra. O intemperismo físico é responsável por fragmentar a rocha, sem mudar sua composição química. Grandes variações de temperatura podem fazer isso (alternância gelo-degelo, por exemplo). Em alguns locais do parque percebemos este processo em blocos, que são fraturados em pedaços cada vez menores, aumentando a área de superfície e intensificando o processo de intemperismo (Fig. 16).



Figura a esquerda demonstrando o aumento da área superficial da rocha ao ser fraturada em pedaços cada vez menores.

Já a direita, vemos um exemplo de um bloco de granito no PEC sendo fraturado em partes cada vez menores.

Figura 16 - À esquerda: processo de aumento da área superficial. À direita: evidência de intemperismo físico em matacões nas trilhas do PEC.

Outra forma de alteração física comum nas rochas da região é o crescimento de raízes de árvores e arbustos que, ao crescerem entre as fraturas, exercem pressão na rocha e favorecem a infiltração de água e conseqüentemente os processos de alteração química (Fig. 17). O intemperismo químico muda a composição química / mineralógica da rocha.



Figura 17 - Atuação das raízes alargando as juntas preexistentes nas rochas até dividir o bloco de granito ao meio. Figura à esquerda adaptada de: twinkl.com.br/

A alteração das rochas ocorre com mais intensidade nas arestas, regiões mais salientes e suscetíveis à ação dos processos intempéricos. À medida que isto ocorre, as arestas vão sendo arredondadas deixando blocos de rochas arredondadas que chamamos de matacões. (Fig. 18).



Figura 18 - Processo de redução das arestas em blocos rochosos no Núcleo Pedra Grande. Figura adaptada de: Teixeira, 2000.

Alguns blocos encontrados nas trilhas do parque apresentam estruturas em formato de cascas de cebola (Fig. 19) resultado do processo de alteração esferoidal, também devido à ação do intemperismo nas rochas.

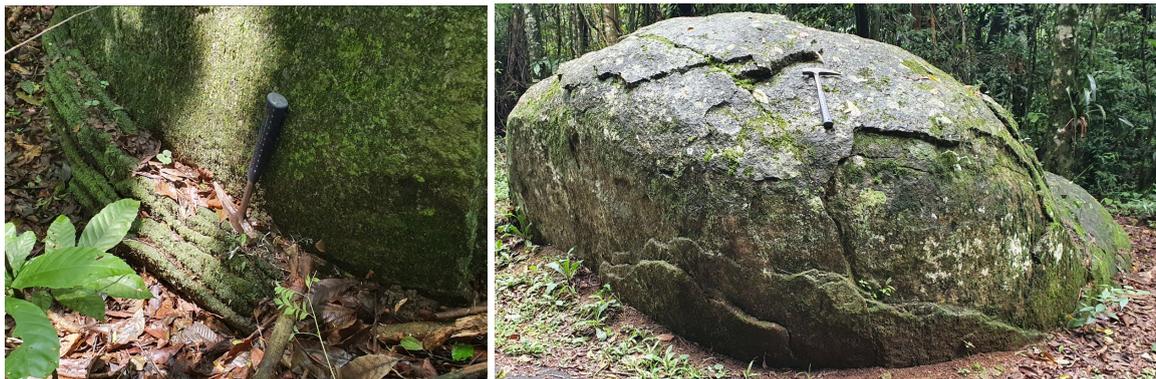


Figura 19 - Alteração esferoidal em matacões no Núcleo Pedra Grande.

Relação entre rochas e solos

A oxidação dos minerais tem um papel fundamental na coloração do solo e em suas propriedades físico-químicas. Quando expostos ao oxigênio e à umidade, os minerais que contêm ferro em sua composição formam óxidos de ferro, como goethita e hematita. A proporção desses óxidos no solo influencia diretamente a sua coloração, conferindo ao solo do local uma característica única e marcante. A biotita (mineral constituinte do xisto e presente no chão da Trilha da Cachoeira, no Núcleo Engordador), ao ser hidratada, libera ions Fe^{2+} que, em solução, são oxidados até formar Fe^{3+} , precipitando novamente em um novo composto férrico como a hematita (Fig. 20).

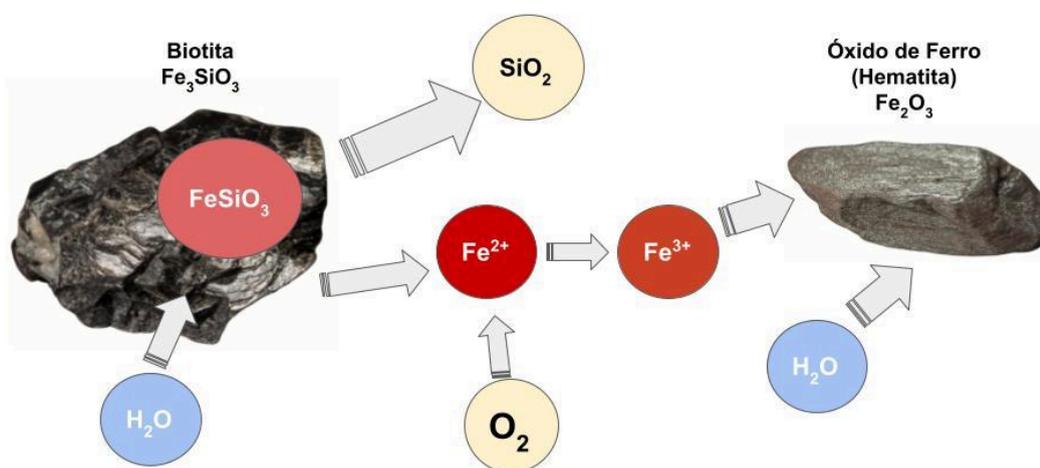


Figura 20 - Reação de oxidação da biotita e formação de óxido de ferro.

O conjunto das reações químicas nos minerais (intemperismo químico), junto com o intemperismo físico, transformam a rocha original em solo, com diversos horizontes bem definidos (Fig. 21). O clima da região também tem influência na formação dos solos, além do relevo do local também influenciar (em regiões de vales este processo é mais intenso). Como a região do parque tem um clima quente e úmido na maior parte do ano, as reações químicas de alteração das rochas são intensificadas, resultando em solos bem desenvolvidos.

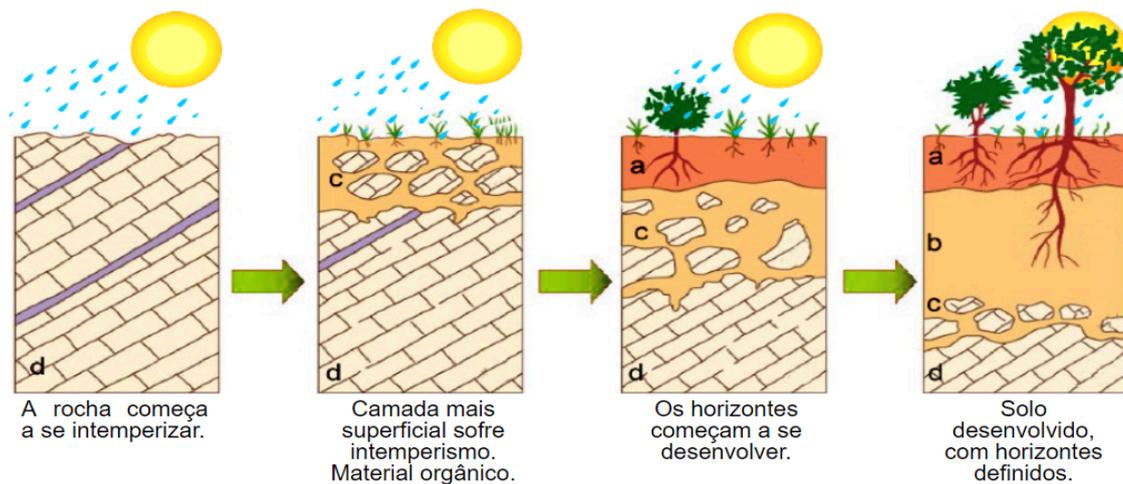


Figura 21 - Etapas da formação do solo da rocha original ao solo com horizontes definidos. Adaptada de Lepesch, I. F. (2010).

Como a rocha presente no local é a fonte dos minerais do solo, sua composição influencia diretamente a cor do solo (Fig. 22). No PEC isso pode ser verificado ao longo de algumas trilhas, como a da Cachoeira, no Núcleo Engordador, e entre a trilha da Pedra Grande e a da Bica, no Núcleo Pedra Grande.



Figura 22 - Relação entre a composição das rochas (esquerda) e a cor do solo.

As rochas e o relevo

O conjunto de processos destruidores (dinâmica externa) e formadores de crosta (dinâmica interna) moldaram a paisagem da região ao longo do tempo, resultando na formação da Serra da Cantareira. As diferentes resistências das rochas aos processos erosivos resultaram em erosão diferencial, em que algumas rochas são erodidas com uma intensidade maior do que outras. Com isso, o Granito Cantareira (mais resistente), forma escarpas e morros rochosos, enquanto as rochas metamórficas do entorno (menos resistentes) são erodidas formando vales.

A água é um importante agente erosivo neste processo, atuando no intemperismo e na erosão, removendo e transportando os sedimentos provenientes da rocha (Fig. 23). Isso ocorre devido à energia cinética da água em movimento e à sua ação química, que pode dissolver minerais presentes nas rochas. O declive do terreno, a quantidade de chuva, o tipo de solo e a vegetação também afetam a intensidade desse processo que, ao longo de milhões de anos, molda a paisagem terrestre.

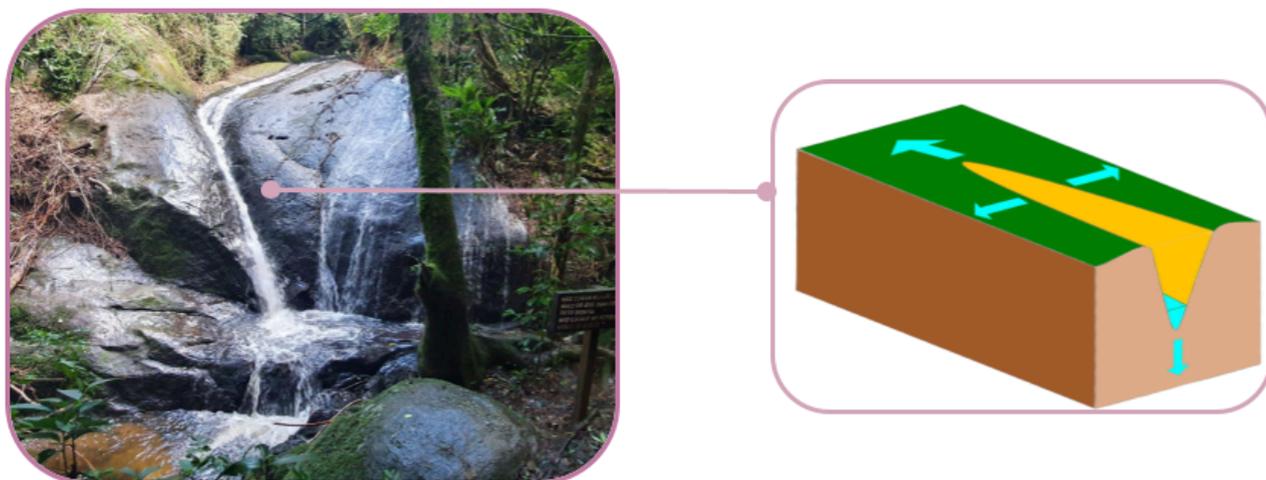


Figura 23 - Formação de pequeno vale em afloramento granítico na trilha da Cachoeira - Núcleo Engordador. Neste processo, a erosão causada pelo fluxo intenso de água ao longo do tempo remove minerais da rocha, gerando este tipo de feição.

A água pode transportar sedimentos de diferentes tamanhos, o que depende diretamente da energia do curso d'água. Quando a energia da água é mais alta, ocorre o transporte de sedimentos maiores, como seixos e até blocos. Quando a energia do curso d'água é baixa, como no caso de pequenos córregos, apenas areia, argila e pequenos pedregulhos são transportados.

No mirante da Pedra Grande há evidências da atuação de processos erosivos que, ao longo de milhões de anos, acabou removendo grande parte das rochas nos arredores do granito, e através dos córregos e rios houve o transporte de sedimentos da região do PEC para outras regiões mais baixas (bacias sedimentares) onde são depositados (Fig 24).



Figura 24 - Mirante da Pedra Grande mostrando a região mais baixa da bacia sedimentar ao fundo e a região granítica da Cantareira com a maior elevação da região.

No mapa a seguir (Fig 25) são evidenciadas as regiões da bacia de São Paulo e o mirante da Pedra Grande nos limites do parque. As rochas que resistiram aos processos intempéricos e erosivos ao longo de 600 milhões de anos sobressaíram na paisagem, formando grande parte da Serra da Cantareira, uma das regiões mais altas de São Paulo. Porém, as rochas menos resistentes foram erodidas e acabaram servindo como fonte de sedimentos para a bacia sedimentar de São Paulo.



■ Bacia Sedimentar de São Paulo ○ Mirante Pedra Grande ■ Parque Estadual da Cantareira

Figura 25 - Mapa das regiões da bacia sedimentar de São Paulo e o Parque Estadual da Cantareira.

A água na Serra da Cantareira

Um importante elemento do meio físico que merece destaque é a disponibilidade e a qualidade da água na região da Serra da Cantareira. A serra é composta por diversos tipos de rochas e estruturas geológicas, que desempenham um papel importante na capacidade de armazenamento e na permeabilidade dos aquíferos, camadas subterrâneas de rochas ou sedimentos capazes de armazenar e transmitir água por conta de sua porosidade ou fraturas. Na região da Cantareira, existem aquíferos porosos (rochas metassedimentares do grupo São Roque e Serra do Itaberaba) e fraturados (rochas graníticas pertencentes à sub-bacia hidrográfica do Juqueri-Cantareira) (Abreu et al., 2016) (Fig. 26).

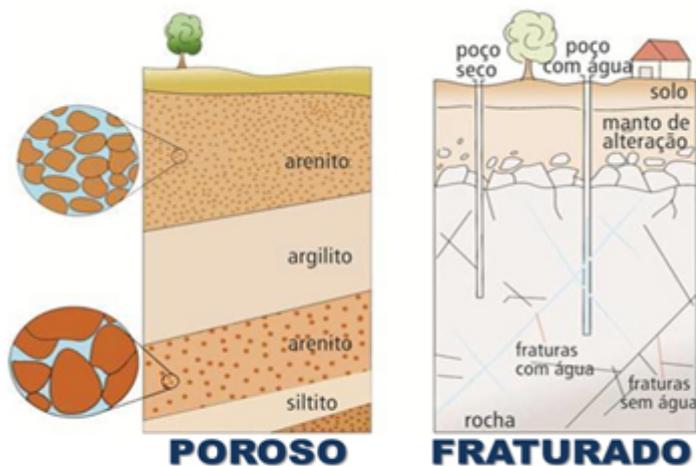


Figura 26 - Classificação dos aquíferos por tipo de rocha e porosidade. Figura adaptada de: Iritani & Ezaki, 2009.

Atualmente, o sistema de abastecimento da Cantareira é tido como um marco no planejamento urbano e na infraestrutura da cidade de São Paulo, que envolveu a construção de represas, reservatórios, estações de tratamento e uma complexa rede de tubulações para distribuição de água (Fig. 27 e Fig. 28). A topografia da Serra da Cantareira, com suas colinas e vales, desempenha um papel importante na captação e no escoamento da água. Além disso, pela elevada altitude da região, as primeiras instalações de abastecimento de água na região usavam a gravidade para distribuir água para a metrópole.



Figura 27 - Represa do Núcleo Cabuçu.



Figura 28 - Antigas tubulações do sistema de distribuição de água da Cantareira.

Ao longo do tempo, o sistema da Cantareira passou por modificações e ampliações para atender ao crescimento populacional da cidade. No entanto, as estruturas originais e parte do sistema histórico foram preservadas (Fig. 29), reconhecendo-se a importância histórica e arquitetônica dessas construções.



Figura 29 - Antigas bombas de distribuição de água da Cantareira. À esquerda a bomba a diesel (alemã) e à direita a bomba a vapor (inglesa), que foram utilizadas por um longo período para distribuir água para a cidade de São Paulo. Casa das Bombas, Núcleo Engordador.

Geodiversidade e geopatrimônio

A região do PEC é rica em variedade e importância de elementos geológicos, apresentando rochas, estruturas, solos e formas de relevo que revelam parte da história geológica regional. Esses recursos são extremamente valiosos para pesquisadores e cientistas e podem proporcionar oportunidades de estudo e aprendizado para novos estudantes e educadores. Estes elementos não vivos da paisagem podem ser entendidos como a geodiversidade do local e compõem a diversidade de elementos geológicos presentes em um território. Além disso, servem como substrato para a vida na terra, como o solo serve de suporte para as plantas e as águas podem servir de habitats para animais e outros seres vivos.

Entre estes elementos, alguns merecem destaque nas ações de conservação, por apresentarem valores excepcionais para a sociedade, como valor científico, educativo, estético e religioso. Um exemplo disso é a Pedra Grande, um patrimônio geológico devido ao seu valor como registro de processos e eventos geológicos importantes para a região. Além disso, o local tem valor cultural e ecológico, o que aumenta sua relevância e a necessidade de proteção.

Assim como a biodiversidade é valorizada pela variedade de espécies e ecossistemas em uma região, a geodiversidade enfatiza a importância da variedade e da diversidade dos aspectos geológicos. Essa diversidade é fundamental para a compreensão da história geológica da Terra e dos processos que moldaram o nosso planeta e para a manutenção dos ecossistemas e serviços ambientais.

A biodiversidade da região da Cantareira é profundamente influenciada pela geodiversidade. As características geológicas desempenham um papel crucial na formação dos solos, no fluxo da água, na disponibilidade de nutrientes e na criação de habitats naturais (Fig. 27).



Figura 27 - Mata atlântica se desenvolvendo em solo formado a partir de rochas presentes na trilha da cachoeira no Núcleo Engordador, representando a relação entre geo e biodiversidade.

O papel da geodiversidade na manutenção da biodiversidade ocorre por meio de uma relação intrínseca, em que os elementos bióticos interagem com os elementos abióticos formando os ecossistemas. Por isso, a preservação da geodiversidade é essencial para que ocorra a proteção dos ecossistemas e da biodiversidade, que dependem diretamente de condições geológicas específicas. Neste sentido, a Geoconservação visa a seleção e proteção de locais e elementos da geodiversidade que devem ser conservados para garantir seu uso sustentável pelas próximas gerações.

O geoturismo também desempenha um papel crucial na promoção da geoconservação, pois incentiva experiências educativas e interpretativas relacionadas à geologia local, além de possibilitar uma conexão mais profunda entre as pessoas e o ambiente ao seu redor. Essa conscientização sobre a importância da geodiversidade muitas vezes resulta em uma atitude mais responsável e respeitosa em relação ao patrimônio natural. Além disso, o geoturismo pode contribuir para a implementação de práticas de turismo sustentável, minimizando os impactos negativos sobre a geodiversidade local e incentivando a preservação do equilíbrio ecológico.

Um exemplo de territórios que possibilitam o geoturismo, a geoconservação são os Geoparques Globais da UNESCO, considerados um conceito de territórios administrados com base em um conceito holístico que possibilitam a proteção de locais de interesse geológico que apresentem relevância internacional, educação e desenvolvimento sustentável da região (UNESCO, 2022). No Brasil, atualmente existem 5 Geoparques Globais da UNESCO, porém algumas iniciativas começam com propostas desenvolvidas no âmbito municipal. Como é o caso do Geoparque Ciclo do Ouro (figura x), uma iniciativa desenvolvida na região de Guarulhos (SP) e que contém alguns geossítios do PEC em seu território, como Mirante Da Serra Da Pirucaia e as Rochas Metavulcanoclásticas da Barragem Cabuçu (Ponto NC06-NC do catálogo).

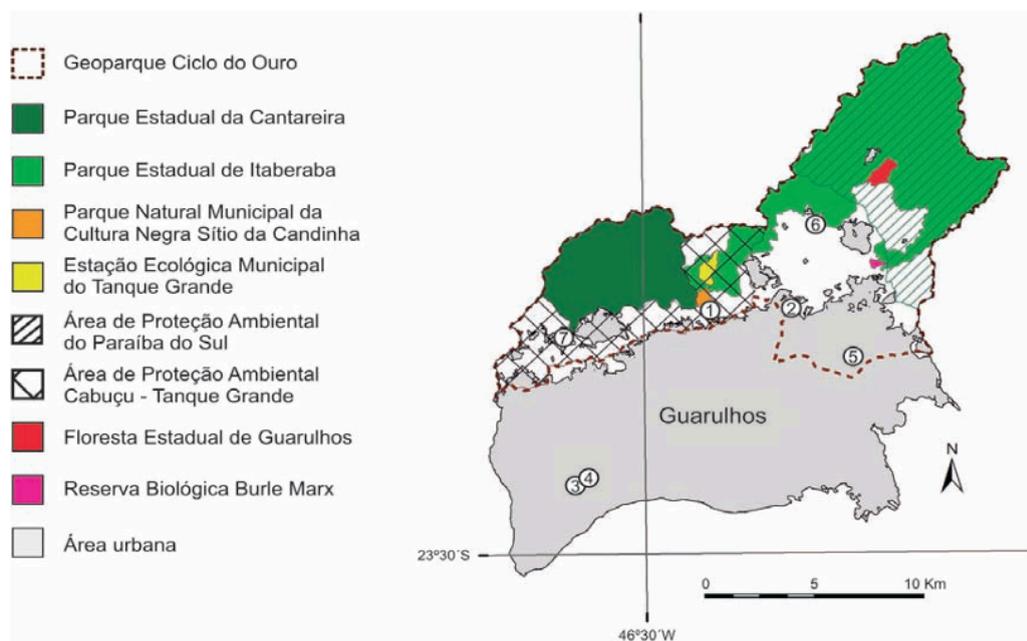
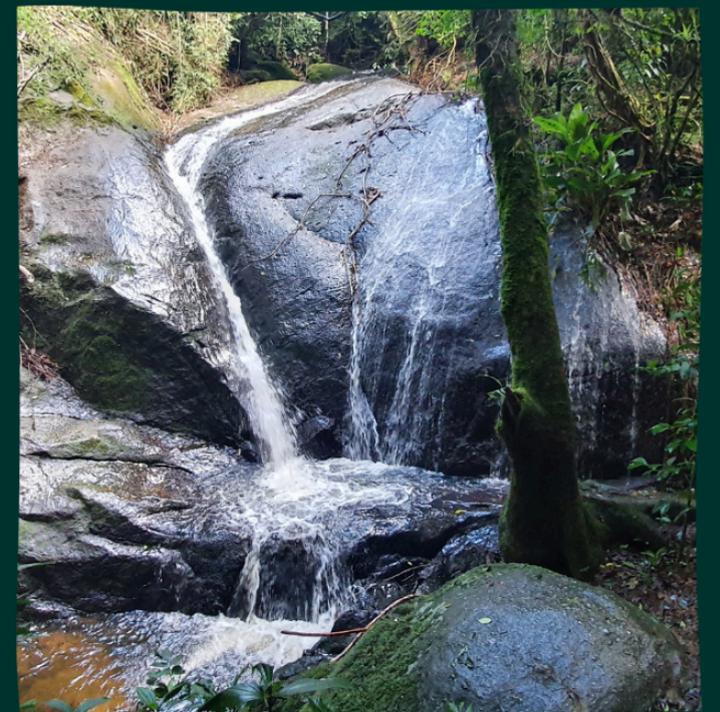


Figura 29 - Mapa da localização do Geoparque Ciclo do Ouro de Guarulho (SP), contendo alguns parques, reservas e florestas que fazem parte de seu território. Retirada de: Pérez-Aguilar (2012).

CATÁLOGO DE PONTOS DE INTERPRETAÇÃO



Catálogo de pontos de interpretação

Com o objetivo de facilitar a identificação de locais de interpretação que possibilitem a abordagem dos conceitos geocientíficos descritos, um catálogo com os pontos selecionados nas trilhas foi confeccionado. Estes pontos são sugestões de locais e, portanto, outros pontos encontrados nas trilhas podem apresentar o mesmo potencial interpretativo.

O título de cada ponto se baseia no nome da trilha, número da parada e o núcleo onde se encontram. A seguir podemos ver um exemplo de parada, a TC01-NE, que é o primeiro ponto na Trilha da Cachoeira do Núcleo Engordador (Figura 28). Os pontos localizados fora das trilhas recebem como nomenclatura apenas a sigla do núcleo, como 05-NC.

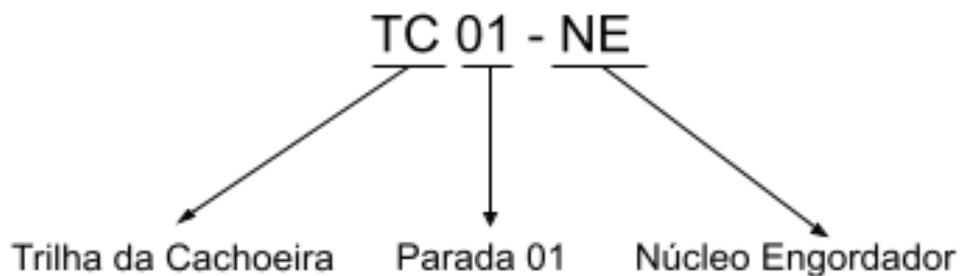
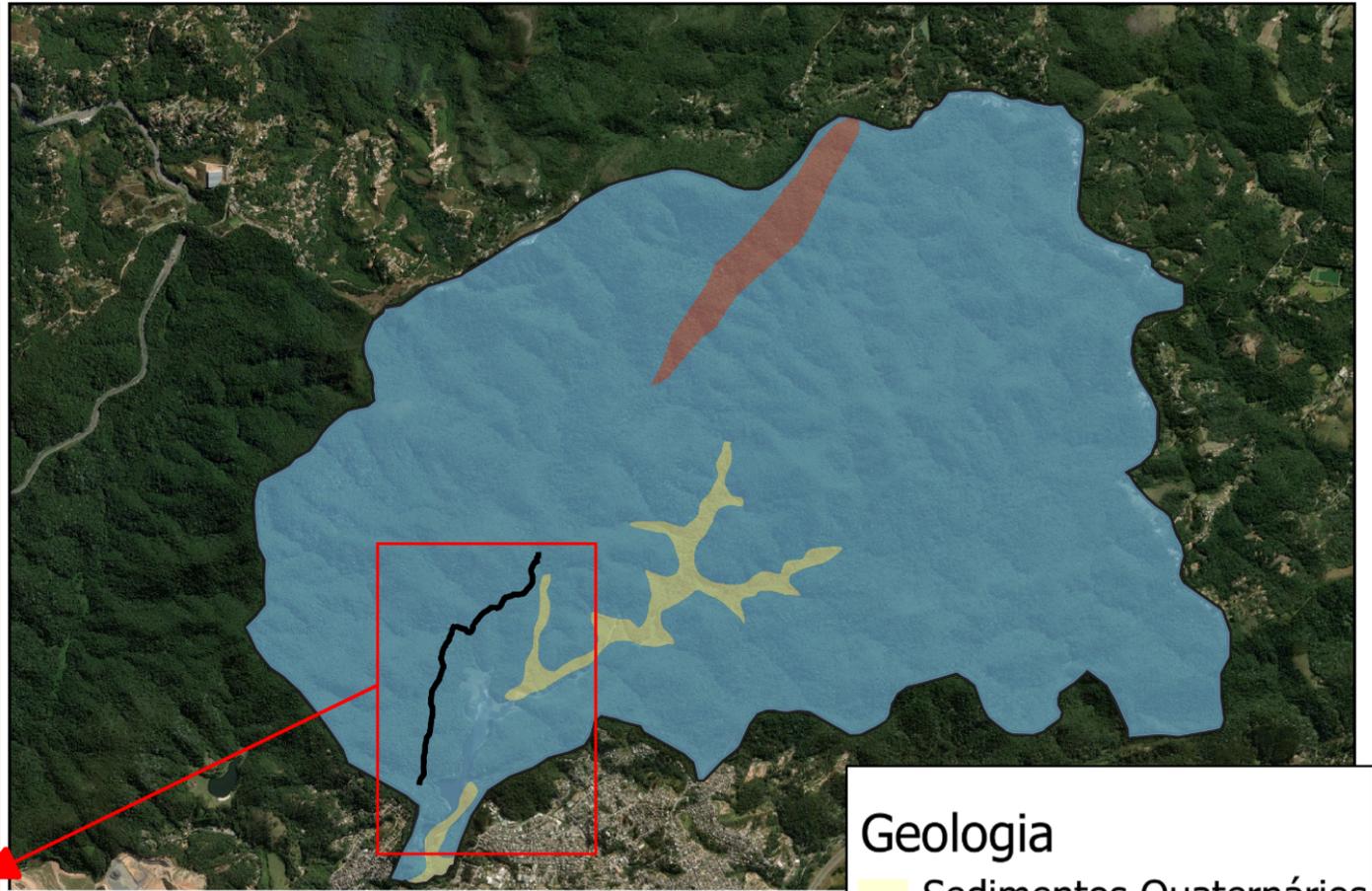
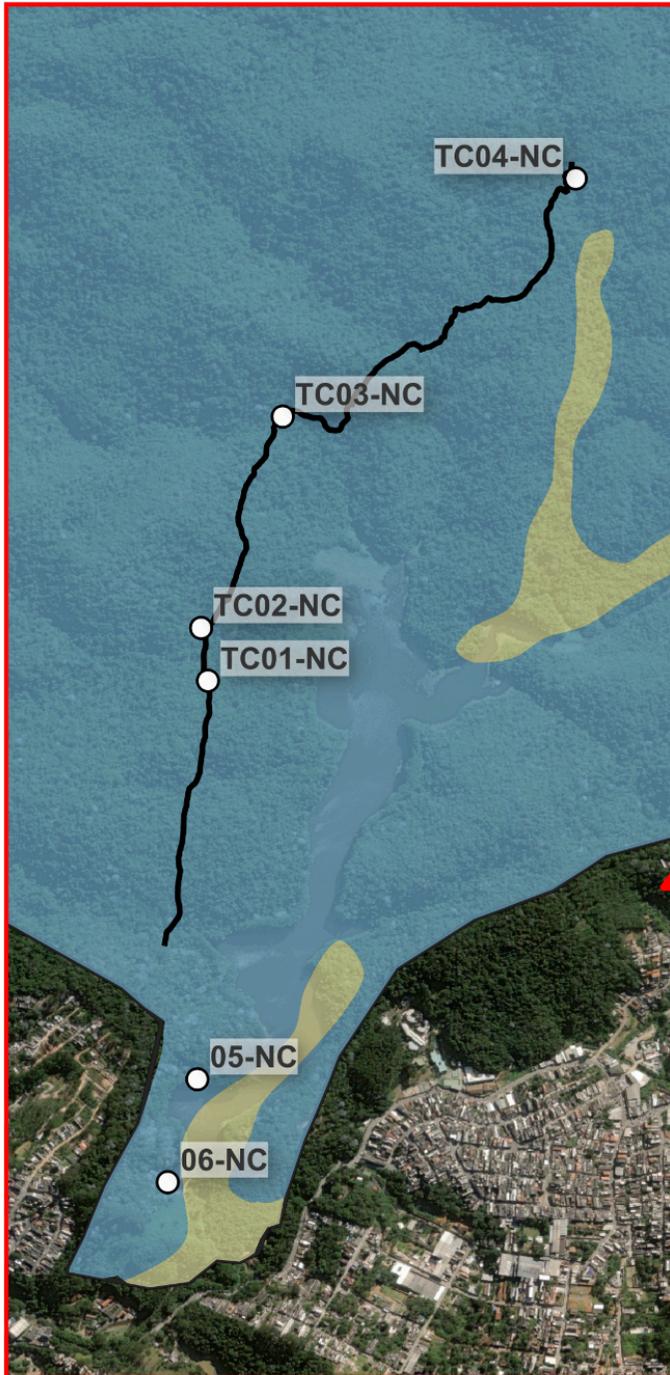


Figura 28 - Composição do título dos pontos.

Além do nome do ponto, o catálogo dispõe de fotos e outras informações interessantes para os educadores, como as habilidades da BNCC que podem ser trabalhadas, conteúdos específicos, além dos temas gerais e uma breve descrição do local. Com isso, espera-se que os educadores possam utilizar estes pontos em suas saídas pedagógicas nas trilhas e que isso facilite a inclusão de conteúdos geocientíficos em suas atividades.



Geologia

- Sedimentos Quaternários
- Rochas Ígneas
- Rochas Metamórficas

Paradas - Núcleo Cabuçu

- 06-NC: Geossítio - Rocha metavulcanoclástica do geoparque ciclo do ouro.
- 05-NC: Xisto ao longo da trilha que beira a barragem do Cabuçu.
- TC04-NC: Cachoeira em granito no final da trilha da Cachoeira.
- TC03-NC: Ponte de madeira que passa em cima de um córrego.
- TC02-NC: Pequeno afloramento de xisto no chão da trilha bem alterado.
- TC01-NC: Afloramento muito alterado de granito.
- Trilha da Cachoeira

Descrição dos pontos de interpretação - Núcleo Cabuçu



TC01-NC	
Descrição:	Afloramento muito alterado de granito no chão do início da trilha da Cachoeira.
Temas Gerais:	Ciclo das Rochas; pedogênese; Rochas ígneas; Intemperismo, Erosão e Transporte.
Conteúdos específicos:	Diferença entre rochas e minerais; Formação do granito; Intemperismo; Formação de solos e suas características.
Habilidades BNCC:	Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203. Minerais, Rochas e Processos Terrestres - EF02CI02; EF04CI03; EF05CI01; EF06CI12; EF07CI15; EF07CI16; EF02GE07; EF03GE05; EF07GE11. Solos e Sedimentos - EF03CI09; EF03CI10; EF04CI01; EF05CI03; EF06CI01; EF06CI02; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF06GE05; EF06GE10; EF07GE11.



TC02-NC	
Descrição:	Pequeno afloramento de xisto no chão da trilha bem alterado.
Temas Gerais:	Ciclo das Rochas; Pedogênese; Geologia estrutural; Rochas Ígneas; Rochas Metamórficas; Intemperismo, Erosão e Transporte;
Conteúdos específicos:	Processos intempéricos; Diferença entre as rochas observadas (em termos de gênese e mineralogia); Comparação da coloração da rocha com a do solo.
Habilidades BNCC:	Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203. Minerais, Rochas e Processos Terrestres - EF02CI02; EF04CI03; EF05CI01; EF06CI12; EF07CI15; EF07CI16; EF02GE07; EF03GE05; EF07GE11. Solos e Sedimentos - EF03CI09; EF03CI10; EF04CI01; EF05CI03; EF06CI01; EF06CI02; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF06GE05; EF06GE10; EF07GE11.



TC03-NC	
Descrição:	Ponte de madeira que passa em cima de um córrego.
Temas Gerais:	Ciclo das Rochas; Hidrologia; Intemperismo, Erosão e Transporte; Provisão, transporte e uso da água.
Conteúdos específicos:	Transporte de sedimentos mostrando os tipos de sedimentos no córrego e a energia do curso d'água em relação ao tamanho dos sedimentos.
Habilidades BNCC:	Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203. Solos e Sedimentos - EF03CI09; EF03CI10; EF04CI01; EF05CI03; EF06CI01; EF06CI02; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF06GE05; EF06GE10; EF07GE11; Provisão, transporte e uso da água - EF02CI05; EF05CI02; EF05CI03; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF03GE09; EF03GE10; EF05GE10; EF06GE04; EF06GE10; EF06GE12; EF08GE15;

--	--	--

TC04-NC	
	<p>Descrição: Cachoeira no final da trilha em granito com cerca de 8 metros de altura.</p>
	<p>Temas Gerais: Ciclo das Rochas; Pedogênese; Geologia estrutural; Hidrologia; Rochas ígneas; Rochas metamórficas; Intemperismo, Erosão e transporte; Provisão, transporte e uso da água.</p> <p>Conteúdos específicos: Estruturas geradas em rochas. Fraturas e erosão fluvial. Transporte de sedimentos e energia do curso d'água (Fazer link com a parada 3);</p> <p>Habilidades BNCC:</p> <p>Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203.</p> <p>Minerais, Rochas e Processos Terrestres - EF02CI02; EF04CI03; EF05CI01; EF06CI12; EF07CI15; EF07CI16; EF02GE07; EF03GE05; EF07GE11.</p> <p>Solos e Sedimentos - EF03CI09; EF03CI10; EF04CI01; EF05CI03; EF06CI01; EF06CI02; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF06GE05; EF06GE10; EF07GE11;</p> <p>Provisão, transporte e uso da água - EF02CI05; EF05CI02; EF05CI03;; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF03GE09; EF03GE10; EF05GE10; EF06GE04; EF06GE10; EF06GE12; EF08GE15;</p>

NC05-NC	
	<p>Descrição: Xisto ao longo da trilha que beira a barragem do Cabuçu. Apresenta foliação de baixo ângulo com estratificação preservada, podendo ser acompanhada e calculada ao longo do percurso.</p>
	<p>Temas Gerais: Ciclo das Rochas; Pedogênese; Geologia estrutural; Rochas Metamórficas; Intemperismo, Erosão e Transporte;</p>
	<p>Conteúdos específicos: Estruturas presentes nos xistos, com o foco voltado para dobras e foliações;</p>
Habilidades BNCC:	<p>Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203.</p> <p>Minerais, Rochas e Processos Terrestres - EF02CI02; EF04CI03; EF05CI01; EF06CI12; EF07CI15; EF07CI16; EF02GE07; EF03GE05; EF07GE11.</p>



NC06-NC

Descrição:

Ponto ao lado da barragem da represa, um geossítio do geoparque ciclo do ouro. É caracterizada como uma rocha metavulcanoclástica.

Temas Gerais:

Ciclo das Rochas; Pedogenese; Geologia estrutural; Rochas Metamórficas; Intemperismo, Erosão e Transporte.

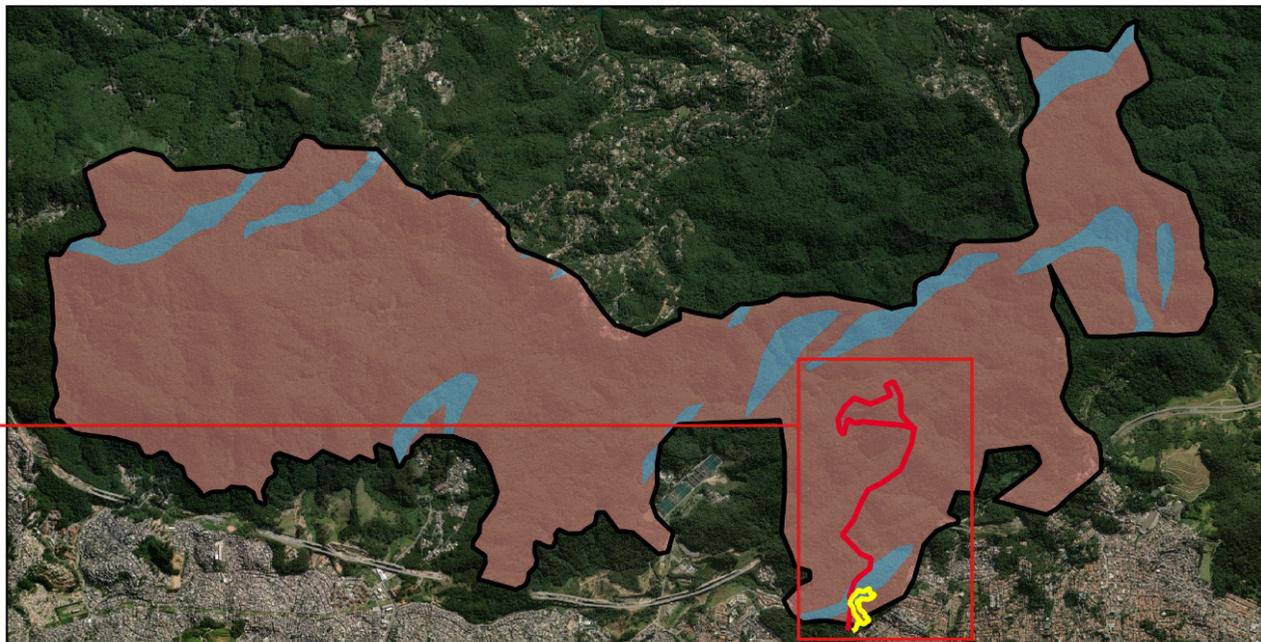
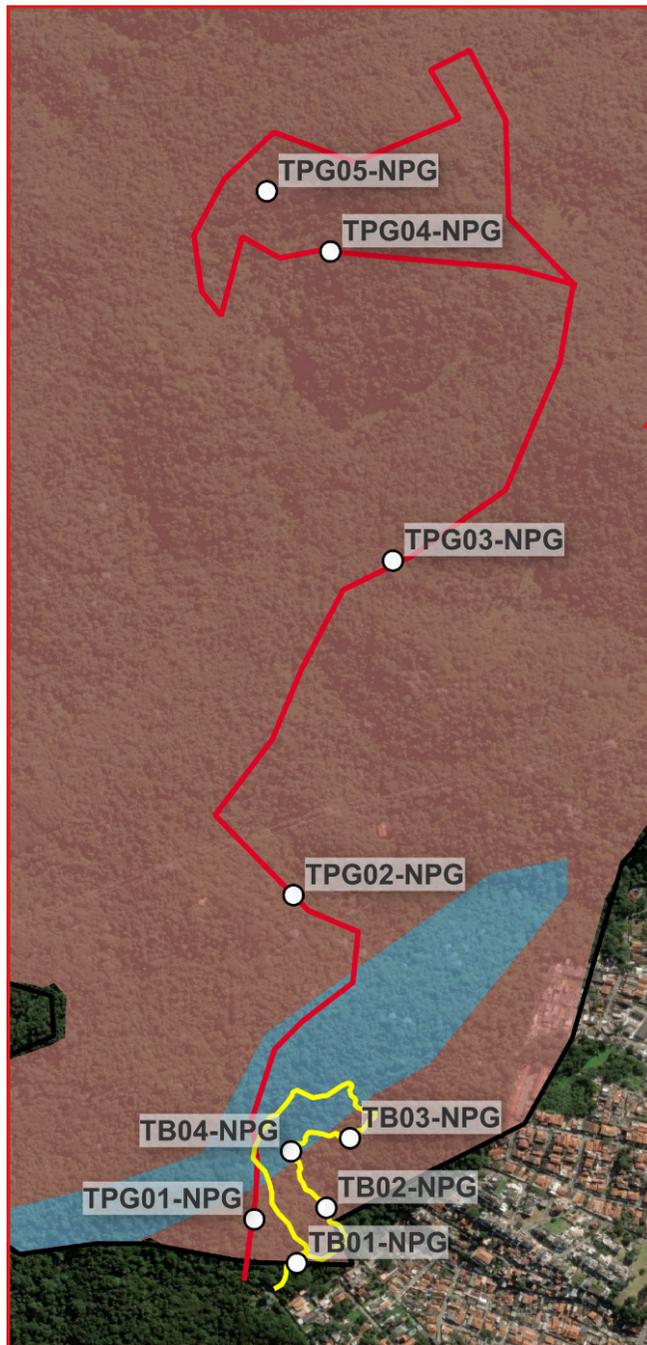
Conteúdos específicos:

Estruturas presentes nos xistos, com o foco voltado para dobras e foliações; Também pode ser utilizado para contextualização da geologia do PEC e fechamento dos conceitos.

Habilidades BNCC:

Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203.

Minerais, Rochas e Processos Terrestres - EF02CI02; EF04CI03; EF05CI01; EF06CI12; EF07CI15; EF07CI16; EF02GE07; EF03GE05; EF07GE11.



Paradas - Núcleo Pedra Grande

- TPG01-NPG: Blocos de granito no início da trilha da Pedra Grande em meio a vegetação.
- TPG02-NPG: Granito intemperizado com evidência de formação de solo e atuação de organismos decompositores.
- TPG03-NPG: Matacões de granito onde alguns apresentam esfoliação esferoidal.
- TPG04-NPG: Grandes blocos de granito sobrepostos evidenciando fraturas.
- TPG05-NPG: Mirante da Pedra Grande com vista para a cidade de São Paulo.
- TB01-NPG: Início da Trilha da Bica.
- TB02-NPG: Movimento de massa perceptível ao longo dos barrancos da trilha neste ponto. Também é possível visualizar escorregamentos e drenagem de blocos.
- TB03-NPG: Presença de blocos de diversos tamanhos com evidências de atuação de diversos tipos de intemperismo. Apresenta feições de esfoliação esferoidal e blocos fraturados.
- TB04-NPG: Pequena bica d'água ao final da trilha.

Trilhas

— Trilha da Bica

— Trilha da Pedra Grande

Geologia

— Rochas Metamórficas

— Rochas Ígneas

Descrição das Paradas - Núcleo Pedra Grande

	TPG01-NPG	
	Descrição:	Blocos de granito no início da trilha da Pedra Grande em meio à vegetação.
	Temas Gerais:	Ciclo das Rochas; Pedogenese; Rochas ígneas; Intemperismo, Erosão e Transporte.
	Conteúdos específicos:	Diferença entre rochas e minerais; Relação entre vegetação e intemperismo;
Habilidades BNCC:	<p>Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203.</p> <p>Minerais, Rochas e Processos Terrestres - EF02CI02; EF04CI03; EF05CI01; EF06CI12; EF07CI15; EF07CI16; EF02GE07; EF03GE05; EF07GE11.</p>	

	TPG02-NPG	
	Descrição:	Granito intemperizado com evidência de formação de solo e atuação de organismos decompositores.
	Temas Gerais:	Ciclo das Rochas; Pedogenese; Rochas ígneas; Intemperismo, Erosão e Transporte.
	Conteúdos específicos:	Relação entre a rocha e o solo (processos intempéricos e pedogenéticos);
Habilidades BNCC:	<p>Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203.</p> <p>Minerais, Rochas e Processos Terrestres - EF02CI02; EF04CI03; EF05CI01; EF06CI12; EF07CI15; EF07CI16; EF02GE07; EF03GE05; EF07GE11.</p>	

	TPG03-NPG	
	Descrição:	Matacões de granito, parcialmente com esfoliação esferoidal.
	Temas Gerais:	Rochas ígneas; Intemperismo, Erosão e Transporte.
	Conteúdos específicos:	Formação de rochas ígneas e fatores que contribuem para o intemperismo e processo de esfoliação esferoidal.
Habilidades BNCC:	<p>Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203.</p> <p>Minerais, Rochas e Processos Terrestres - EF02CI02; EF04CI03; EF05CI01; EF06CI12; EF07CI15; EF07CI16; EF02GE07; EF03GE05; EF07GE11.</p>	



TPG04-NPG	
Descrição:	Grandes blocos de granito sobrepostos evidenciando fraturas.
Temas Gerais:	Ciclo das Rochas; Pedogênese; Geologia estrutural; Rochas Ígneas; Intemperismo, Erosão e Transporte.
Conteúdos específicos:	Processos de erosão em rochas ígneas; Estruturas das rochas; Fraturas e suas causas;
Habilidades BNCC:	Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203. Minerais, Rochas e Processos Terrestres - EF02CI02; EF04CI03; EF05CI01; EF06CI12; EF07CI15; EF07CI16; EF02GE07; EF03GE05; EF07GE11.



TPG05-NPG	
Descrição:	Mirante da Pedra Grande com vista para a cidade de São Paulo.
Temas Gerais:	Ciclo das Rochas; Geologia estrutural; Rochas ígneas; Intemperismo, Erosão e Transporte.
Conteúdos específicos:	Conceito de erosão diferencial e formação do relevo.
Habilidades BNCC:	Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203. Minerais, Rochas e Processos Terrestres - EF02CI02; EF04CI03; EF05CI01; EF06CI12; EF07CI15; EF07CI16; EF02GE07; EF03GE05; EF07GE11 Solos e Sedimentos - EF03CI09; EF03CI10; EF04CI01; EF05CI03; EF06CI01; EF06CI02; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF06GE05; EF06GE10; EF07GE11;

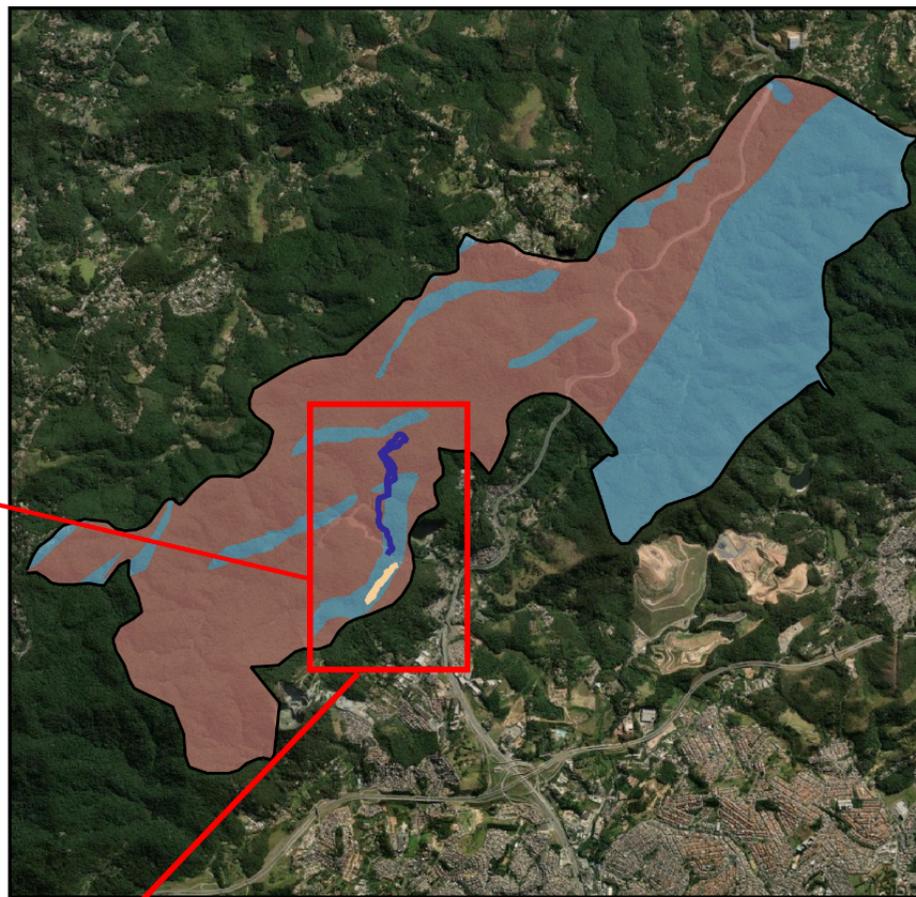
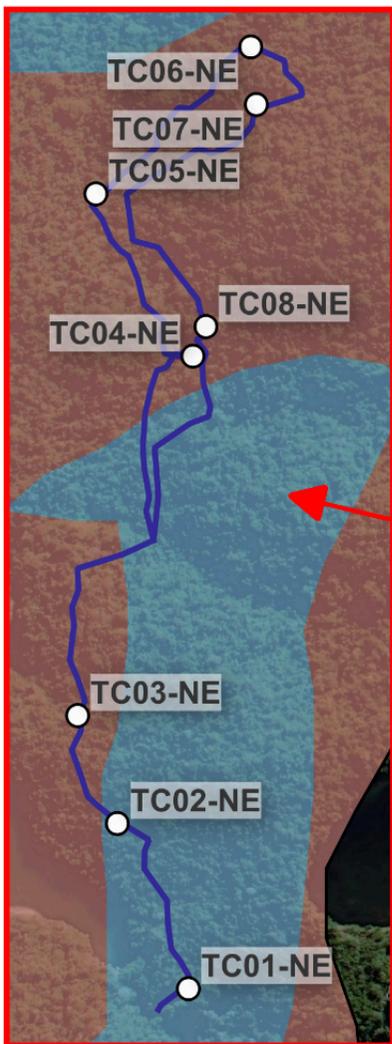


TB01-NPG	
Descrição:	Início da Trilha da Bica.
Temas Gerais:	Propriedades e formação do solo; Serrapilheira.
Conteúdos específicos:	Ciclo das Rochas; Pedogênese; Intemperismo, Erosão e Transporte.
Habilidades BNCC:	Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203. Minerais, Rochas e Processos Terrestres - EF02CI02; EF04CI03; EF05CI01; EF06CI12; EF07CI15; EF07CI16; EF02GE07; EF03GE05; EF07GE11. Solos e Sedimentos - EF03CI09; EF03CI10; EF04CI01; EF05CI03; EF06CI01; EF06CI02; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF06GE05; EF06GE10; EF07GE11;

TB02-NPG	
Descrição:	Movimento de massa perceptível ao longo dos barrancos da trilha neste ponto. Também é possível visualizar escorregamentos e drenagem de blocos.
Temas Gerais:	Intemperismo, Erosão e Transporte; Conservação da Natureza e Unidades de Conservação. Solos e Sedimentos.
Conteúdos específicos:	Deslizamentos de terra e problemas associados;
Habilidades BNCC:	Conservação da Natureza e Unidades de Conservação - EF07CI07; EF07CI08; EF08CI16; EF09CI12; EM13CNT101; EM13CNT105; EF01GE01; EF01GE03; EF02GE07; EF03GE04; EF03GE09; EF03GE11; EF04GE11; EF05GE03; EF05GE10; EF06GE11; EF06GE13; EF07GE12; EM13CHS305; EM13CHS306. Solos e Sedimentos - EF03CI09; EF03CI10; EF04CI01; EF05CI03; EF06CI01; EF06CI02; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF06GE05; EF06GE10; EF07GE11; Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203.

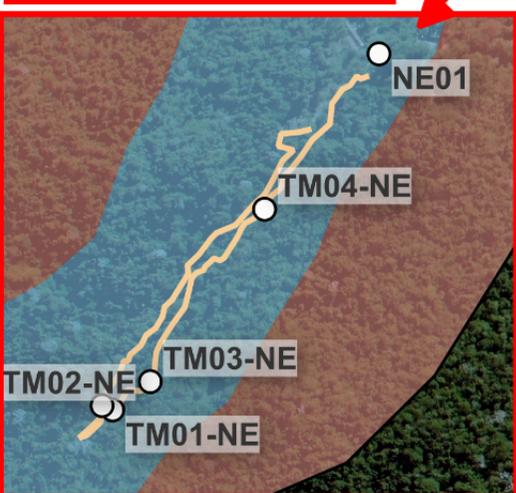
TB03-NPG	
	Descrição: Presença de blocos de diversos tamanhos com evidências de atuação de diversos tipos de intemperismo. Apresenta feições de esfoliação esferoidal e blocos fraturados.
Temas Gerais:	Rochas ígneas; Intemperismo, Erosão e Transporte
Conteúdos específicos:	Formação de rochas ígneas e fatores que contribuem para o intemperismo e processo de esfoliação esferoidal.
Habilidades BNCC:	Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203. Minerais, Rochas e Processos Terrestres - EF02CI02; EF04CI03; EF05CI01; EF06CI12; EF07CI15; EF07CI16; EF02GE07; EF03GE05; EF07GE11.

TB04-NPG	
	Descrição: Pequena bica d'água ao final da trilha.
Temas Gerais:	Provisão, transporte e uso da água.
Conteúdos específicos:	Fechamento dos conceitos e definição de aquíferos.
Habilidades BNCC:	Provisão, transporte e uso da água - EF02CI05; EF05CI02; EF05CI03; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF03GE09; EF03GE10; EF05GE10; EF06GE04; EF06GE10; EF06GE12; EF08GE15;



Paradas - Trilha da Cachoeira - Núcleo Engordador

- TC01-NE: Xisto apresentando fraturas e intemperismo, além de demonstrar processos de formação de solo.
- TC02-NE: Afloramento de xisto no chão da trilha.
- TC03-NE: Xisto com presença de mica na rocha e no chão da trilha.
- TC04-NE: Cachoeira do tombo. Não é possível chegar devido a dificuldade e riscos associados. Ao redor do ponto é possível visualizar blocos rochosos com a presença de raízes e vegetação.
- TC05-NE: Riacho com blocos de xisto e de granito.
- TC06-NE: Antigo tanque de captação.
- TC07-NE: Cachoeira do véu em granito. Apresenta feições de erosão fluvial.
- TC08-NE: Blocos de granito na trilha próximos da cachoeira do tombo.



Paradas - Trilha da Cachoeira - Núcleo Engordador

- NE01: Granito próximo à entrada do núcleo Engordador. Apresenta uma série de feições como o granito com pouca alteração, fraturas, intemperismo e esfoliação esferoidal.
- TM01-NE: Afloramento alterado de xisto.
- TM02-NE: Xisto com estratificação preservada.
- TM03-NE: Grande bloco de granito com esfoliação esferoidal no rio e blocos de xisto.
- TM04-NE: Antigos canos de captação de água.

Trilhas

- Trilha da Cachoeira
- Trilha do Macuco

Geologia

- Rochas ígneas
- Rochas metamórficas



NE01

Descrição:	Grandes blocos na entrada do Núcleo Engordador. Apresentam fraturas e evidências de diversas formas de intemperismo. Predominância de granito com possível bloco de granito foliado.
Temas Gerais:	Ciclo das Rochas; Pedogênese; Geologia estrutural; Rochas ígneas; Intemperismo, Erosão e Transporte.
Conteúdos específicos:	Utilizar o afloramento para concluir ou iniciar a atividade mostrando todas as feições vistas em trilha.
Habilidades BNCC:	<p>Conservação da Natureza e Unidades de Conservação - EF07CI07; EF07CI08; EF08CI16; EF09CI12; EM13CNT101; EM13CNT105; EF01GE01; EF01GE03; EF02GE07; EF03GE04; EF03GE09; EF03GE11; EF04GE11; EF05GE03; EF05GE10; EF06GE11; EF06GE13; EF07GE12; EM13CHS305; EM13CHS306.</p> <p>Solos e Sedimentos - EF03CI09; F03CI10; EF04CI01; EF05CI03; EF06CI01; EF06CI02; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF06GE05; EF06GE10; EF07GE11;</p> <p>Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203.</p> <p>Minerais, Rochas e Processos Terrestres - EF02CI02; EF04CI03; EF05CI01; EF06CI12; EF07CI15; EF07CI16; EF02GE07; EF03GE05; EF07GE11.</p>



TC01-NE

Descrição:	Xisto apresentando fraturas e intemperismo, além de evidenciar processos de formação de solo.
Temas Gerais:	Ciclo das Rochas; Pedogênese; Rochas Metamórficas; Intemperismo, Erosão e Transporte.
Conteúdos específicos:	Conceito de rochas e minerais; Ciclo das rochas e estruturas nas rochas (primárias e secundárias).
Habilidades BNCC:	<p>Solos e Sedimentos - EF03CI09; F03CI10; EF04CI01; EF05CI03; EF06CI01; EF06CI02; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF06GE05; EF06GE10; EF07GE11.</p> <p>Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203.</p> <p>Minerais, Rochas e Processos Terrestres - EF02CI02; EF04CI03; EF05CI01; EF06CI12; EF07CI15; EF07CI16; EF02GE07; EF03GE05; EF07GE11.</p>



TC02-NE

Descrição:	Xisto aflorando no chão da trilha com a presença de mica.
Temas Gerais:	Ciclo das Rochas; formação de solos; Rochas Metamórficas; Intemperismo, Erosão e Transporte;
Conteúdos específicos:	Continuidade da rocha aflorante no chão e relações com a composição do solo;
Habilidades BNCC:	<p>Solos e Sedimentos - EF03CI09; F03CI10; EF04CI01; EF05CI03; EF06CI01; EF06CI02; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF06GE05; EF06GE10; EF07GE11;</p> <p>Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203.</p> <p>Minerais, Rochas e Processos Terrestres - EF02CI02; EF04CI03; EF05CI01; EF06CI12; EF07CI15; EF07CI16; EF02GE07; EF03GE05; EF07GE11.</p>



TC03-NE

Descrição:	Xisto bem alterado no chão e na lateral da trilha. Ponto interessante para chamar a atenção para o limite entre o granito e o xisto ao longo da trilha.
Temas Gerais:	Ciclo das Rochas; Pedogenese; Rochas Metamórficas; Intemperismo, Erosão e Transporte;
Conteúdos específicos:	Voltar a atenção para a continuidade da rocha na lateral e no chão da trilha e preparar o cenário para a presença de outro tipo de rocha.
Habilidades BNCC:	<p>Solos e Sedimentos - EF03CI09; F03CI10; EF04CI01; EF05CI03; EF06CI01; EF06CI02; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF06GE05; EF06GE10; EF07GE11.</p> <p>Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203.</p> <p>Minerais, Rochas e Processos Terrestres - EF02CI02; EF04CI03; EF05CI01; EF06CI12; EF07CI15; EF07CI16; EF02GE07; EF03GE05; EF07GE11.</p>



TC04-NE

Descrição:	Cachoeira do tombo. Só dá pra olhar pois não é possível chegar devido à dificuldade e riscos associados. Ao redor do ponto é possível observar blocos rochosos com a presença de raízes e vegetação.
Temas Gerais:	Hidrologia; Intemperismo, Erosão e Transporte; Pedogênese; Provisão, transporte e uso da água.
Conteúdos específicos:	Processos de erosão por curso d'água e transporte de sedimentos (energia do fluxo e tamanho e forma dos sedimentos).

	Habilidades BNCC:	<p>Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203.</p> <p>Solos e Sedimentos - EF03CI09; EF03CI10; EF04CI01; EF05CI03; EF06CI01; EF06CI02; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF06GE05; EF06GE10; EF07GE11;</p> <p>Provisão, transporte e uso da água - EF02CI05; EF05CI02; EF05CI03; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF03GE09; EF03GE10; EF05GE10; EF06GE04; EF06GE10; EF06GE12; EF08GE15;</p>
--	--------------------------	---

TC05-NE	
	Descrição: Riacho com blocos de xisto e de granito.
	Temas Gerais: Ciclo das Rochas; Intemperismo, Erosão e Transporte; Provisão, transporte e uso da água.
Conteúdos específicos:	Diferentes tipos de sedimentos e blocos (diferença entre xisto e granito). Presença de cursos d'água (redes de drenagem) com a formação do relevo e feições nas rochas. Também é possível entrar em conceitos sobre recursos hídricos e serviços de provisão de água.
Habilidades BNCC:	<p>Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203.</p> <p>Solos e Sedimentos - EF03CI09; EF03CI10; EF04CI01; EF05CI03; EF06CI01; EF06CI02; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF06GE05; EF06GE10; EF07GE11;</p> <p>Provisão, transporte e uso da água - EF02CI05; EF05CI02; EF05CI03; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF03GE09; EF03GE10; EF05GE10; EF06GE04; EF06GE10; EF06GE12; EF08GE15;</p>

TC06-NE	
	Descrição: Tanque de captação.
	Temas Gerais: Hidrologia; Provisão, transporte e uso da água.
Conteúdos específicos:	Histórico da Cantareira na provisão e abastecimento de água para a região;
Habilidades BNCC:	<p>Provisão, transporte e uso da água - EF02CI05; EF05CI02; EF05CI03; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF03GE09; EF03GE10; EF05GE10; EF06GE04; EF06GE10; EF06GE12; EF08GE15;</p>



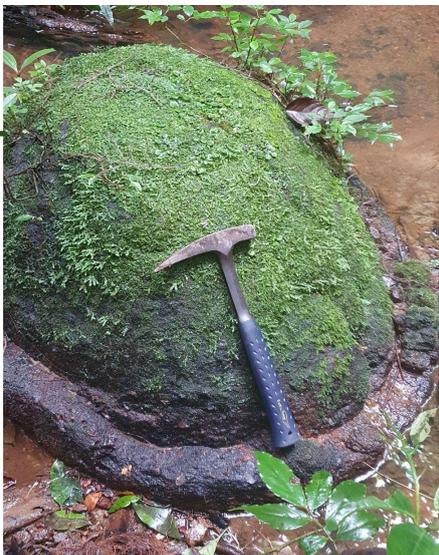
TC07-NE	
Descrição:	Cachoeira do véu em granito. Apresenta feições de erosão fluvial.
Temas Gerais:	Hidrologia; Intemperismo, Erosão e Transporte; Provisão, transporte e uso da água.
Conteúdos específicos:	Apresentar conceitos de erosão (conceituar todos) e utilizar o exemplo da cachoeira como erosão fluvial;
Habilidades BNCC:	Provisão, transporte e uso da água - EF02CI05; EF05CI02; EF05CI03; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF03GE09; EF03GE10; EF05GE10; EF06GE04; EF06GE10; EF06GE12; EF08GE15; Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203. Minerais, Rochas e Processos Terrestres - EF02CI02; EF04CI03; EF05CI01; EF06CI12; EF07CI15; EF07CI16; EF02GE07; EF03GE05; EF07GE11 Solos e Sedimentos - EF03CI09; EF03CI10; EF04CI01; EF05CI03; EF06CI01; EF06CI02; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF06GE05; EF06GE10; EF07GE11;



TC08-NE	
Descrição:	Blocos de granito na trilha próximos à Cachoeira do Tombo.
Temas Gerais:	Rochas ígneas; Intemperismo, Erosão e Transporte
Conteúdos específicos:	Composição mineralógica do granito e tamanho dos minerais (explicar textura e estruturas) e exemplificação do intemperismo biológico.
Habilidades BNCC:	Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203. Minerais, Rochas e Processos Terrestres - EF02CI02; EF04CI03; EF05CI01; EF06CI12; EF07CI15; EF07CI16; EF02GE07; EF03GE05; EF07GE11



TM01-NE	
Descrição:	Afloramento muito alterado de xisto com presença de raízes alargando as fraturas.
Temas Gerais:	Ciclo das Rochas; Pedogenese; Rochas Metamórficas; Intemperismo, Erosão e Transporte.
Conteúdos específicos:	Conceito de rocha e mineral e do ciclo das rochas; Origem do xisto e processos intempéricos.
Habilidades BNCC:	Solos e Sedimentos - EF03CI09; F03CI10; EF04CI01; EF05CI03; EF06CI01; EF06CI02; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF06GE05; EF06GE10; EF07GE11; Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203. Minerais, Rochas e Processos Terrestres - EF02CI02; EF04CI03; EF05CI01; EF06CI12; EF07CI15; EF07CI16; EF02GE07; EF03GE05; EF07GE11.

	TM02-NE	
	Descrição:	Xisto alterado apresentando sua estratificação preservada.
	Temas Gerais:	Ciclo das Rochas; Pedogenese; Geologia estrutural; Rochas Metamórficas; Intemperismo, Erosão e Transporte;
	Conteúdos específicos:	Estruturas primárias e secundárias utilizando como exemplo o xisto;
	Habilidades BNCC:	<p>Solos e Sedimentos - EF03CI09; F03CI10; EF04CI01; EF05CI03; EF06CI01; EF06CI02; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF06GE05; EF06GE10; EF07GE11;</p> <p>Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203.</p> <p>Minerais, Rochas e Processos Terrestres - EF02CI02; EF04CI03; EF05CI01; EF06CI12; EF07CI15; EF07CI16; EF02GE07; EF03GE05; EF07GE11.</p>
	TM03-NE	
	Descrição:	Bloco grande evidenciando esfoliação na beira do rio. Também é possível visualizar blocos de xisto no local.
	Temas Gerais:	Ciclo das Rochas; Rochas Ígneas; Rochas Metamórficas; Intemperismo, Erosão e Transporte;
	Conteúdos específicos:	Diferença entre o xisto e o granito (composição e gênese) e chamar atenção ao possível contato entre as rochas; Exemplificar esfoliação esferoidal e tempo geológico;
	Habilidades BNCC:	<p>Intemperismo, Erosão e Transporte - EF04CI02; EF04CI05; EF04CI06; EF05CI01; EF09CI01; EM13CNT101; EM13CNT203.</p> <p>Minerais, Rochas e Processos Terrestres - EF02CI02; EF04CI03; EF05CI01; EF06CI12; EF07CI15; EF07CI16; EF02GE07; EF03GE05; EF07GE11.</p>
	TM04-NE	
	Descrição:	Antigos canos de captação de água.
	Temas Gerais:	Hidrologia; Provisão, transporte e uso da água.
	Conteúdos específicos:	Histórico do abastecimento de água na região.
	Habilidades BNCC:	<p>Provisão, transporte e uso da água - EF02CI05; EF05CI02; EF05CI03; EF07CI01; EF07CI07; EM13CNT105; EM13CNT203; EF02GE11; EF03GE09; EF03GE10; EF05GE10; EF06GE04; EF06GE10; EF06GE12; EF08GE15;</p>

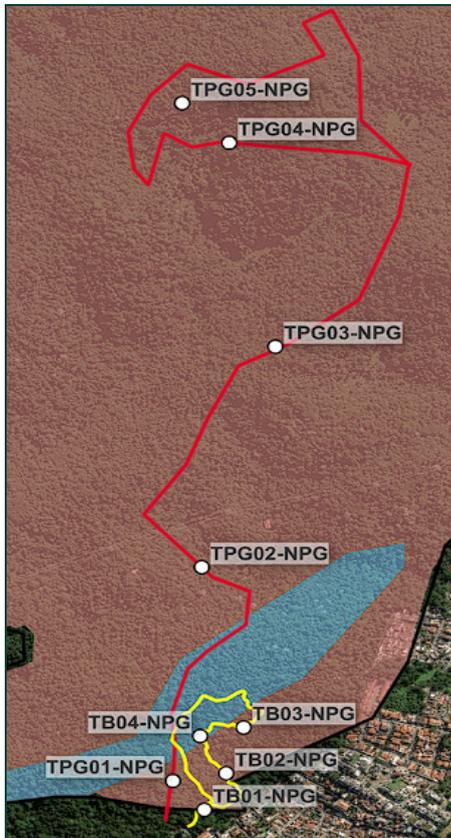
SUGESTÕES DE ATIVIDADES EDUCATIVAS

Com o objetivo de incentivar o uso educativo da geodiversidade do Parque Estadual da Cantareira, foram confeccionadas sugestões de atividades de campo para serem realizadas nas trilhas. As atividades foram pensadas seguindo um modelo de três etapas, sendo uma parte inicial, que pode ser realizada em sala de aula ou em algum local no início das trilhas, a atividade de campo propriamente dita e uma etapa final de fechamento e conclusão.

As atividades contam com sugestões de paradas nas trilhas e podem ser adaptadas seguindo a necessidade dos educadores, que podem selecionar pontos que apresentem os mesmos conceitos geocientíficos ao longo das trilhas. Para facilitar a localização foi incluído um mapa da trilha com os pontos distribuídos ao longo do trajeto, que também são sugestões de uma sequência de paradas, podendo ser seguidas a partir da necessidade do educador. Além disso, a atividade pode ser adaptada para qualquer trilha do parque, dependendo das limitações e potencialidades encontradas.



EXPEDIÇÃO NA PEDRA GRANDE: CONHECENDO A GEOLOGIA LOCAL



Objetivo da atividade: Investigar e compreender a diversidade geológica presente ao longo da trilha do Núcleo Pedra Grande no Parque Estadual da Cantareira, explorando os diferentes tipos de rochas e processos geológicos.

Público Alvo: Alunos do Ensino Fundamental 2 e Ensino Médio.

1. Unidade preparatória: Esta etapa visa reduzir a euforia dos alunos na saída de campo e direcionar melhor a atividade quando estiverem nas trilhas, além de introduzir tópicos que serão abordados futuramente.

Materiais necessários:

- Imagens de minerais e rochas (Disponíveis em: <https://didatico.igc.usp.br/>);
- Mapa simplificado da geologia do PEC (disponível no catálogo de pontos).
- Mapa geológico contendo as trilhas do núcleo de Pedra Grande (disponível no catálogo de pontos).

Desenvolvimento da unidade preparatória (sala de aula ou laboratório):

- Comece distribuindo as imagens de rochas e minerais para os alunos separados em grupos e introduza os conceitos diferenciando rochas de minerais.
- Peça para os alunos identificarem e anotarem as principais características das rochas e diferenciar as rochas dos minerais e os diferentes tipos de rochas.
- Crie uma discussão sobre as observações dos alunos e os pontos corretos e incorretos sobre as percepções.
- Explique que as rochas e minerais não são eternos e estão em constantes modificações na crosta terrestre em um fenômeno denominado ciclo das rochas (use exemplo de modificações visíveis nas trilhas do núcleo Pedra Grande a partir de fotos).
- Finalize esta etapa enfatizando a importância dos elementos da geodiversidade para a vida na Terra.
- Por último, introduza a área da atividade de campo por meio de mapas e demonstre que nos limites do PEC podemos encontrar rochas ígneas, metamórficas e sedimentos para que os alunos possam se familiarizar com o ambiente.

2. Atividade de campo na trilha da Pedra Grande: Esta etapa da atividade tem como objetivo demonstrar, por meio dos locais sugeridos, os fenômenos e materiais geológicos descritos anteriormente na unidade preparatória. Neste momento é importante estimular nos alunos um senso de investigação e autonomia.

Duração da atividade: Aproximadamente 2-3 horas, dependendo do ritmo do grupo.

Materiais necessários: Lupa, caderno e lápis para anotações.

SUGESTÕES DE PARADAS



TPG01-NPG - Blocos De Granito: Inicie a trilha observando os blocos de granito entre a vegetação. Discuta sobre a diferença entre rochas e minerais, relacionando a presença da vegetação com os processos de intemperismo.

TPG02-NPG - Granito Intemperizado: Ao encontrar o granito intemperizado com formação de solo, destaque a relação entre rocha e solo, evidenciando a atuação dos organismos decompositores.



TPG03-NPG - Matacões De Granito Com Esfoliação Esferoidal: Explore os matacões de granito e discuta os fatores que contribuem para o intemperismo e o processo de alteração esferoidal, relacionando-os com a formação das rochas ígneas.

PARADA TPG04-NPG - Grandes Blocos De Granito Com Fraturas: Analise os grandes blocos de granito e evidencie as fraturas presentes, discutindo sobre os processos de erosão, geologia estrutural e as causas das fraturas.





TPG05-NPG - Mirante Da Pedra Grande: Chegando ao mirante, observe a vista para a cidade de São Paulo e discuta o conceito de erosão diferencial, relacionando-o com a formação do relevo e as características geológicas da região. Peça para os alunos tentarem descobrir o motivo desta região ser mais elevada do que o entorno, conduzindo-os a pensar sobre o ponto de vista da erosão diferencial e da diferença na resistência das rochas aos processos de alteração.

Atividades Complementares:

- Peça que os alunos façam anotações sobre o que foi observado em cada ponto. Ex.: Tipos de rochas, vegetação, clima, relevo, solos e quais processos terrestres foram observados.
- Encoraje os participantes a desenharem ou fazerem esboços das rochas e dos processos geológicos identificados.

3. Etapa síntese (No PEC ou no ambiente escolar):

- Reúna o grupo para uma discussão coletiva sobre as descobertas feitas e as relações entre os diferentes pontos catalogados.
- Destaque a importância da geodiversidade para a compreensão dos processos geológicos e para a manutenção da biodiversidade.

Esta atividade visa oferecer uma experiência prática e educativa, permitindo aos participantes explorar e compreender a geodiversidade presente na trilha do Núcleo Pedra Grande do Parque Estadual da Cantareira, conectando os aspectos geológicos com o ambiente natural.

Caminho Geológico: Investigando a Natureza das Rochas (Trilha da Cachoeira - Núcleo Cabuçu)



Público alvo: Alunos do Ensino Fundamental II e Ensino Médio.

Objetivo da atividade: Explorar e compreender a diversidade geológica ao longo da trilha, identificando e compreendendo os diferentes tipos de rochas e estruturas existentes, ressaltando a importância destes elementos para a biodiversidade.

1. Unidade preparatória (Sala de aula): Esta etapa visa reduzir a euforia dos alunos na saída de campo e direcionar melhor a atividade quando estiverem nas trilhas, além de introduzir tópicos que serão abordados futuramente.

Materiais necessários:

- Imagens de rochas ígneas e metamórficas que demonstrem bem a diferença entre os dois tipos de rocha (Disponíveis em: <https://didatico.igc.usp.br/>).
- Mapa simplificado da geologia do PEC (disponível no catálogo de pontos).
- Mapa geológico contendo as trilhas do núcleo de Pedra Grande (disponível no catálogo de pontos).

Desenvolvimento da unidade preparatória (sala de aula ou laboratório):

- Explique o que são rochas e minerais e explique o ciclo das rochas ressaltando os processos que modificam as rochas na crosta terrestre (deformações e processos intempéricos).
- Mostre imagens de rochas deformadas (fraturas e dobras) e relacione-as com as forças tectônicas.
- Mostre imagens de rochas alteradas (matacões, rocha fresca e alterada).
- Conclua esta etapa mostrando o mapa geológico do PEC e quais tipos de rochas podem ser encontradas.

2. Atividade de campo na trilha da Cachoeira: Nesta etapa serão abordados os conteúdos vistos na unidade preparatória de maneira prática. Estimule os alunos a investigarem os aspectos vistos em sala de aula nas trilhas, como rochas e suas estruturas.

Duração da atividade: Aproximadamente 2-3 horas, dependendo do ritmo do grupo.

Materiais necessários: Lupa; Caderno e lápis para anotações.

SUGESTÕES DE PARADAS



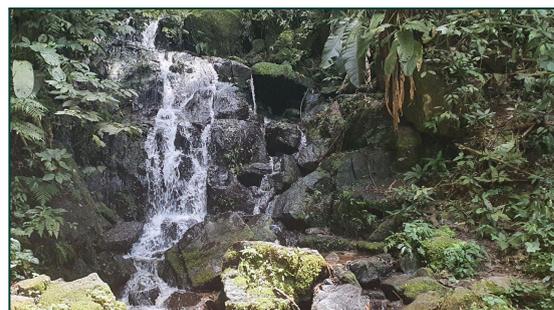
TC01-NC - Afloramento Muito Alterado De Granito (30 Minutos): Inicie a caminhada pela trilha da Cachoeira e destaque o afloramento de granito no início. Discuta sobre a formação do granito, sua composição e as forças geológicas que o alteraram ao longo do tempo. Peça para que os alunos prestem atenção na diferença de coloração no solo ao longo da trilha, podendo passar um pouco de solo em uma folha do caderno para comparar a coloração posteriormente.

TC02-NC - Pequeno Afloramento De Xisto (15 Minutos): Ao encontrar o pequeno afloramento de xisto, examine suas características, como a foliação e alterações sofridas. Compare com o granito, discutindo as diferenças entre as rochas. Neste ponto, também é interessante evidenciar a coloração do solo, pedindo para os alunos passarem um pouco do solo ao lado do solo coletado anteriormente na folha.



TC03-NC - Ponte De Madeira Sobre O Córrego (15 Minutos): Pare na ponte de madeira e discuta sobre a importância da água e do fluxo dos cursos d'água nas formações geológicas. Relacione a presença do córrego com a formação das rochas sedimentares.

TC04-NC - Cachoeira De Granito (30 Minutos): Chegando à cachoeira, analise a rocha (granito) que forma a queda d'água. Explore como a ação da água moldou essa formação rochosa ao longo do tempo. Separe um tempinho para que os alunos descansem e aproveitem para se hidratar.





NC05-NC - Xisto Ao Longo Da Trilha (20 Minutos): Durante o percurso próximo à barragem do Cabuçu, observe o xisto e destaque sua foliação e estratificação preservada. Além destes aspectos é interessante ressaltar a atuação do intemperismo e erosão na rocha, que altera a rocha original e remove os minerais alterados.

NC06-NC - Ponto Ao Lado Da Barragem (10 Minutos): Ao chegar ao ponto ao lado da barragem da represa, explore a rocha metavulcanoclástica. Discuta sua formação e origem, destacando características únicas em comparação com as outras rochas observadas. Neste ponto é interessante evidenciar como a orientação da foliação do xisto muda, concluindo que é um processo de deformação. Além deste processo, neste ponto é possível criar uma discussão sobre a diferença na coloração do solo ao longo da trilha e como as rochas influenciam nas características do solo.

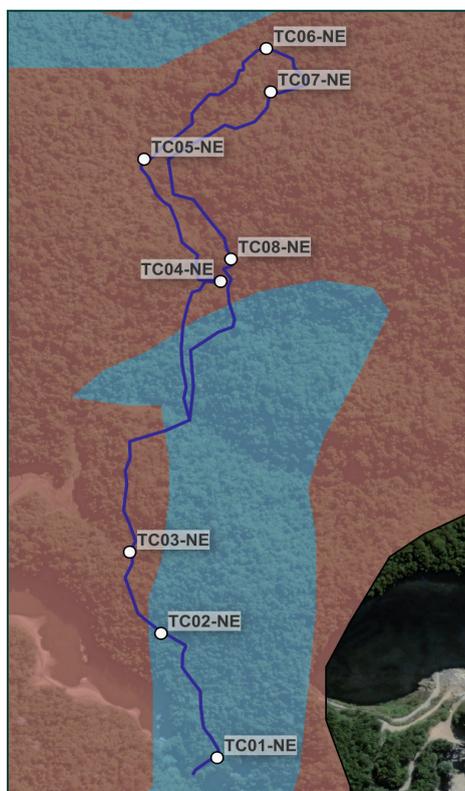


3. Etapa síntese (No PEC ou no ambiente escolar):

- Reúna o grupo para uma discussão coletiva sobre as descobertas feitas e as relações entre os diferentes pontos catalogados.
- Destaque a relação entre rocha e solo e os processos formadores do solo e de alteração das rochas.

Esta atividade visa oferecer uma perspectiva prática de como compreender o ambiente natural abiótico, e a importância do meio não vivo para a formação de solos e como suporte para a vida na Terra.

Descobrendo a Geologia da Trilha da Cachoeira - Núcleo Engordador



Público alvo: Alunos do Ensino Fundamental II e Ensino Médio.

Objetivo da atividade: Introduzir os alunos aos processos geológicos que moldaram a superfície terrestre, destacando os diferentes tipos de rochas, o intemperismo, a formação do solo e como a água afeta a paisagem ao longo do tempo geológico.

1. Unidade preparatória (Sala de aula): Esta etapa visa reduzir a euforia dos alunos na saída de campo e direcionar melhor a atividade quando estiverem nas trilhas, além de introduzir tópicos que serão abordados futuramente.

Materiais necessários: Mapa da trilha com as paradas que serão realizadas; Mapa geológico do PEC.

Desenvolvimento da unidade preparatória (sala de aula):

- Inicie uma conversa com os alunos definindo alguns conceitos como rochas e minerais.
- Relacione os diferentes tipos de rochas com os processos formadores.
- Destaque a importância da água na formação dos solos e na alteração das rochas.
- Mostre o mapa geológico do PEC com destaque para o Núcleo Engordador.
- Evidencie as diferentes rochas que podem ser encontradas ao longo da trilha.

2. Atividade de campo na trilha da Cachoeira: Nesta etapa é interessante destacar o papel da água na formação da paisagem e do solo. Ao longo da trilha é possível visualizar diversos processos de alteração das rochas a partir do fluxo de água, estimule os alunos a identificarem os fenômenos inicialmente e conclua utilizando o local como exemplo.

Materiais necessários: Lupa; Caderno e lápis para anotações.

SUGESTÕES DE PARADAS



TC01-NE: Xisto E Formação De Solo (30 Minutos): Os participantes chegam ao primeiro ponto e observam o xisto com fraturas e intemperismo. Explique como o xisto se forma e como os processos de intemperismo contribuem para a formação do solo. Os participantes podem coletar amostras de solo e discutir sobre como as características do solo afetam a vegetação local. **Sugestão:** Peça para os alunos passarem um pouco do solo em uma folha de papel e fazerem anotações sobre o local. Ao presenciarem outro tipo de solo os alunos podem comparar a coloração dos diferentes tipos de solos e gerar uma discussão sobre o assunto.

TC02-NE: Xisto Com Mica (20 Minutos): Na segunda parada peça aos alunos para examinarem o xisto no chão, observando a presença de mica. Crie uma discussão sobre a relação entre o mineral (mica) e a rocha (xisto) e como o intemperismo e erosão removem o mineral da rocha. Os participantes podem fazer anotações sobre como a mica afeta a composição mineralógica do solo.



PARADA TC03-NE: Limite Entre Granito E Xisto (20 Minutos): Na terceira parada, os alunos podem explorar a área onde o xisto está bem alterado e buscar identificar o limite entre o granito e o xisto. Destaque como esses dois tipos de rochas se diferenciam e como essa diferença afeta a paisagem.

TC05-NE: Riacho Com Blocos De Rocha (30 Minutos): Ao chegar no riacho peça aos alunos para observarem os blocos de xisto e granito. Destaque como a água afeta a erosão e a formação de feições no ambiente. Os participantes podem discutir sobre a energia do curso d'água e como diferentes tamanhos de blocos podem ser transportados.



TC07-NE: Cachoeira Do Véu (30 Minutos): Peça aos alunos para analisarem a Cachoeira do Véu em granito e observarem as feições de erosão fluvial. O instrutor discute como a água esculpe formações rochosas ao longo do tempo e como isso se relaciona com a geologia e a geomorfologia da região.

3. Etapa síntese (No PEC ou no ambiente escolar):

- Reúna o grupo para uma discussão final sobre as observações feitas ao longo da trilha.
- Os alunos podem compartilhar suas anotações e impressões, e neste momento relacione os conceitos geológicos vistos na etapa introdutória da atividade com o que foi observado na trilha.

A atividade termina com uma reflexão sobre a importância da conservação do meio ambiente e da preservação das áreas naturais. Foque na importância da relação entre bio e geodiversidade, e a necessidade de proteger a geodiversidade.

Referências

_____. Plano de Manejo - Parque Estadual da Cantareira. São Paulo. (2009)

Abreu, M. C., Conicelli, B. P., Peñaranda, J. R. (2016). Avaliação Da Produtividade Dos Poços Tubulares Na Sub-Bacia Do Juqueri-Cantareira/Sp. Águas Subterrâneas.

CONDEPHAAT. Resolução Resolução SC 18/83, de 4/08/1983. Diário Oficial do Estado de São Paulo.

Correa, I. C. S. (2021). Sedimentologia do ambiente marinho.

Grotzinger, J., & Jordan, T. (2013). Para Entender a Terra-6. Bookman Editora.

Iritani, M. A.; Ezaki, S. (2009) As águas subterrâneas do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 2. ed. 104 p.

Lepsch, I. F. (2016). Formação e conservação dos solos. Oficina de textos.

Pérez-Aguilar, A., Barros, E. J. D., Andrade, M. R. M. D., Oliveira, E. S. D., Juliani, C., & Oliveira, A. M. D. S. (2012). Geoparque Ciclo do Ouro, Guarulhos (SP): proposta. CPRM.

Seção de Materiais Didáticos - Instituto de Geociências – USP - <https://didatico.igc.usp.br/>
Acessado em janeiro de 2023.

Teixeira, W.; Motta de Toledo, M. C. Fairchild, T. R. (2000). Decifrando a terra. [São Paulo]: Oficina de Textos: USP.