

Guia de **Práticas Educativas** no Geoparque Quarta Colônia



Org. Adriano Severo Figueiró



Geoparque
Quarta Colônia



UFSM
Pró-Reitoria de
Extensão

4 EDUCAÇÃO DE
QUALIDADE



Este material atende
a um ODS da ONU

Guia de **Práticas Educativas** no Geoparque Quarta Colônia

1.^a Edição
Santa Maria
Pró-Reitoria de Extensão - UFSM
2024



G943 Guia de práticas educativas no Geoparque Quarta Colônia [recurso eletrônico] / org. Adriano Severo Figueiró – 1. ed. – Santa Maria, RS : UFSM, Pró-Reitoria de Extensão, 2024.
1 e-book : il. – (Série Extensão)

ISBN 978-65-85653-52-7

1. Geoparque Quarta Colônia 2. Geoparque Mundial da UNESCO 3. Geoeducação 4. Práticas pedagógicas
5. Instrumentos didáticos I. Figueiró, Adriano Severo

CDU 908(816.5)

Ficha catalográfica elaborada por Lizandra Velda Arabidian - CRB-10/1492
Biblioteca Central da UFSM

Reitor

Luciano Schuch

Vice-Reitora

Martha Bohrer Adaime

Pró-Reitor de Extensão

Flavi Ferreira Lisbôa Filho

Pró-Reitora Adjunta de Extensão

Jaciele Carine Vidor Sell

Cultura e Arte

Vera Lúcia Portinho Vianna

Desenvolvimento Regional e Cidadania

Victor de Carli Lopes

Subdivisão de Geoparques

Patrícia de Freitas Ferreira

Angelita Zimmermann

Bibiana Schiavini Gonçalves Toniazzi

Giséli Duarte Bastos

Leandro Nunes Gabbi

Articulação e Fomento à Extensão

Jaciele Carine Vidor Sell

Subdivisão de Divulgação e Eventos

Giana Tondolo Bonilla

Revisão Textual

Giana Antunes Bess

Mariana Leal Porto

Projeto Gráfico e Diagramação

Giana Tondolo Bonilla

Editor e Organizador

Adriano Severo Figueiró

Co-Editora e Organizadora

Giséli Duarte Bastos



CONSELHO EDITORIAL

Profa. Adriana dos Santos Marmori Lima

Universidade do Estado da Bahia - UNEB

Profa. Olgamir Amancia Ferreira

Universidade de Brasília - UnB

Profa. Lucilene Maria de Sousa

Universidade Federal de Goiás - UFG

Prof. José Pereira da Silva

Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

Profa. Maria Santana Ferreira dos Santos Milhomem

Universidade Federal do Tocantins - UFT

Prof. Olney Vieira da Motta

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF

Prof. Leonardo José Steil

Universidade Federal do ABC - UFABC

Profa. Simone Cristina Castanho Sabaini de Melo

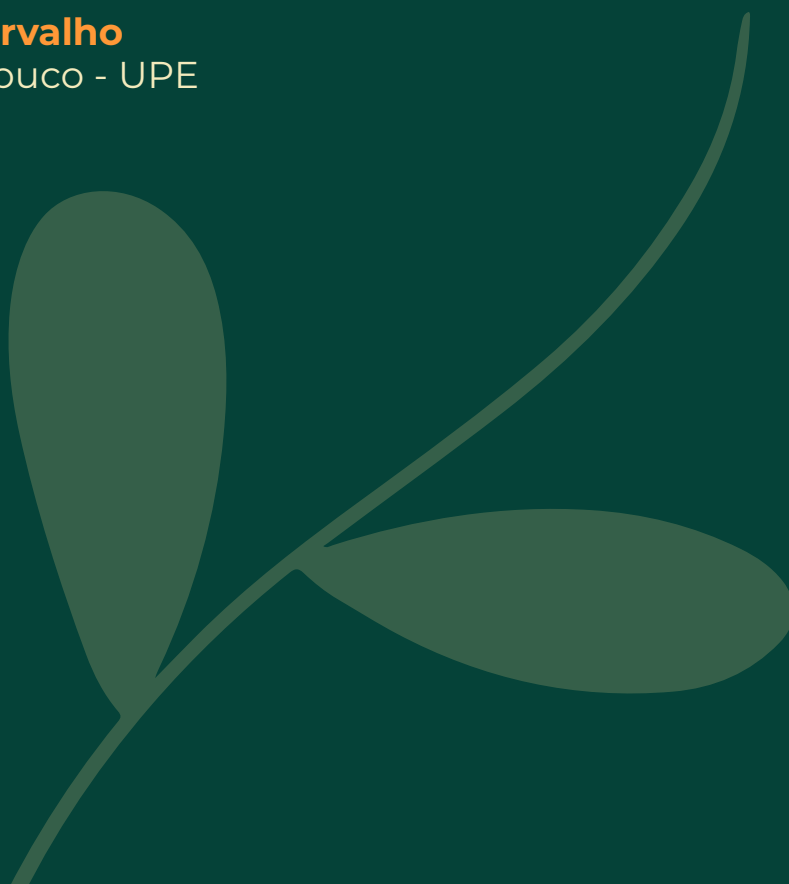
Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP

Profa. Tatiana Ribeiro Velloso

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

Prof. Odair França de Carvalho

Universidade de Pernambuco - UPE



APRESENTAÇÃO

No cenário educativo contemporâneo, o conceito de geoparque emerge como uma ferramenta poderosa para conectar os alunos com o ambiente ao seu redor. Um geoparque é mais do que uma simples área geográfica; é um território de descobertas, onde os educandos mergulham nas riquezas naturais e culturais que os cercam. Dentro desse contexto, a geoeducação desempenha um papel fundamental, proporcionando experiências que transformam os estudantes em verdadeiros exploradores de sua realidade.

Infelizmente, nem sempre os professores da Educação Básica dispõem de materiais didáticos capazes de instrumentalizar a realização dessas práticas na perspectiva de uma escala local de ação, o que acaba resultando em um ensino distanciado do contexto de vida dos educandos. A proposta deste Guia de Práticas Educativas do Geoparque Quarta Colônia surge justamente para ajudar a preencher essa lacuna da instrumentalização didática. Composto a partir da contribuição de profissionais dos mais variados campos de ação da ciência, este guia busca oferecer alternativas de atividades capazes de impulsionar abordagens inovadoras que ampliem horizontes e, ao mesmo tempo, ajudem a revigorar o ensino e o trabalho docente no território do Geoparque.

Os temas abordados ajudam a definir e a aprofundar os conceitos e propostas que levam o patrimônio, a história e a identidade do território da Quarta Colônia para a sala de aula, a fim de apoiar a formação inicial e continuada de professores nos diferentes campos disciplinares em que se divide a Educação Básica. Esse se torna o grande diferencial desta obra, “suleando” aquilo que imaginamos que um dia possa se transformar em uma base curricular de educação patrimonial organizada e identificada com as necessidades de formação de indivíduos protagonistas, curiosos, críticos e criativos, “enraizados” em seu território, mas atentos às transformações do mundo. E isso começa já no Ensino Infantil, como nos mostra o belíssimo trabalho de Daffine Reck, com o “Dicionário ilustrado de palavras de origem indígena e africana”.

É parte de um esforço importante o que os geoparques do mundo todo fazem para se contrapor ao apagamento cultural que os modelos educativos hegemônicos impõem aos territórios colonizados. Dois capítulos de Raquel Gonçalves Ramos se colocam nesse mesmo sentido com as contribuições intituladas “Relações étnico-raciais: reflexão e valorização da cultura africana, presente nas comunidades quilombolas do

Geoparque Quarta Colônia” e “Conhecimentos quilombolas das comunidades existentes nos municípios do Geoparque Quarta Colônia, por meio da letra da brincadeira cantada ‘Escravos de Jó’.

Desse modo, resgatar a cultura dos povos indígenas e quilombolas, dizimados ou marginalizados, não é apenas uma questão de justiça histórica, mas também uma oportunidade crucial para compreendermos a própria essência da riqueza cultural contemporânea. As culturas dos povos tradicionais representam uma riqueza de conhecimento, práticas e valores acumulados ao longo de milênios de convivência harmoniosa com a natureza e entre si. Ao reconhecer e valorizar essa diversidade cultural, não apenas honramos as contribuições desses povos para a humanidade, assim como também ampliamos nossos horizontes culturais, enriquecendo nossa compreensão do mundo e fortalecendo os alicerces de uma sociedade verdadeiramente inclusiva.

Além disso, ao resgatar e preservar as culturas dos povos tradicionais, estamos também protegendo uma parte fundamental da herança da humanidade. Muitos aspectos da sua cultura, como suas práticas sustentáveis de uso da terra, sua cosmovisão espiritual e sua rica tradição oral, oferecem *insights* valiosos para enfrentar os desafios contemporâneos, como a crise climática e a perda de biodiversidade. Negligenciar ou subestimar esses conhecimentos seria um ato de ignorância e arrogância, privando a humanidade de recursos vitais para a sua sobrevivência e bem-estar.

A partir disso, ao reafirmarmos a diversidade cultural como uma categoria patrimonial a ser preservada, estamos reconhecendo a importância intrínseca de cada cultura para a riqueza global da humanidade. Cada língua, crença, arte e tradição é uma peça valiosa do quebra-cabeça da experiência humana; e a perda de qualquer uma delas empobrece a todos nós. Ao valorizarmos e respeitarmos a diversidade cultural, estamos investindo no enriquecimento contínuo da nossa própria identidade coletiva, promovendo a tolerância, o entendimento mútuo e a coexistência pacífica em um mundo cada vez mais interconectado e interdependente.

Nesse contexto, destaca-se que o texto de Veridiana Pereira de Carvalho e Rosemar de Fátima Vestena amplia a investigação das origens identitárias da comunidade da Quarta Colônia ao apresentar o Centro de Pesquisas Genealógicas (CPG), situado em Nova Palma, como um espaço de pesquisa aos estudantes, apontando para o sentido da multicul-

turalidade existente nesse território; isso demanda um olhar integrador, capaz de reconhecer as múltiplas contribuições que cada herança proporciona à nossa cultura atual.

Essa multiculturalidade aparece também nos meios digitais e de forma lúdica, aliando o raciocínio e a diversão com a responsabilidade econômica, social, cultural e ambiental dos educandos. Esta é a proposta da contribuição de quatro autores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana a partir do capítulo intitulado “Jogo digital “Bella polenta”: possibilidades didáticas para o Ensino Fundamental no território do Geoparque Quarta Colônia”.

Conhecer a própria origem é fundamental para o processo educativo de qualquer indivíduo, pois proporciona uma base sólida para a construção da identidade pessoal e coletiva. Ao compreender suas raízes culturais, históricas e familiares, o educando desenvolve um senso de pertencimento e uma consciência mais profunda sobre sua própria história e herança, o que não apenas fortalece sua autoestima e autoconfiança, mas também lhe permite entender melhor o mundo ao seu redor, reconhecendo as influências que moldaram sua realidade presente. Além disso, o conhecimento da própria origem estimula a empatia e o respeito pela diversidade ao perceber as múltiplas trajetórias e experiências que compõem a humanidade.

Todas essas contribuições ajudarão os educandos a reconstruir um mosaico das identidades, respondendo à sempre difícil indagação de “Quem sou eu?” no território do Geoparque Quarta Colônia; o conhecimento de si, do outro e do meio é justamente o eixo integrador discutido no capítulo de Luana Rodrigues, Suelen Zuquetto e Rosemar Vestena, que também se complementa com a “Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP): história e cultura do Geoparque Quarta Colônia a partir da música “A bela polenta”, escrito por Alana Achterberg, Rosemar Vestena e Greice Scremin.

Dentro desse contexto, é essencial compreender que um geoparque oferece um ambiente único para essa forma de aprendizado. Ao imergir nesse espaço de relações que se transformam no tempo, os alunos têm a oportunidade de explorar não apenas os aspectos físicos do local, mas também sua história, sua cultura e sua relação com a comunidade local. Essa abordagem holística permite que os estudantes compreendam a interconexão entre os diferentes elementos do ambiente, desenvolvendo uma visão ampla e integrada do mundo ao seu redor.

Para mais, a experiência em um geoparque vai além da mera transmissão de conhecimentos científicos formais. Ao invés disso, ela proporciona aos alunos um conjunto de vivências que os transformam em verdadeiros pesquisadores em formação. Através de atividades práticas, como observações de campo, coleta de dados e análises laboratoriais, os estudantes são incentivados a questionar, investigar e descobrir por si mesmos. Como exemplo dessas habilidades, nesta obra os educandos poderão compreender melhor as relações entre o tempo e o clima do território a partir de observações sistemáticas em pluviômetros artesanais, construídos por eles a partir da contribuição da Ana Paula Kiefer e Adriano Figueiró. Aprenderão também a realizar uma descrição de perfis de solos, no capítulo escrito por Mauro Kumpfer Werlang; ou a brincar com as cores desses solos, no capítulo de Ana Paula Kiefer e Adriano Figueiró, que reproduzem uma metodologia exitosa já desenvolvida no Geoparque Mundial da UNESCO Mixteca Alta, no México, há muitos anos. Esse processo de aprendizagem ativa não só fortalece o entendimento dos conceitos científicos, bem como desenvolve habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho em equipe.

Um dos aspectos mais significativos da geoeducação em um geoparque é a conexão com as raízes culturais e históricas dos alunos. Ao explorar o território e seus patrimônios naturais e culturais, os estudantes são convidados a refletir sobre sua própria identidade e seu lugar no mundo. Eles aprendem a valorizar e preservar o patrimônio de sua comunidade, desenvolvendo um senso de pertencimento e responsabilidade ambiental.

Da mesma forma, o conhecimento do lugar é essencial para o desenvolvimento de uma consciência ambiental mais ampla. Ao compreender a importância dos recursos naturais e dos ecossistemas locais, os alunos são incentivados a adotar práticas sustentáveis em suas vidas cotidianas. Eles se tornam defensores do meio ambiente, promovendo a conservação e a preservação dos recursos naturais para as gerações futuras. Para tanto, nada melhor do que as propostas de atividades sugeridas por Natália Lampert Batista e Maurício Rizzatti no capítulo intitulado “Sobrevoando o Geoparque Quarta Colônia: reconhecendo os geossítios e sítios pelas (geo)tecnologias”. Mais do que uma descrição do território, é um convite à exploração do olhar, ao mergulho nas conexões, à construção de um entendimento sistêmico e integrador do mundo.

Esta integração irá transpassar a questão espacial para situar-se,

também, na questão temporal, tema provocado por Adriano Figueiró no capítulo intitulado “Mergulhando no tempo profundo: compreendendo a escala geológica de tempo no Geoparque Quarta Colônia”. O tempo é a quarta dimensão da paisagem que vemos e é a partir dele que conseguimos compreender tanto o ciclo das rochas, como nos ensina Augusto Nobre Gonçalves em seu capítulo, quanto a origem e o funcionamento da água subterrânea, muito bem explicado no capítulo escrito por Luciano Marquette e Pedro Kemerich. É justamente a dimensão temporal marcada na paisagem que conecta nosso entendimento da natureza do território, desde a formação das rochas triássicas, onde se formaram os fósseis, como nos mostram Gabrieli Buzata Nicola e Eliziane da Silva Dávila, até as sucessivas mudanças ambientais que deram origem aos serviços ecossistêmicos atuais e que são ensinados de uma forma lúdica por Suzane Bevilacqua Marcuzzo.

Aproveitando esse aspecto lúdico da geoeducação, o capítulo “Jogando com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável nos geoparques brasileiros”, de Adriano Figueiró, introduz uma temática extremamente cara aos geoparques de todo o mundo hoje: a busca por atender a Agenda 2030 da ONU, transformando os territórios de geoparques em locais mais saudáveis para se viver. Ao mesmo tempo em que os estudantes se divertem nesse jogo ao conhecer os 17 ODS, eles têm a oportunidade de refletir sobre a condição de cada um dos cinco territórios dos geoparques brasileiros que existiam em 2023¹, transformando o aprendizado em uma jornada divertida de conhecimento.

Esse também é o objetivo de Cleder Fontana ao propor o capítulo “Colecionando sementes para a segurança alimentar da Quarta Colônia”. As atividades propostas nesse capítulo ajudam a aumentar a conscientização sobre os desafios relacionados à segurança alimentar, como acesso inadequado a alimentos nutritivos, contaminação alimentar e os impactos da insegurança alimentar na saúde e no bem-estar das pessoas. Quando esse tema é abordado de uma forma mais lúdica, as atividades desempenham um papel crucial na aquisição de conhecimento, oferecendo um ambiente envolvente e motivador para aprender. Ao envolver os participantes de forma ativa, prática e social, as atividades lúdicas

1 O crescimento da Rede Mundial de Geoparques é tão rápido, que mesmo antes deste livro ser publicado, o jogo apresentado nesse capítulo já necessita de uma atualização, necessitando inserir o Uberaba Geoparque Mundial da UNESCO, aprovado em março de 2024.

promovem o desenvolvimento de habilidades cognitivas, criatividade e vínculos sociais. Além disso, elas reduzem o estresse e a ansiedade associados à aprendizagem, proporcionando uma experiência de aprendizagem mais eficaz e gratificante para os estudantes.

Diante dessa grande lista de contribuições, é possível perceber que a geoeducação em um geoparque oferece uma abordagem única e enriquecedora para o aprendizado científico. Ao proporcionar aos alunos experiências práticas e significativas, ela os capacita a se tornarem verdadeiros exploradores de sua realidade, conectando-se com as raízes culturais e ambientais da Quarta Colônia. Essa abordagem não só fortalece o entendimento dos conceitos científicos, mas também promove valores como respeito, responsabilidade e sustentabilidade. Portanto, ao investir no conhecimento do território, a UFSM e o Comitê Científico do Geoparque Quarta Colônia oferecem uma contribuição fundamental para preparar os estudantes para os desafios e oportunidades do século XXI. Que este seja o primeiro de muitos guias educativos que podem ser propostos para esse território tão rico em patrimônio e tão cheio de curiosidade para interpretá-lo. Boa leitura!

Adriano Severo Figueiró

Professor do Departamento de Geociências da UFSM

14

**DICIONÁRIO ILUSTRADO DE PALAVRAS
DE ORIGEM INDÍGENA E AFRICANA**

Daffine Natalina Reck

34

**RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS: REFLEXÃO E VALORIZAÇÃO
DA CULTURA AFRICANA PRESENTE NAS COMUNIDADES
QUILOMBOLAS DO GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA**

Raquel Gonçalves Ramos

44

**CONHECIMENTOS QUILOMBOLAS DAS COMUNIDADES EXISTENTES
NOS MUNICÍPIOS DO GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA POR MEIO
DA LETRA DA BRINCADEIRA CANTADA “ESCRAVOS DE JÓ”**

Raquel Gonçalves Ramos

54

**CENTRO DE PESQUISAS GENEALÓGICAS (CPG)
EM NOVA PALMA - RS: VALORIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO
CULTURAL NO GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA**

Veridiana Pereira de Carvalho; Rosemar de Fátima Vestena.

70

**JOGO DIGITAL “BELLA POLENTA”: POSSIBILIDADES
DIDÁTICAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL
NO TERRITÓRIO DO GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA**

Nícolas de Souza Brandão de Figueiredo;
Thais Scotti do Canto-Dorow; Leonardo Dalla Porta;
Rosemar de Fátima Vestena.

**“QUEM SOU EU?” NO TERRITÓRIO DO GEOPARQUE QUARTA
COLÔNIA: O CONHECIMENTO DE SI, DO OUTRO E DO MEIO**

Luana Pompéo Rodrigues; Suelen da Silva Zuquetto;
Rosemar de Fátima Vestena.

85

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (ABP): HISTÓRIA E CULTURA DO
GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA A PARTIR DA MÚSICA “A BELA POLENTA”**

Alana Rodrigues Rigão Achterberg;
Rosemar de Fátima Vestena; Greice Scremin.

102

**ESTUDOS DE CLIMATOLOGIA: A CONSTRUÇÃO DE PLUVIÔMETROS
ARTESANAIS PARA A OBSERVAÇÃO DO TEMPO E DO CLIMA**

Ana Paula Kiefer; Adriano Severo Figueiró.

117

**DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DO PERFIL
E CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DOS SOLOS
NO GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA**

Mauro Kumpfer Werlang

142

**AS CORES DO GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA
MUNDIAL DA UNESCO ATRAVÉS DA PRODUÇÃO
DE TINTAS COM DIFERENTES PIGMENTOS DE SOLOS**

Ana Paula Kiefer; Adriano Severo Figueiró.

177

**SOBREVOANDO O GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA:
RECONHECENDO OS GEOSSÍTIOS
E SÍTIOS PELAS (GEO)TECNOLOGIAS**

Natália Lampert Batista; Maurício Rizzatti.

201

**MERGULHANDO NO TEMPO PROFUNDO:
COMPREENDENDO A ESCALA GEOLÓGICA
DE TEMPO NO GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA**

Adriano Severo Figueiró

224

**MINERALOGIA E O CICLO DAS ROCHAS:
VIVENCIANDO O ESTUDO DE MINERAIS
E ROCHAS NO GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA**

Augusto Nobre Gonçalves

249

**ENTENDENDO O FUNCIONAMENTO
DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NA QUARTA COLÔNIA**

Luciano Marquette;
Pedro Daniel da Cunha Kemerich.

271

286

**DAS ROCHAS AOS FÓSSEIS:
UM TESOURO ESCONDIDO EMBAIXO DOS NOSSOS PÉS?**

Gabrieli Buzata Nicola; Eliziane da Silva Dávila.

296

**DESVENDANDO OS CAMINHOS DOS SERVIÇOS
ECOSSISTÊMICOS: PÁSSAROS FAZEM MAIS
DO QUE CANTAR NO GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA**

Suzane B. Marcuzzo

311

**JOGANDO COM OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL NOS GEOPARQUES BRASILEIROS**

Adriano Severo Figueiró

328

**COLECIONANDO SEMENTES PARA
A SEGURANÇA ALIMENTAR DA QUARTA COLÔNIA**

Cleder Fontana

Habilidades a serem desenvolvidas

Conhecer o que é um geoparque e vivenciar os aspectos culturais (povos, alimentos, religiosidade, costumes etc.) e naturais (bioma, biodiversidade, paleontologia etc.) que integram a Quarta Colônia por meio de brincadeiras e ludicidade; vivenciar atitudes e ações que contribuam com o cuidado e preservação do patrimônio natural e cultural do território; compreender que a origem familiar está ligada a uma forma de cultura que se instalou no território.

Ano da escolaridade ao qual se destina a atividade

Educação infantil (berçário, maternal ou pré-escola).

Objetivo da atividade

Objetivo Geral

Compartilhar palavras de origem indígena e africana juntamente com os seus significados e os momentos das atividades de exploração com as crianças, de forma a promover a valorização da diversidade cultural desde os primeiros anos da infância.

Objetivos Específicos

- Desenvolver os sentidos das crianças (tato, olfato, paladar, visão, audição), de forma a incentivar que explorem as texturas, cheiros e gostos a partir de elementos que têm origem africana ou indígena;
- Fazer com que as crianças entrem em contato com elementos naturais e culturais indígenas e africanos, a fim de valorizar esse patrimônio e o território onde vivem;
- Trabalhar a motricidade fina das crianças, de forma a enfatizar uma educação patrimonial que fundamente e dê subsídios para a for-

¹ Graduada em História Licenciatura e Bacharelado pela UFSM; especialista em Gestão Educacional pela UFSM; graduada em Pedagogia pela UNIFACVEST; mestre em Patrimônio Cultural pela UFSM. Professora de educação infantil 25h na EMEI Dente de Leite Professora Ivani Lourdes Barchet Tessele, em Dona Francisca e 20h na EMEI Beija-Flor, em Faxinal do Soturno.

mação de um sentimento de vinculação ao coletivo e pertencimento ao território.

Introdução

Existem muitas palavras usadas pelos brasileiros – como nomes de coisas, lugares, animais, alimentos – que têm origem nas línguas dos povos indígenas e africanos ou em seus usos. O objetivo das atividades pedagógicas foi de fazer com que os bebês (a atividade foi realizada com bebês, mas pode ser adaptada a toda a faixa etária da educação infantil – o a 5 anos), explorassem os sentidos de algumas das coisas que têm a nomenclatura ou uso advindos dos povos originários e africanos. Instigar as crianças a pensarem sobre esta questão e fazê-las descobrir que vários alimentos, animais e plantas que elas conhecem têm nomes dados pelos povos indígenas e africanos é valorizar a história e a herança cultural destes.

Trazer a educação patrimonial desde a educação infantil possibilita que os indivíduos sejam capazes de conhecer o mundo que os rodeia desde os primeiros anos de vida. Ao se realizar as atividades práticas com elementos de origem indígena ou africana, valorizam-se esses grupos étnicos que tiveram tanta importância na formação do território que hoje compõe o Quarta Colônia Geoparque Mundial UNESCO, dando-lhes voz e força.

A Educação Patrimonial é um instrumento que possibilita ao indivíduo fazer a leitura do mundo que o rodeia, levando-o à compreensão do universo sociocultural e da trajetória histórico-temporal em que está inserido. A Educação Patrimonial também provoca entre os alunos situações que levam ao reconhecimento da identidade e ao aprendizado por meio da leitura de distintos traços culturais. Sua percepção ainda contribui para que as pessoas ampliem e exercitem o sentimento de tolerância. A realização das atividades para comporem o Dicionário Ilustrado de Palavras de Origem Indígena e Africana buscou aguçar os sentidos dos bebês e, ao mesmo tempo, trabalhar a educação patrimonial nos primeiros anos de vida deles. Concorde-se que:

A valorização de traços culturais auxilia os indivíduos a questionar as informações e elementos que são repassados desde nossa infância, como as representações existentes sobre a própria cultura. Retomando o papel da comunicação e

das representações, que auxiliam a normatizar e naturalizar determinados significados e a silenciar tudo aquilo que vai contra esta norma, ela também pode ser usada de modo inverso, como forma de transmissão e aprendizado, em prol de questionar estereótipos e redescobrir valores e identificações culturais, que podem ser ressignificadas. (LISBÔA FILHO, 2021, p. 171)

Essas atividades encaixam-se no contexto do Quarta Colônia Geoparque Mundial UNESCO. Seguir tais estratégias pedagógicas incita a criticidade dos alunos e os auxilia na construção de seus valores individuais e coletivos. A educação patrimonial se faz importante também na preservação da história e do legado de grupos sociais do passado, pois ela age em benefício das referências e valores sociais.

A educação patrimonial estimula a valorização cultural e a diversidade étnica, possibilitando que os indivíduos se reconheçam entre si e explorem até mesmo elementos desconhecidos por eles.

Como a cultura não é estática, ela pode passar por diversas transformações com o passar dos anos e estimular a educação patrimonial acaba contribuindo, pois estabelece o processo de redescobrimento de sua própria cultura, levando à recuperação de algumas simbologias perdidas ou esquecidas ao longo dos anos (LISBÔA FILHO; NUNES, 2021).

Preservar esses elementos originários de povos indígenas e africanos, por vezes tão marginalizados da historiografia e da sociedade, se torna primordial para a valorização de seu patrimônio e herança cultural.

Assim como os materiais não estruturados, destaca-se que as atividades realizadas no berçário possibilitaram maior contato físico e estabelecimento de vínculos afetivos entre os bebês a partir da disponibilização de diversos elementos da natureza, objetos e alimentos de origem indígena ou africana.

Conteúdo mínimo

Para o professor desenvolver o Dicionário Ilustrado de Palavras de Origem Indígena e Africana, é preciso que compreenda o significado das palavras que deseja utilizar em seu material, que tenha um conhe-

cimento básico da ocupação e do povoamento da Quarta Colônia, com seus diversificados povos e grupos populacionais e épocas de colonização, conceitos mínimos de educação patrimonial e que esteja disposto a trazer muitos materiais para suas crianças explorarem.

Metodologia

Para o desenvolvimento do projeto, fez-se uma pesquisa acerca das palavras de origem africana e indígena, a fim de buscar seu significado léxico e a origem de tal vocábulo. Para isso, foram usados textos e materiais que enfatizassem e colaborassem para tal busca. As expressões das línguas indígenas e africanas enriquecem o vocabulário do português brasileiro e seu conhecimento contribui para a valorização da herança destes povos, que foram essenciais para a diversidade cultural que se conhece atualmente na Quarta Colônia.

Colocar-se-ão a seguir as etapas (atividades) realizadas para compor o Dicionário Ilustrado de Palavras de origem Indígena e Africanas, produzido a fim de que outros profissionais possam visualizar como se deu a prática de exploração dos materiais utilizados. Todas as crianças que aqui aparecem possuem autorização para uso de imagem, realizada previamente por seus responsáveis, por escrito.

ATIVIDADE 1

EXPLORAÇÃO DO SAGU (*origem indígena*)

Sagu: Produto amiláceo derivado da raiz de mandioca, também conhecido como tapioca artificial, pérola, ou sagu artificial; similar à tapioca, porém seu processo produtivo transforma a fécula de mandioca em bolinhas duras e opacas.

Material

Para esta atividade você vai precisar de:

- Sagu cozido;
- Corante alimentício;
- Recipiente para armazenamento (tigelas, potes, embalagens).

Desenvolvimento

O objetivo desta atividade é proporcionar às crianças a exploração e experimentação de atividades sensoriais a partir do sagu. É muito importante que as crianças vivenciem situações de exploração e investigação, aguçando assim sua curiosidade e seu desenvolvimento. O sagu foi cozido previamente e colorido com corante alimentício e depois foi colocado em um recipiente para que as crianças pudessem manipular, cheirar, brincar e se divertir com o material.

Figura 1 - Registro da atividade realizada com o sagu em sala de aula.



Fonte: Elaboração da autora.

ATIVIDADE 2

EXPLORAÇÃO DA ERVA MATE (*origem indígena*)

Erva-mate: Árvore sul-americana da família das aquifoliáceas (*Ilex paraguariensis*) cujas folhas são usadas na preparação do chimarrão ou, após torrefação, usadas em efusões de chá gelado ou quente.

Material

Para esta atividade você vai precisar de:

- Erva-mate;
- Recipiente para armazenamento;
- Colheres de medida;
- Panelinhas.

Desenvolvimento

O objetivo desta atividade é proporcionar às crianças, desde os primeiros anos de vida, a exploração e o experimento a partir da erva mate, tendo contato com esse elemento tão importante da cultura indígena e gaúcha. Utilizando como parâmetro a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), a atividade planejada objetivou garantir a centralidade da

criança no processo de aprendizagem, garantindo seu protagonismo ao manipular e brincar com a erva-mate, que foi trazida pela professora e colocada em um recipiente com colheres de medida e panelinhas para que as crianças pudessem trabalhar coordenação motora, quantidade, transferência, equilíbrio e sensações a partir do material.

Figura 2 - Registro da atividade realizada com a erva-mate em sala de aula.



Fonte: Elaboração da autora.

ATIVIDADE 3

EXPLORAÇÃO DO ABACAXI *(origem indígena)*

Abacaxi – s.m. [iuaká'ti] a-ba-ca-xi. 1.Fruto carnoso, comestível, de uma planta cultivada da família das bromeliáceas (*Ananas comosus*); variedade do ananás. 2. Povo indígena da Amazônia.

Material

Para esta atividade você vai precisar de:

- Abacaxi.

Desenvolvimento

O objetivo desta atividade é proporcionar às crianças o conhecimento e a degustação da fruta abacaxi, no sentido de desenvolver o paladar, sentir a textura da fruta com e sem a casca e apreciar o seu cheiro.

Figura 3 - Registro da atividade realizada com abacaxi em sala de aula.



Fonte: Elaboração da autora.

Para isso, foi utilizado somente um abacaxi. Apenas essa fruta pode render um momento único de concentração e de experimentação sensorial. Trata-se de uma atividade para explorar com os sentidos. Aqui se usou o abacaxi, pois cumpre seu papel de ter nomenclatura de origem indígena, mas podemos fazer adaptações a qualquer outra fruta. É muito importante que a criança tenha essa vivência real, que possa observar, pegar, cheirar, comer etc. Tocar a fruta é fundamental para conhecê-la. Esse é um processo importante a ser feito após a primeira observação. Deixe que a criança toque em tudo, sinta o peso, a textura, toque as folhas da coroa, tente arrancá-las.

ATIVIDADE 4

EXPLORAÇÃO DO AIPIM (*origem indígena*)

Aipim (aipĩ): é algo que nasce ou brota do fundo.

Material

Para esta atividade você vai precisar de:

- Aipim;
- Recipiente para armazenamento.

Desenvolvimento

O objetivo desta atividade é proporcionar às crianças a exploração e o experimento a partir do aipim. A raiz pode ser crua, ralada ou cozida, como foi realizada na atividade de referência. Após ter levado o aipim cozido para a sala de aula, os bebês exploraram, tocaram, sentiram o seu cheiro e depois o seu gosto.

Dependendo da faixa etária trabalhada, é possível também explorar a técnica de contação de histórias, com a lenda da mandioca, tal como disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=oNKDSI-Q4qyA>



Figura 4 - Registro da atividade realizada com o aipim em sala de aula.



Fonte: Elaboração da autora.

ATIVIDADE 5

EXPLORAÇÃO DO URUCUM (*origem indígena*)

Urucum: Substância extraída dos frutos dessa árvore (Bixa orellana), rica em bixina, de que se fazem corantes, um amarelo e outro avermelhado (o colorau), produtos para a pele, tintas etc.

Material

Para esta atividade você vai precisar de:

- Urucum;
- Papel para pintar com urucum;
- Cola branca;
- Água.

Desenvolvimento

O objetivo desta atividade é proporcionar às crianças a exploração e o experimento a partir do urucum, elemento natural de origem indíge-

Figura 5 - Registro da atividade realizada com o urucum em sala de aula.



Fonte: Elaboração da autora.

na, objetivando a experimentação da textura, do cheiro, observação da cor, do tamanho, do peso e também o desenho e a pintura com o urucum e com a tinta produzida a partir dele. Com isso, as crianças puderam se divertir de forma lúdica e construtiva, com oportunidades de apreciação artística, interpretação, criação e reflexão do material ofertado. A tinta foi fabricada com urucum esmagado, cola branca e água.

ATIVIDADE 6

EXPLORAÇÃO DO JACARÉ (*origem indígena*)

Jacaré (jaeça-caré): o bicho recebeu esse nome porque ele “olha de banda”.

Material

Para esta atividade você vai precisar de:

- Jacaré (pode ser de brinquedo, de pelúcia, de material reciclado ou de qualquer outro material);
- Aparelho de audiovisual para executar a música O jacaré foi passear lá na lagoa.

Desenvolvimento

O objetivo desta atividade é fazer com que as crianças tenham contato com o jacaré, palavra que tem origem indígena. Inicialmente se

ouve a música O jacaré foi passear lá na lagoa, de forma a trabalhar musicalização, ludicidade, cognição, criatividade, ritmo, concentração e movimentos com o decorrer da música. Brincar com o jacaré, na sequência, enriquece o desenvolvimento integral da criança, que está em uma constante fase de crescimento, agindo, interagindo e transformando o mundo. A infância é fundamental para que se aprenda a brincar, pois é pelo brincar que a criança desenvolve, constrói pensamentos e seu próprio jeito de ver o mundo, aprendendo a interagir com a realidade. O professor de educação infantil é alguém capaz de ajudá-la a se comunicar, a expressar sentimentos de alegria, tristeza, angústia – sempre partindo do brincar, pois é a partir dele que a criança desenvolve habilidades psicomotoras, sociais, físicas, afetivas e cognitivas. Neste sentido, o objeto “jacaré” atua como um instrumento de aprendizagem.

Figura 6 - Registro da atividade realizada com o jacaré em sala de aula.



Fonte: Elaboração da autora.

ATIVIDADE 7

EXPLORAÇÃO DA PETECA (*origem indígena*)

Peteca (pe'teka): mostra algo que é para bater com a palma da mão.

Material

Para esta atividade você vai precisar de:

Figura 7 - Registro da atividade realizada com a peteca em sala de aula.



Fonte: Elaboração da autora.

- Peteca (foi construída com jornal amassado e TNT para forrar e amarrar).

Desenvolvimento

Nesta atividade, ao brincarem, os alunos descobriram maneiras de jogar o brinquedo para não deixar a peteca cair, além de desenvolverem a coordenação fina e aprimorarem habilidades motoras, lateralidade e usarem os variados movimentos corporais. Ademais, com a brincadeira, pode-se promover a socialização e interação afetiva entre os bebês e professoras.

ATIVIDADE 8

EXPLORAÇÃO DO PORONGO (*origem indígena*)

Porongo: Planta cucurbitácea de cujos frutos se fazem cuias ou cabaças.

Material

Para esta atividade você vai precisar de:

- Porongos de diferentes tamanhos.

Desenvolvimento

Com o desenvolver desta atividade com porongos, os bebês puderam – entre si e com as professoras – tocar, sentir, cheirar, manusear e brincar com os objetos. Nesse contexto, é importante destacar que as brincadeiras, a exploração de materiais e brinquedos são ferramentas fundamentais no processo de interação entre os bebês e a professora, fazendo com que ampliem sua visão de mundo e estabeleçam suas re-

lações a partir de suas descobertas e oportunidades de interação. Aqui, os porongos cumpriram bem esse papel.

Figura 8 - Registro da atividade realizada com porongos em sala de aula.



Fonte: Elaboração da autora.

ATIVIDADE 9

EXPLORAÇÃO DA PIPOCA (*origem indígena*)

Pipoca: Pipoca (pi'póka): é o grão que estoura.

Material

Para esta atividade você vai precisar de:

- Pipoca estourada;
- Aparelho de audiovisual para executar a música “Pula pula pipoquinha”. Dependendo da faixa etária trabalhada, é possível também explorar as técnicas de contação de histórias, apresentando a lenda do milho, como disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=7tsVKdzRBAk>

Desenvolvimento

O objetivo dessa atividade é trabalhar a musicalização a partir da pipoca e desenvolver os sentidos, com exploração da textura, gosto, olfato, e a ludicidade, em que os bebês exploraram ao máximo o grão de milho estourado.

Figura 9 - Registro da atividade realizada com a pipoca em sala de aula.



Fonte: Elaboração da autora.

ATIVIDADE 10

EXPLORAÇÃO DO BAMBOLÊ (*origem africana*)

Bambolê: Aro de plástico ou metal usado como brinquedo.

Material

Para esta atividade você vai precisar de:

- Bambolê.

Desenvolvimento

A brincadeira estimula a atividade em grupo e desenvolve a coordenação motora. Para brincar, basta ter um bambolê e algumas crianças cheias de vontade de se divertir. Uma fica parada à frente, com os braços levantados, enquanto as demais arremessam o objeto. Na atividade, colocou-se um colchonete entre os bambolês para que os bebês pudessem passar por dentro. Também é possível colocar cadeiras com os bambolês sobrepostos, realizar circuitos e desafios.

Figura 10 - Registro da atividade realizada com o bambolê em sala de aula.



Fonte: Elaboração da autora.

Figura 11 - Registro da atividade realizada com o cafuné em sala de aula.



Fonte: Elaboração da autora.

ATIVIDADE 11

EXPLORAÇÃO CAFUNÉ (*origem africana*)

Cafuné: Coçar a cabeça de alguém.

Desenvolvimento

Com a atividade do cafuné, os vínculos afetivos entre os bebês foram estreitados, assim como entre os bebês e professoras e cuidadoras. A forma de tocar o bebê fará com que ele sinta afeto, e o cafuné permite que a criança sinta o próprio corpo e reforce o seu desenvolvimento afetivo. O afeto é uma condição necessária para a constituição da inteligência e segurança da criança e está ligado a todo o processo evolutivo da espécie humana. Assim, pode-se evi-

denciar a importância que existe em se trabalhar esse aspecto de maneira cuidadosa pelo professor, mantendo-se sempre atento à resposta que o aluno dará a partir da convivência e da socialização. Crianças precisam de afetividade para aprender e se desenvolver seguras e felizes, o café ajuda nessa tarefa.

ATIVIDADE 12

EXPLORAÇÃO DA CANJICA (*origem indígena*)

Canjica: Papa de milho verde ralado.

A canjica, ao lado da moqueca, da paçoca, do mingau, do beiju e da carne moqueada, representa uma deliciosa herança dos tupinambás, indígenas brasileiros que habitavam o litoral quando da chegada dos europeus nos começos do século XVI. Ao mesmo tempo, essa culinária reforça a importância do milho, alimento essencial para a segurança alimentar dos imigrantes italianos que se estabeleceram no Rio Grande do Sul a partir do século XIX.

Material

Para esta atividade você vai precisar de:

- Canjica;
- Leite;
- Recipiente para armazenamento;
- Colheres.

Desenvolvimento

O objetivo desta atividade é proporcionar às crianças a exploração do milho da canjica a partir de sua degustação.

Figura 12 - Registro da atividade realizada com a canjica em sala de aula.



Fonte: Elaboração da autora.

ATIVIDADE 13

EXPLORAÇÃO DA FAROFA (*origem indígena*)

Farofa: Mistura de farinha com água, azeite ou gordura.

As pesquisas apontam que os índios tupi-guarani, ao buscarem satisfazer a fome a partir de um alimento mais nutritivo, jogaram farinha de mandioca na carapaça vazia de uma tartaruga e a colocaram para assar. Com isso, a gordura da carapaça se soltou e misturou a farinha. Nascia daí a farofa!

Material

Para esta atividade você vai precisar de:

- Farofa;
- Recipiente para armazenamento;
- Colheres de medida;
- Panelinhas.

Desenvolvimento

O objetivo desta atividade é proporcionar às crianças a exploração e o experimento a partir da farofa. Os bebês tendem a aprender mais quando os sentidos são estimulados. Desse modo, as atividades sensoriais são importantes para o desenvolvimento infantil. Com elas, criam-se possibilidades para que os pequenos conheçam o mundo por meio dos cheiros, texturas, sons e sabores. A atividade com a farofa enquadra-se como atividade sensorial, de exploração motora e ludicidade.

Figura 13 - Registro da atividade realizada com a farofa em sala de aula.



Fonte: Elaboração da autora.

ATIVIDADE 14

EXPLORAÇÃO DO FUBÁ (*origem africana*)

Fubá: Farinha de milho (ou de arroz) para fazer papas ou angu.

Apesar de ser feito a partir do milho, uma planta domesticada pelos indígenas no continente americano, o termo “fubá” tem origem africana e significa “farinha fina”. Os africanos já tinham o hábito de moer o milho seco para produzir farinha, e essa técnica foi adaptada no Brasil. O fubá tornou-se um alimento básico na dieta dos escravizados, pois era uma opção mais acessível em comparação a outros cereais.

Material

Para esta atividade você vai precisar de:

- Fubá;
- Recipiente para armazenamento;
- Colheres de medida;
- Panelinhas.

Desenvolvimento

Com esta atividade, as crianças tiveram contato com a farinha de milho ou fubá, sentindo a textura, o peso, o cheiro, o gosto. Elas também tiveram a oportunidade de expressar suas emoções, experimentar diferentes sensações e interagir com o ambiente ao seu redor. Isso promove o autoconhecimento, a regulação emocional e o desenvolvimento de habilidades sociais, como a comunicação, a empatia e a cooperação.

Figura 14 - Registro da atividade realizada com o fubá em sala de aula.



Fonte: Elaboração da autora.

PERGUNTAS-GUIA

No que se refere à avaliação das atividades, os aspectos analisados pelo professor na avaliação do desempenho dos alunos na realização das tarefas foram:

1. Qual foi o nível de interesse e participação das crianças na exploração dos materiais propostos? As crianças exploram os ingredientes e utensílios? Tocam? Cheiram? Querem experimentar? Manipulam com autonomia? De que etapa gostam mais?
2. As atividades despertam sentimentos de prazer, identidade e registros de memória afetiva?
3. Como se deu o aprendizado do material explorado como representantes originários da cultura afrodescendente e indígena?
4. Qual foi o nível de curiosidade dos pequenos para descobrir a origem das palavras, as quais tiveram influências de outras culturas?
5. O que aprender sobre patrimônio africano e indígena contribui para a construção dos territórios e ressignificação de suas origens históricas e culturais?

Com estas questões, o professor poderá avaliar se o aprendizado dos alunos sobre o conteúdo trabalhado ao longo da atividade foi consolidado. Compartilhar palavras de origem indígena e africana, juntamente com seus significados e os momentos das atividades de exploração com as crianças, é promover a valorização da diversidade cultural desde os primeiros anos da infância.



REFERÊNCIAS

Referências utilizadas para elaboração da atividade

CASTRO, Y. P. de. **Falares africanos na Bahia**: um vocabulário afro-brasileiro. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Letras; Topbooks, 2001.

CHIARADIA, Clovis. **Dicionário de Palavras Brasileiras de Origem Indígena**. São Paulo: Limiar, 2008.

FRAGATA, Claudio. **O Tupi que você fala**. São Paulo: Globo Livros, 2018.

FRANZIN, Adriana. **Palavras indígenas nomeiam a maior parte das plantas e animais do Brasil**. Disponível em: <https://memoria.ebc.com.br/infantil/voce-sabia/2015/10/palavras-indigenas-nomeiam-maior-parte-das-plantas-e-animais-do-brasil> Acesso em: 14 de julho de 2023.

GEYSER, Emerson. **Palavras de Origem Africana usadas em nosso vocabulário**. Disponível em: <https://www.geledes.org.br/palavras-de-origem-africana-usadas-em-nosso-vocabulario/> Acesso em: 10 de maio de 2023.

LISBÔA FILHO, Flavi Ferreira; NUNES, Lucas da Silva. A educação patrimonial como uma estratégia de reconhecimento e valorização cultural e identitários. In: PADOIN, Maria Medianeira; FIGUEIRÓ, Adriano; CRUZ, Jorge Alberto Soares (org.). **Educação patrimonial em territórios geoparques** [recurso eletrônico]: uma visão interdisciplinar na Quarta Colônia. Santa Maria, RS: FACOS-UFSM, 2021.

Referências a que o professor possa recorrer para tirar dúvidas quanto ao conteúdo envolvido nessa atividade

ALMEIDA, M. I. de. **Desocidenta**: experiência literária em terra indígena. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2009.

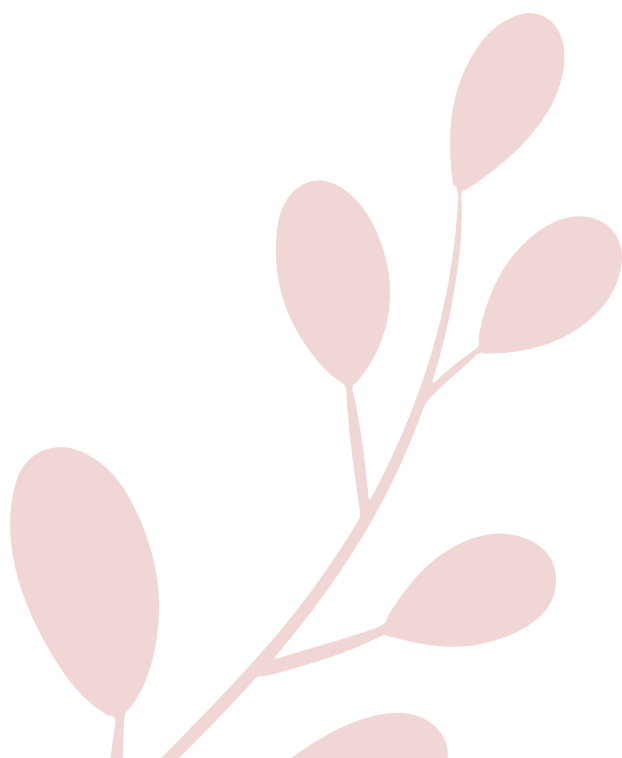
BOLZAN, Moacir. **Quarta Colônia**: da fragmentação à integração. 2011. Tese (Doutorado em História) – UNISINOS, São Leopoldo, 2011. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/4503/MoacirBolzan.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 14 de abril de 2023.

Conheça as palavras africanas que formam nossa cultura. Carta Capital. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/educacao/conheca-as-palavras-que-herdamos-da-africa/>. Acesso em: 25 de agosto de 2023.

KOTRE, J. **Luvas brancas:** como criamos a nós mesmos através da memória. São Paulo: Mandarin, 1997.

TUPIABÁ, Projetos Originários. **Cartas para a aldeia. Cartas dos(as) guardiões(ãs) da Terra e do Céu:** experiências de escritas originárias das crianças indígenas para o mundo. Disponível em: <http://projetotupiaba.com.br>. Acesso em: 20 de agosto de 2023.

VENDRÚSCULO, Rafaela. **“Somos Da Quarta Colônia”:** os Sentidos De Uma Identidade Territorial Em Construção. 2009. Dissertação, (Mestrado Extensão Rural). UFSM, Santa Maria, RS, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/8840> Acesso em: 15 de setembro de 2023.



RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS: REFLEXÃO E VALORIZAÇÃO DA CULTURA AFRICANA PRESENTE NAS COMUNIDADES QUILOMBOLAS DO GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA

Raquel Gonçalves Ramos¹

Habilidades a serem desenvolvidas

Conhecer o que é um Geoparque e vivenciar os aspectos culturais (povos, alimentos religiosidade, costumes, entre outros) e naturais (bioma, biodiversidade, paleontologia, entre outros) que integram a Quarta Colônia por intermédio de brincadeiras e da ludicidade.

Ano da escolaridade ao qual se destina a atividade

Séries iniciais do ensino fundamental – Pré-Escola.

Objetivo da atividade

Objetivo Geral

A atividade tem como objetivo traçar possibilidades para a elaboração de uma prática educacional inclusiva, que trabalhe com base nas legislações e com enfoque sobre as relações étnico-raciais, proporcionando reflexões aos estudantes e a valorização da cultura africana presente nas comunidades Quilombolas.

Objetivos Específicos

- Atender a Lei nº 10.639 de 09 de janeiro de 2003;
- Conhecer as comunidades Quilombolas existentes nos municípios do Quarta Colônia Geoparque Mundial UNESCO;
- Valorizar a diversidade das vidas existentes no território do Geoparque;
- Conhecer a história de Zumbi, mostrando às crianças os heróis negros do Brasil que participaram da história, levando a criança a perceber, a sentir e a reconhecer que os africanos contribuíram com a sua cultura, os seus conhecimentos e a sua língua para a construção da sociedade brasileira;
- Acolher a diversidade material e cultural das crianças, atentando-

¹ Professora Educação Infantil e Anos Iniciais rede municipal, Supervisora Pedagógica da Secretaria Municipal de Educação/Restinga Sêca - Assistente à Docência/CAPES/UAB.

-se ao combate de preconceitos raciais, entre outros;

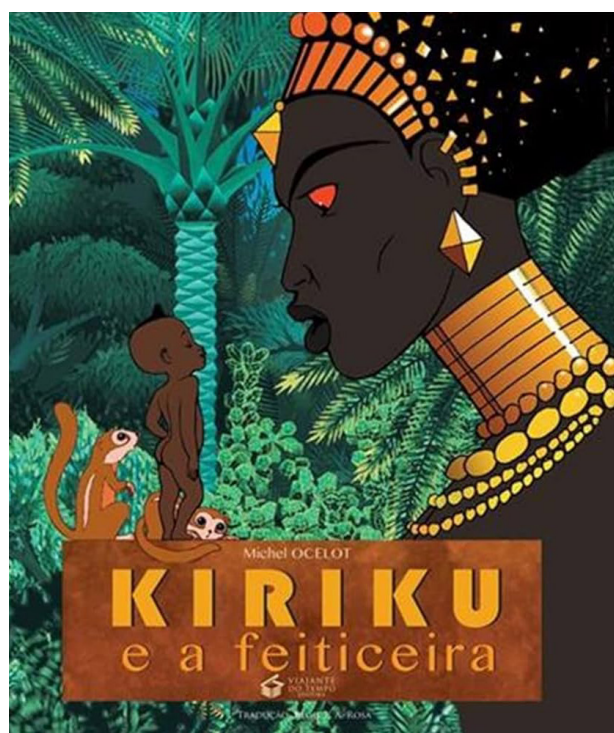
- Ter conhecimento das histórias e da cultura africana encontradas nas comunidades Quilombolas;
- Introduzir elementos de valores da cultura afro-brasileira através da música, dos instrumentos musicais, da capoeira, do artesanato e de outras manifestações artístico-culturais;
- Aprender e reconhecer práticas de dança e percussão africanas;
- Atentar sobre a relação entre homem e natureza em diferentes organizações sociais;
- Abordar sentimentos como o medo, a coragem e a determinação;
- Valorizar ações coletivas;
- Aderir posturas sustentáveis;
- Fomentar o respeito às diferenças e às características individuais.

Introdução

O filme/livro Kiriku e a Feiticeira aborda sobre uma lenda africana, onde um recém-nascido superdotado, que sabe falar, andar e correr muito rápido, tem a tarefa de salvar a sua aldeia de uma feiticeira terrível, a qual destruía todos os guerreiros da aldeia, secava a fonte d'água e roubava todo o ouro das mulheres. Além disso, a lenda traz referências do baobá, uma árvore sagrada para os povos africanos e conhecida por dizerem nascer de cabeça pra baixo.

Com o propósito de salvar a aldeia, Kiriku vai em busca da bruxa má, nomeada de Karabá. Nesta aventura ele encontra uma sábia anciã, que o ensina a importância de ouvir e de compreender os outros, além de o orientar a usar sua inteligência para superar seus medos. A partir dessas lições, Kiriku usa sua astúcia para superar os desafios que aparecem em sua jornada, os obstáculos incluem um crocodilo gigante e um pássaro feroz.

Figura 1 - Capa do livro Kiriku e a Feiticeira



Fonte: Editora Viajante do Tempo
(Ilustração: Michel Ocelot).

A história se desenrola em uma batalha de inteligência quando o menino descobre que a feiticeira é na verdade uma mulher bonita que foi banida da aldeia, que, por sua vez, amaldiçoou a aldeia em retaliação. Por parte de Kiriku foi preciso de sabedoria para desafiar Karabá a liberar a fonte de água da aldeia em troca de sua vida. O menino se torna o herói da aldeia e passa a ser amado por todos, pois ele trouxe a paz de volta ao lugar. O filme traz uma história tradicional africana com temas sobre inteligência, coragem e empatia.

Dessa forma, a proposta desta atividade é trabalhar com vídeo, o que pode ser uma ótima metodologia para chamar a atenção das crianças em razão de que as mídias fazem parte do nosso dia a dia de maneira muito mais constante do que pensamos. As mídias permitem ao cidadão moderno conviver com a informação em tempo real e com seus efeitos multiplicadores, promovendo contribuições decisivas na vida da sociedade. Por esse viés,

É importante ressaltar que não se pode pensar no uso de uma tecnologia sozinha ou isolada, seja na educação presencial ou na virtual. Requer um planejamento para que as várias atividades integrem-se em busca de objetivos determinados e que as técnicas sejam escolhidas, planejadas para que a aprendizagem aconteça. (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2000, p. 13).

O recurso irá enriquecer a aula e o ambiente escolar, proporcionando uma aprendizagem mais significativa, uma vez que “somos tocados pela comunicação televisa sensorial, emocional e racionalmente” (FIORENTINI; CARNEIRO, 2001, p.25). Sempre que o uso da tecnologia for apresentado como forma de auxílio ao tema proposto pode-se perceber muitos benefícios na aprendizagem das crianças, já que com a mídia é possível explorar as imagens e expressões dos personagens de uma história, fábula ou conto. Algo que é lido pode ser mais compreensível quando se é visto através do uso de mídias, de vídeos pela TV ou outro recurso transmissor de vídeo, que hoje em dia já estão disponíveis nas escolas. O uso deste recurso está garantido nas escolas pela Lei 13.006/2014 de 27 de junho, que diz respeito à exibição de filmes nacionais dentro do currículo das escolas.

Outrossim, a proposta vai para além do uso do vídeo em sala de

aula, caso seja utilizado com intencionalidade pedagógica, pois se bem empregado trará inúmeros benefícios à aprendizagem dos alunos. Também, a proposta traz por meio do referido recurso - o filme Kiriku - uma forma da escola contemplar as exigências da obrigatoriedade de trabalhar com a ancestralidade afro nas escolas, que está contida na Lei Nº 10.639/2003 que reformulou a LDB (9.394/96) com o advento das Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Africana e Afro-brasileira (BRASIL, 2004).

Cabe salientar que, somente as leis não serão capazes de promover uma mudança de postura. A educação para as relações étnico-raciais requer um trabalho constante, conforme Munanga (2001, p. 9):

“Não existem leis no mundo que sejam capazes de erradicar as atitudes preconceituosas presentes nas cabeças das pessoas, atitudes essas provenientes dos sistemas culturais de todas as sociedades humanas. No entanto, cremos que a educação é capaz de oferecer tanto aos jovens como aos adultos a possibilidade de questionar e desconstruir os mitos de superioridade e inferioridade entre grupos humanos que foram introjetados neles pela cultura racista na qual foram socializados”.

A presença da história africana nos currículos escolares não se faz necessária apenas pela lei que instituiu sua obrigatoriedade, mas por ser impensada a história do Brasil desvinculada das histórias dos atores africanos, indígenas e europeus. Outro aspecto importante é ter consciência de que aprender história é um exercício extremamente exigente, no qual o real e o imaginário contracenam concomitantemente. O desejo permanente de refletir sobre a temática negra no ambiente escolar justifica-se no compromisso do educador com formar cidadãos livres de sentimentos racistas (CAVALLEIRO, 2001, p. 141).

A identidade de um povo é construída por meio de sua memória. Resgatar a História da África é uma forma de valorizar a identidade negra e a sua cultura. Assim, se faz necessária uma educação antirracista pautada na perspectiva do reconhecimento das diferenças, onde o respeito e a valorização dos vários sujeitos históricos que constituem a sociedade brasileira sejam efetivados.

Desse modo, pergunta-se: por que não começar a trabalhar a questão racial na Educação Infantil? Entre 4 e 5 anos de idade é um momento importante para se tratar a questão de identidade com as crianças, pois elas se encontram numa fase de descobrimento do seu eu, além de serem muito questionadoras. Por esse motivo, essa é a hora exata de se abordar a valorização do eu e o conhecimento acerca da cultura negra e africana.

É importante começar a tratar do assunto na primeira infância, reconhecendo a importância da aplicação da lei na luta contra o racismo para que todos possam se identificar no espaço escolar. Se a criança não for preparada desde cedo, dificilmente romperá com os preconceitos possivelmente presentes em seu meio e tenderá a repetir os padrões de discriminação que aprender.

Por essa razão, existe urgência em acabar com os preconceitos que estão na origem das desigualdades sociais relacionadas à raça, etnia, gênero, classe social, entre outras. Se esta questão for trabalhada na primeira infância, na educação infantil, se tornará possível que haja uma transformação na sociedade atual marcada pelas desigualdades sociais. É importante trazer para a educação infantil a noção de que as diferenças devem ser encaradas como positivas, como algo que acrescente e não algo faltante ou algo negativo, que é o pensamento do senso comum. Segundo Mota, Machado e Lima (2010, p. 2) “As crianças precisam desde cedo construir uma nova visão sobre o mundo que superem os estereótipos e os preconceitos construídos pelo pensamento ocidental homogeneizador.”

Assim, a utilização do filme, o qual aborda inúmeras temáticas, é válida nesta questão, que vai desde o momento o planejamento do professor em relação a escolha do filme até a sua utilização, levando em consideração principalmente a sua sala de aula e os seus alunos, bem como as relações que se dão entre eles, as complicações e o que está sendo pedido naquele contexto.

A escola ao trabalhar o filme, juntamente à criança, deve colocar certas reproduções de padrões em questionamento em virtude de que o pensamento ocidental tende a ser estereotipado. O espaço educativo, então, precisa inserir as crianças à novas fontes de conhecimento, onde o pensamento cultural seja diferenciado deste que corresponde ao ocidente, o qual retrata as culturas africanas (e outras) de modo superficial, provocando e reproduzindo ideias antigas ou muitas vezes equivocadas.

É importante aproveitar as diversas informações que o filme oferta, já que dessa forma a escola assegura à criança novos saberes, dando maior consistência qualitativa aos conhecimentos previstos no currículo e programados pelos professores. O filme é um recurso que pode abrir novos mundos e, principalmente, as mentes daqueles que o assistem. Ao trabalhar com histórias que abordem a diversidade, sobretudo a cultural a partir dos costumes, das crenças e dos conhecimentos históricos desses outros grupos, é possível tratar em sala de aula essas diferenças, aprofundando o conhecimento das suas particularidades e potencializando o sentimento de compreensão nas crianças. Por passar a ser algo conhecido e não mais estranho aos educandos, perde-se aquela primeira reação de negação e, junto a ela, os preconceitos e pré-juízos, pois estes são desmistificados, dando lugar a aceitação e ao respeito.

O filme “Kiriku e a Feiticeira” retrata, por meio das variadas canções, a cultura africana, assim como abarca um repertório de músicas, as quais podem ser trabalhadas com as crianças. Ainda, deve-se compartilhar com os alunos que esta cultura trouxe muitas músicas que se popularizaram no Brasil, como por exemplo o batuque, o lundu, o samba e até o movimento hip-hop. A partir disso, a escola estará contemplando também a Lei nº 11.769/08, que estabelece a obrigatoriedade do ensino da música na educação básica.

Em concordância com Rocha (2008), ao abordar o segmento negro deve-se atentar para visualizá-los com consciência e dignidade, evidenciando as contribuições sociais, econômicas, culturais, seus pontos positivos e negativos, experiências, estratégias e valores. Portanto, tratar a temática superficialmente, folclorizando sua cultura e dando destaque apenas aos aspectos referentes aos seus costumes, a sua alimentação, a suas vestimentas ou seus rituais festivos, é um lapso que não pode acontecer no ambiente escolar. Para isto não acontecer, precisa-se fazer com que as crianças construam posicionamentos críticos e de ações reflexivas em concordância com a realidade em que estão inseridos, assim, eles aprenderão conceitos, analisarão fatos e poderão ser capacitados a intervirem nas suas realidades a fim de transformá-las.

Ademais, conforme Cunha Jr (2007), na metodologia afrodescendente o pesquisador é também um conhecedor da cultura de matriz africana, que ao ter este conhecimento, tem o desejo de o transpassar de modo superior ao pensamento eurocêntrico, enfatizando a transformação da realidade racista em que a sociedade brasileira está inserida.

Com isto, o pesquisador observa a realidade com o intuito de inserir-se nela, ultrapassando o campo da neutralidade.

Por fim, pontuamos que a partir do filme e após a visita nas comunidades Quilombolas, de forma criativa, objetiva e de fácil linguagem, conseguimos abordar a história da cultura africana com os alunos da pré-escola; apresentar um panorama educativo de uma das principais personalidades negras que lutou contra a escravidão, no caso o líder quilombola Zumbi; difundir o conhecimento acerca das memórias sobre o Baobá; tal como expor o significado da existência destas comunidades na Quarta Colônia.

Metodologia

ATIVIDADE PROPOSTA

1º passo

Exibir o filme “Kiriku e a Feiticeira” para os estudantes;

2º passo

- Conversar com os alunos sobre o filme, evocando algumas cenas, músicas, rituais, diálogos, formas de vida existentes naquela aldeia africana, entre outros; e questionando quais os problemas e o que fazem os que vivem ali;
- Discutir com os alunos o porquê da feiticeira agir com maldade;
- Questionar os alunos sobre como Kiriku venceu a feiticeira, podendo o professor entrar em questões filosóficas, entre outras;
- Refletir com os alunos sobre a valentia de Kiriku, comparando-a com a do Zumbi dos Palmares;
- Abordar com os alunos quem eram os líderes quilombolas de nossos territórios na Quarta Colônia,
- Discutir com os alunos sobre o que se espera de um líder.
- Pode-se também levantar aspectos filosóficos com os alunos, como: o que faz algo ou alguém ser “mau”? Sobre os medos, como resolvê-los? Quais eram as armas que o Kiriku usava? Como ele conseguiu derrotar a bruxa apesar de ser menos forte e menos poderoso? A bruxa era má ou a maldade era apenas um dos seus aspectos, uma circunstância? Por causa da cor de pele a pessoa pode se sentir muito triste?

3º passo

Após olhar e refletir com os alunos sobre o filme “Kiriku e a feiticeira”, o professor deverá apresentar a eles as comunidades Quilombolas, levando-os até essas comunidades. A visita também servirá para dar voz as comunidades ao ouvirem suas histórias de vida e sobre as tradições artísticas africanas, como a percussão e a dança. Os dois elementos de arte são africanos e foram incorporados pela cultura brasileira para suas celebrações, seus rituais, suas crenças, enfim, sobre tudo o que faz parte da cultura africana existente nas comunidades Quilombolas dos municípios da Quarta Colônia. Sendo assim, após a apresentação do filme e das crianças terem ido conhecer as comunidades Quilombolas, o tema deve ser consolidado com atividades práticas, tais como:

- Construção de instrumentos percussivos;
- Criação de versos acompanhados da percussão;
- Construção de cartazes, fazendo um paralelo entre a aldeia africana apresentada no filme e as comunidades Quilombolas que foram conhecer (como eles vivem? Como se divertem? Possuem água? Como resolvem seus problemas?...);
- Descrição ou ilustração da visita na comunidade Quilombola.



REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade**. Parecer CNE/CP 003/2004. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico- Raciais. Brasília: MEC, 2004.

CAVALLEIRO, Eliane dos Santos (org.). **Racismo e Anti-Racismo na Educação: Repensando nossa escola**. São Paulo: Selo Negro, 2001.

CUNHA Jr, Henrique. **Metodologia Afrodescendente de pesquisa**. Maceió: EDUFAL – Editora da Universidade Federal de Alagoas, 2007.

FIORENTINI, L. M. R.; CARNEIRO, V. L. Q. (org.). **TV na escola e os desafios de hoje: Curso de extensão para Professores do Ensino Fundamental e médio da Rede Pública**. Unirede e Seed/Mec. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001. v.1, 2 e 3.

<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=Q4IuNCxQ-gs>

<https://pt.slideshare.net/BeatrizPaulistana/projeto-kiricu-e-a-feiticeira>

<https://aristotelesberino.blogspot.com/2013/09/kiriku-e-feiticeira.html>

MUNANGA, Kabengele (Org.). **Superando o Racismo na Escola**. 2ª. Ed. revisada. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, 2005.

MORAN, José Manuel; MASETTO, MARCOS T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas. Papirus, 2003.

MOTA, C.C.F; MACHADO, D.L;LIMA,E.S. **Currículo e diversidades culturais na educação infantil**. VI encontro UFPI, 2010.

ROCHA. Rosa Margarida de Carvalho. **Almanaque pedagógico afro-brasileiro**. Belo Horizonte: Mazza, Diversidade Diferentes, não Desiguais 3 Capítulo 10 94 2008.

Referências para os (as) professores (as)

<https://www.geledes.org.br/educacao/planos-de-aula-para-a-educacao-das-relacoes-etnico-raciais/>

<https://br.pinterest.com/ideas/kiriku-e-a-feiticeira/937270609436/>



CONHECIMENTOS QUILOMBOLAS DAS COMUNIDADES EXISTENTES NOS MUNICÍPIOS DO GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA POR MEIO DA LETRA DA BRINCADEIRA CANTADA “ESCRAVOS DE JÓ”

Raquel Gonçalves Ramos¹

Habilidades a serem desenvolvidas

Conhecer o que é um geoparque e vivenciar os aspectos culturais (povos, alimentos, religiosidade, costumes etc.) e naturais (bioma, biodiversidade, paleontologia etc.) que integram a Quarta Colônia por meio de brincadeiras e da ludicidade.

Ano da escolaridade ao qual se destina a atividade

Habilidades para a etapa da educação infantil (pré-escola).

Objetivos da atividade

Objetivo geral

Estimular habilidades cognitivas e motoras, além de proporcionar conhecimentos quilombolas, especificamente sobre as comunidades existentes nos municípios do Quarta Colônia Geoparque Mundial UNESCO, por meio da letra da brincadeira cantada “Escravos de Jó”, atendendo à Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003.

Objetivos específicos

- Estimular a concentração, a agilidade e o equilíbrio;
- Vivenciar o ritmo;
- Desenvolver atenção e coordenação motora;
- Trabalhar a linguagem, a memória e a cooperação;
- Proporcionar satisfação emocional, física e social;
- Interpretar a letra da canção;
- Promover atividades lúdicas e educativas que permitam às crianças o reconhecimento e a valorização de sua cultura, história e tradições;
- Garantir – por parte das crianças, professores e comunidade – o conhecimento, reconhecimento, conscientização e valorização de seu

¹ Professora da educação infantil e anos iniciais na rede municipal, supervisora pedagógica da Secretaria Municipal de Educação/Restinga Sêca, assistente à docência/CAPES/UAB.

patrimônio cultural;

- Desenvolver ações que permitam o acesso das crianças na comunidade quilombola a um trabalho de resgate de brinquedos e brincadeiras antigas;
- Conhecer e valorizar origens e elementos das comunidades quilombolas dos municípios do Quarta Colônia Geoparque Mundial UNESCO;
- Estabelecer o diálogo com as comunidades quilombolas, dar voz às populações afrodescendentes existentes na região, no papel de personagens principais da História;
- Fomentar o respeito e a valorização das diferenças.

Introdução

Por meio do brincar/jogar “Escravos de Jó”, é possível contemplar a Lei nº 10.639, apresentando às crianças as comunidades quilombolas existentes no Geoparque Quarta Colônia Mundial UNESCO, região formada por nove municípios que integram o Consórcio Regional de Desenvolvimento Sustentável, que tem a missão de conservar e preservar o patrimônio cultural do território. Nesta região, tem-se o dever e o compromisso de preservar diferentes e diversas manifestações, paisagens, etnias, saberes e fazeres dessas pequenas cidades.

É importante oferecer nas escolas práticas pedagógicas que contem com rotinas educacionais orientadas para as relações sociais igualitárias, contemplando o reconhecimento e a valorização da contribuição de pessoas das comunidades quilombolas e seus descendentes. Com isso, a aprendizagem proporcionará às crianças a capacidade de reconhecer e valorizar a história, a cultura, a identidade e as contribuições dos afrodescendentes na construção, no desenvolvimento e na economia da nação brasileira.

Por meio da brincadeira, do jogo, da música, da expressão corporal ou de qualquer atividade lúdica dirigida para abordar o tema desejado, despertar-se-á o interesse das crianças no assunto e assim o ensino se tornará mais dinâmico e prazeroso. “Toda prática pedagógica deve proporcionar alegria aos alunos no processo de aprendizagem” (RAU, 2007, p.32).

Referenciado em Maranhão (2009),

O jogo contribui no processo educativo e é entendido “como uma manifestação tão antiga quanto o próprio ser humano, possui múltiplas funções, ele pode ser comunicação e interiorização de norma e conveniência, diversificação dialética

de tensões e distensões comportamentais, pode ser usado para libertação ou adestramento do corpo.

Assim, pretende-se apresentar a cultura africana ludicamente – e isso não significa negar suas dores, mas afirmar o protagonismo e a sensibilidade artística desses homens e mulheres, diminuir os preconceitos e equívocos acerca da questão racial e efetivar os objetivos antidiscriminatórios da atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Nº 9394/96.

Desta forma, segundo Kishimoto (2011), sempre que o educador estabelecer qualquer tipo de atividade lúdica, ele deve levar em consideração a diversidade cultural, pois a brincadeira desenvolve o senso estético da criança e a sua apreciação sobre o mundo. A autora ressalta que, sempre que os professores forem indiferentes aos preconceitos que venham a ocorrer durante as brincadeiras das crianças, eles se tornam, mesmo sem conhecimento, sujeitos reprodutores dessas ações, devendo desconstruir tais práticas e procurar evitar o prosseguimento dos preconceitos e estereótipos raciais dentro das brincadeiras. Pode-se, então, concluir que o professor oportuniza a aprendizagem do respeito à diversidade étnica e contribui para a construção de uma identidade positiva aos alunos negros ao proporcionar atividades lúdicas que se proveem da cultura africana e afro-brasileira.

De acordo com o Coletivo de Autores (1992, p. 66),

O jogo satisfaz necessidades das crianças, especialmente a necessidade de “ação”. [...] ele deve ser entendido como “fator de desenvolvimento” por estimular a criança no exercício do pensamento, que pode desvincular-se das situações reais e levá-la a agir independentemente do que ela vê. Quando a criança joga, ela opera com significado das suas ações, o que a faz desenvolver sua vontade e ao mesmo tempo tornar-se consciente das suas escolhas e decisões. Por isso, o jogo apresenta-se como elemento básico para a mudança das necessidades e da consciência.

Quanto ao ensinar ludicamente, essa prática traz um aprendizado significativo. Brosele et al. (2015) categorizam as brincadeiras em: tradicionais, vistas como parte da cultura popular, a qual guarda a criação

espiritual de um povo em certo período histórico e tem a função de fazer permanecer a cultura infantil, manifestar formas de convivência social e consentir o prazer de brincar; as de faz-de-conta, vistas como simbólicas e imaginárias, são as que asseguram a revelação de regras não muito claras que se objetivam nos temas das brincadeiras; por fim, as brincadeiras de construção desenvolvem a experiência sensorial, estimulam a criatividade e potencializam as habilidades da criança.

No tempo da escravidão, as crianças negras brincavam com as situações presentes em suas vidas. “Escravos de Jó” era uma dessas brincadeiras e está presente até hoje entre as crianças. Vieira e Beghelli Filho (2010) falam sobre a origem de “Escravos de Jó”: segundo ele, Jó era um personagem da Bíblia que era muito rico e perdeu tudo, porém recuperou suas perdas pois tinha fé em Deus. Assim, os negros aproveitaram essa história para aprofundar a realidade em que viviam por meio do jogo. Eles fantasiavam que Jó tinha escravos que jogavam um jogo chamado Caxangá, e os guerreiros eram os escravos fugitivos que disparavam para os quilombos, fazendo o movimento de zigue-zague dentro da mata para ludibriar o capitão-do-mato.

É importante que, ao apresentar a brincadeira cantada “Escravos de Jó”, o professor realize questionamentos depois da brincadeira e conte sobre suas origens. Ele deve discutir o tema, em especial os desdobramentos da diáspora africana no Brasil. Desse modo, ele possibilitará que seus alunos possam compreender como essa diáspora ocorreu; e que, por meio de movimentos de conflito, de resistência e produção, a incorporação de uma concepção africana na cultura brasileira originou valores civilizatórios e modos de ser.

Reconhecer, valorizar e assegurar a ancestralidade africana permite aos educandos se perceberem herdeiros dessa visão e próximos culturalmente da criança dos países africanos. Nesse movimento, os jogos e as brincadeiras surgem como uma experiência intercultural e intracultural. Um encontro alegre com a cultura do outro e um mergulho em nossas próprias raízes culturais, híbridas e multicoloridas.

É importante ressaltar que a brincadeira/jogo “Escravos de Jó” possibilita trabalhar elementos norteadores de valores civilizatórios afro-brasileiros, que são:

- **Oralidade e ancestralidade:** memória e história, ver/ouvir pessoas idosas mais vividas e as memórias da vivência afro-brasileira que elas trazem e partilham;

- **Circularidade:** conhecimento produzido por meio de círculos, tramas que são criadas no cotidiano – como em rodas de sambas e de capoeira, e rodas presentes em rituais religiosos;
- **Religiosidade:** compreensão que tudo é divino e sagrado, principalmente os elementos da natureza;
- **Corporeidade:** valorização do corpo, o corpo conta histórias;
- **Musicalidade:** presente em todos os aspectos, como manifestações artísticas e religiosas, no papel de comunicar e transmitir sentimentos, costumes, devoção, reflexões, indignação etc.;
- **Cooperativismo/comunitarismo:** relação com o outro, valores que se desdobram no dividir e compartilhar, as atividades desenvolvidas no princípio da comunidade, da partilha e da solidariedade;
- **Memória:** relaciona-se com a ancestralidade e com a oralidade na qual se guardam os conhecimentos aprendidos para serem repassados aos outros;
- **Ludicidade:** alegria do povo no brincar, na diversão, no sorrir – jogos/música instrumentos de ensino/aprendizado pela alegria, prazer e energia vital (axé). Relaciona-se com o vigor e a alegria de viver e aprender.

Metodologia

ATIVIDADE PROPOSTA

Brincar/jogar “Escravos de Jó”.

1º passo

Ensinar para as crianças a letra da música “Escravos de Jó”;

2º passo

Ensinar as diversas maneiras da brincadeira/jogo cantado, em que um objeto (escolher com as crianças) fica passando de mão em mão. No trecho “zigue, zigue, zá”, o objeto deve ser retido na mão direita e, na última palavra, passado para a pessoa da direita.

A brincadeira pode ser feita de várias maneiras:

- Em círculos, sentados no chão ou ao redor de uma mesa, passando o objeto pela mão direita e recebendo pela mão esquerda (vários participantes);

- Com um pé de calçado; com uma caixinha de fósforo ou uma caixinha com pedrinhas dentro; pode ter guizos que façam barulho (som de instrumento);
- Com copinhos;
- O objeto pode ser trocado por palmas, abraços;
- Em pé, pulando;
- Com dois cabos de vassouras no chão, em forma de uma cruz (dois participantes);
- Com quatro cabos de vassouras no chão (jogo da velha);
- Em forma de amarelinha, pulando (desenho de 12 quadrados no chão);
- Acelerando o ritmo a cada rodada.

Figuras 1, 2 e 3 - Variação da brincadeira/jogo “Escravos de Jó”.



Fonte: Acervo pessoal Raquel Ramos (2023).

3º passo

Trabalhar significado da letra da canção:

Escravos de Jó, jogavam caxangá.
Tira, bota, deixa o Zé Pereira que se vá.
Guerreiros com guerreiros, fazem zigue zigue zá.
Guerreiros com guerreiros, fazem zigue zigue zá.

Jó: Vieira e Beghelli Filho (2010) dizem que Jó foi um personagem do Antigo Testamento, e a cultura negra se apropriou da figura para espelhar o homem rico da cantiga de roda. Em Iorubá, “Jó” significa senhor, o que remete ao dono dos escravos, sem nenhuma conotação bíblica.

Escravos: não se sabe se Jó realmente tinha escravos. A cultura negra no canto de “escravos de Jó” simbolizava Jó como um homem rico.

Zigue-zague: a forma que eles faziam “zigue-zague” para fugir e assim despistar os capitães do mato.

Caxangá: jogo.

Zé Pereira: escravo em uma fazenda no sul do Pará. A letra no estado do Rio Grande do Sul diz: “Tira, bota, deixa o Zé Pereira que se vá...” (ouve-se também Zambelê).

4º passo

Fazer visitas nas comunidades quilombolas (levar as crianças para conhecê-las), brincar de “Escravos de Jó” com a comunidade, dar voz a comunidade, ouvir sobre sua cultura, sobre suas infâncias, suas brincadeiras, resgatar formas de brincar na natureza em uma comunidade quilombola.

Assim, para além de apresentar para as crianças a forma simples de brincar que os descendentes de quilombolas tinham, que envolvia muita criatividade, imaginação, faz de conta, e confecção de seus próprios brinquedos com a utilização de objetos da natureza; mais importante ainda é proporcionar a elas memórias para poderem rememorar com gerações futuras.

PERGUNTAS-GUIA

A atividade ocorrerá por meio de encontros de interações das crianças com os adultos, com os líderes das comunidades quilombolas, com as mulheres, com as avós, entre outros. Durante os encontros nas comunidades, é possível levantar algumas questões, tais como:

1. Do que as crianças brincavam antigamente na comunidade quilombola?
2. Como ocorriam essas brincadeiras?
3. Em que horário brincavam?
4. Como ocorria a organização das escolhas das brincadeiras, quais eram os brinquedos?
5. Como ou com quem as brincadeiras eram aprendidas?
6. Quais são as manifestações culturais herdadas de seus antepassados nas suas brincadeiras?

É importante evidenciar, ao longo da atividade, se as brincadeiras, os recursos utilizados de entretenimento na comunidade quilombola eram e se continuam sendo manifestações culturais herdadas pela coletividade do seu meio; se alguma foi aprendida no seu dia a dia ou ensinada por alguém; se são produções ou reproduções de acordo com suas experiências.



REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394/96. Brasília, MEC, 1996.

BROLESI, Margarete; STEINLE, Marlizete C. B.; SILVA, Suhellen Lee P. O. **Jogos, Brinquedos e Brincadeiras**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S. A., 2015.

COLETIVO DE AUTORES. **Metodologia do Ensino de Educação Física**. São Paulo: Coleção Magistério 2º Grau, Série Formação do Professor, 1992.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. Brinquedos e brincadeiras na Educação Infantil. In: SEMINÁRIO NACIONAL: CURRÍCULO EM MOVIMENTO – PERSPECTIVAS ATUAIS, 1., 2010, Belo Horizonte. **Anais** [...]. Belo Horizonte: nov. 2010.

MARANHÃO, Fabiano. **Jogos africanos e afro-brasileiros nas aulas de Educação Física**: processos educativos das relações étnico-raciais. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2009.

RAU, Maria Cristina Trois Dorneles. **A ludicidade na educação**: uma atitude pedagógica. Curitiba: Ibpx, 2007.

VIEIRA, Fabíola Pedroza; BEGHELLI FILHO, Agostinho Beethoven Macedo. **As origens Étnicas do Lúdico Nacional**: Brincadeiras Afro-brasileiras, Escravos de Jô e Pegador. Juiz de Fora, MG: UFJF, 2010.

Referências para os (as) professores (as)

<https://www.youtube.com/watch?v=mAFUdyXxZRs>

<https://www.youtube.com/watch?v=AJCVHKEohAg>

<https://www.youtube.com/watch?v=unrXzZjd3HM&t=1s>

<https://www.youtube.com/watch?v=dn4QEdpWL9U>

<https://www.youtube.com/watch?v=kDB1zdGzdKo>

https://www.youtube.com/watch?v=vW4rRwZ_E4o

<https://www.youtube.com/watch?v=3LN4x1WToJc>

<https://www.youtube.com/watch?v=AJObEJRjE4w>

<https://www.youtube.com/watch?v=YjilQ2wvCi4>

<https://www.youtube.com/watch?v=d81xJGtOYyU>



CENTRO DE PESQUISAS GENEALÓGICAS (CPG) EM NOVA PALMA - RS: VALORIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL NO GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA

Veridiana Pereira de Carvalho¹

Rosemar de Fátima Vestena²

Caro professor,

As orientações que seguem apresentam uma sugestão de itinerário didático que objetiva reconhecer o Centro de Pesquisas Genealógicas (CPG) (localizado em Nova Palma, Rio Grande do Sul, Brasil) e as contribuições do Padre Luiz Sponchiado (1922-2010) como pesquisador para região da Quarta Colônia.

Habilidades para o ensino fundamental – anos finais

- Analisar formas de preservação do patrimônio histórico e cultural no Brasil e identificar ações de preservação adotadas nos territórios de geoparques;
- Analisar a composição étnica dos territórios.

Ano da escolaridade ao qual se destina a atividade

9º ano do ensino fundamental.

Objetivo Geral

Esta atividade prática tem a finalidade de reconhecer o Centro de Pesquisas Genealógicas (CPG) em Nova Palma e as contribuições do Padre Luiz Sponchiado (1922-2010) como pesquisador expoente na região e, assim, compreender a importância do CPG como patrimônio cultural no território do Geoparque Quarta Colônia, alinhando seu acervo à escola.

¹ Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, doutoranda no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana.

² Doutora em educação em Ciências Química da Vida e Saúde, docente no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana.

Objetivos Específicos

- Reconhecer o papel Padre Luiz Sponchiado como pesquisador e empreendedor cultural para a região e humanidade;
- Conhecer a importância do o CPG e seu acervo documental;
- Valorizar o patrimônio cultural material e imaterial presente no CPG;
- Evidenciar o território do Geoparque Quarta Colônia como berço da colonização italiana e de outras etnias;
- Apresentar a linguagem de símbolos usada nos heredogramas;
- Exercitar o uso da representação de heredogramas nesta etapa escolar.

Introdução

O Centro de Pesquisas Genealógicas (CPG) de Nova Palma, localizado no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, é uma instituição dedicada ao estudo e à preservação da história e cultura das famílias descendentes da imigração italiana que compõem o território do Geoparque Quarta Colônia Mundial UNESCO. O CPG foi criado em 1984 e oficialmente inaugurado para a visita ao público no dia 1 de junho do mesmo ano, no centenário da criação do Núcleo Soturno da QCII, pelo Padre Luiz Sponchiado, conhecido como Luizinho (Figura 1), guardião de um acervo com grande diversidade de gêneros documentais, como: audiovisuais (fitas de áudio e vídeo); cronologias que contam com dados que vão desde século XVI até o presente momento, inicialmente pesquisados e organizados pelo padre.

Figura 1 - Padre Luiz Sponchiado “Luizinho”.



Fonte: Google Imagens.

Além de registros fotográficos, certidões de nascimento, casamento e óbito, títulos de posse, passaportes, correspondências, jornais de diferentes anos e relatos pessoais, o acervo armazena, de modo geral, documentos que datam de 1878 até os dias atuais, os quais permitem rememorar um pouco da vida de famílias de imigrantes italianos que ajudaram a fundar o município de Nova Palma e as demais cidades que compõem o território da Quarta Colônia (BISOGNIN, 2017), além de possibilitarem traçar genealogias e entender as origens das pessoas. Stefanello (2012, p. 92) afirma que:

O Centro de Pesquisas Genealógicas de Nova Palma é a concretização de um projeto que visa o conhecimento do passado através do presente que se constitui de vários suportes materiais que possibilitam aos indivíduos reelaborarem uma memória para projetarem esse sentimento do que é ser italiano e da preservação de seus traços culturais.

Hoje o CPG está instalado no Centro Cultural Padre Luiz Sponchiado, inaugurado oficialmente em 29 de julho de 2021, localizado na Rua Almirante Tamandaré, número 520, bairro Centro, Nova Palma/RS, CEP: 97250-000 (Figura 2).

A lei referente à criação desse espaço foi criada em 2022:

Figura 2 - Centro Cultural Padre Luiz Sponchiado



Fonte: Autoras.

Lei nº 1.916 de 12 de julho de 2022: Dispõe sobre a criação do Centro Cultural Padre Luiz Sponchiado, local que abriga a Biblioteca Pública Municipal, o Centro de Pesquisas Genealógicas, o Museu Histórico Municipal de Nova Palma, o Centro de Atendimento ao Turista e o Auditório de Eventos, bem como suas atribuições e competências, e regulamenta a sua utilização, funcionamento e dá outras providências (NOVA PALMA, 2022).

No que diz respeito ao Centro de Pesquisas Genealógicas, a Lei No 1.916 dispõe que:

Art. 8º: O Centro de Pesquisas Genealógicas (CPG) de Nova Palma foi criado em 1984 pelo Padre Luiz Sponchiado, buscando registrar e preservar a história dos imigrantes italianos da região da Quarta Colônia Imperial de Imigração Italiana. O Centro é composto por um acervo de Genealogia, Cronologia, de Vídeo, Caixas de Documentação das Famílias e Biblioteca. Atualmente consta neste acervo cerca de 2000 sobrenomes das famílias de imigrantes da região da Quarta Colônia.

Art. 9º: O Centro de Pesquisas Genealógicas (CPG) terá as seguintes atribuições e competências:

I - contribuir para o resgate, manutenção e preservação da história local e regional, das famílias e da imigração italiana na Região da Quarta Colônia.

II - receber, analisar, catalogar e acondicionar documentos que constituem o patrimônio histórico cultural e italiano de Nova Palma e região;

III - buscar o constante aperfeiçoamento do pessoal que atua no Centro de Pesquisas Genealógicas, visando a manutenção, atualização, melhoramento e preservação de seu acervo;

IV - receber e auxiliar pesquisadores que buscam informações acerca de suas famílias, genealogias, histórias e outros.

V – desenvolver atividades em parceria com escolas e instituições de ensino;

VI- promover o intercâmbio científico, acadêmico, cultural e parcerias institucionais com profissionais e pesquisadores de áreas afins.

VII – continuar a busca de dados genealógicos nas paróquias e dioceses onde os descendentes de italianos migraram, para a atualização das genealogias das suas famílias (NOVA PALMA, 2022).



Além da preservação de documentos, o CPG também promove a realização de pesquisas, estudos e atividades educacionais relacionadas a genealogia. Os pesquisadores e membros da comunidade interessados em descobrir suas origens familiares podem acessar o acervo do centro, receber orientações e obter suporte para suas pesquisas.

A seguir, serão detalhados os tipos de documentos e registros encontrados no CPG :

Genealogias: 115 livros com registros dos dados de aproximadamente 65.000 famílias (manuscritos), especialmente da Quarta Colônia, procurando registrar ascendência e descendência das famílias, datas e locais de nascimento, dados do casamento, batismo, óbito, datas de saída da Itália e chegada ao Brasil, lugar de chegada no Brasil, entre outros (Figuras 3 e 4).

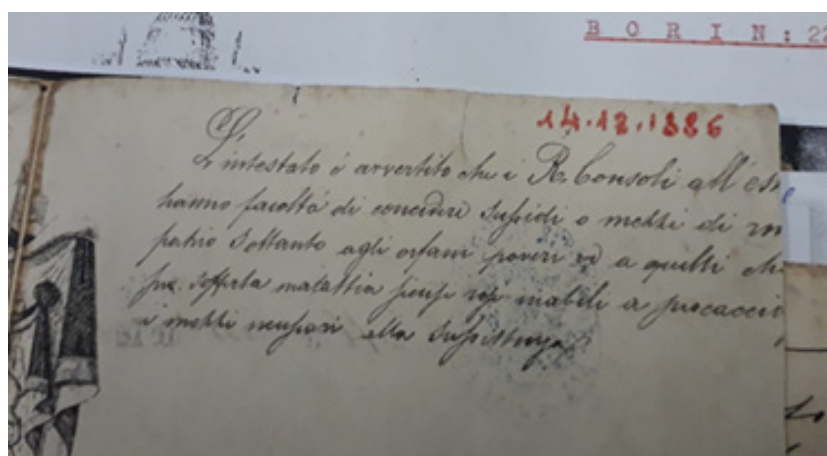
Figuras 3 e 4 - Livros de registros das famílias.



Fonte: Autoras.

Cronologias: são arquivos e blocos de papel datilografados que contêm dados desde o século XVI (pesquisados por meio de jornais) até o século XX. A partir de 1870, esses documentos estão dispostos por ano, meses e dias, no formato de um diário do pesquisador (narrado em primeira pessoa) (Figura 5). Nesses documentos, Sponchiado registrou os acontecimentos históricos regionais, nacionais, internacionais e locais, especialmente a partir dos anos 60, do século XX. Nessa série de documentos, há também muitos dados cotidianos e da vida pessoal de Pe. Luiz Sponchiado.

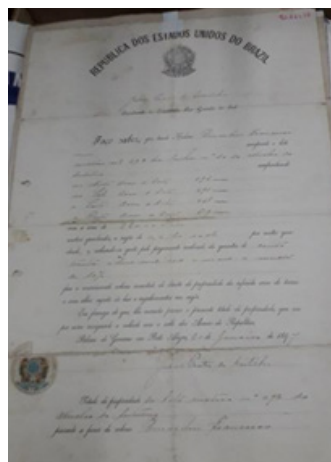
Figura 5 - Blocos de papel datilografados.



Fonte: Autoras.

Documentos veneráveis: são arquivos pessoais das famílias da região que estão acondicionados em caixas, álbuns, colagens de recortes de jornais, documentos como correspondência, cartas que os imigrantes e seus familiares trocavam com parentes da Itália, passaportes, certidões, escrituras de terras, fotografias de época e mais recentes, e histórias das festas de famílias (Figuras 6, 7 e 8). Nos portfólios familiares, constam também explicações e interpretações dos fatos realizados por Sponchiado.

Figura 6, 7 e 8 - Caixas de famílias, passaporte e título de posse.



Fonte: Autoras.

Figura 9 - Fitas e DVDs das famílias.



Fonte: Autoras.

Fitas de áudio e vídeo: são aproximadamente 140 fitas de vídeos e áudios com histórias de vida e festas comunitárias, canções do folclore italiano, leituras realizadas em documentos pesquisados pelo padre em arquivos como o Arquivo Histórico do Rio Grande do Sul e o Arquivo Nacional do Rio de Janeiro, bem como registros de construções, reformas de capitéis, celebrações religiosas, desfiles, festas do centenário da imigração italiana, entre outros (Figura 9).

Figura 10 - Biblioteca do CPG.



Fonte: Autoras.

Biblioteca: são aproximadamente 5.000 obras entre livros, revistas, monografias, dissertações, teses, jornais, livros de história da imigração italiana, da igreja católica, história do Brasil e do Rio Grande do Sul, e história geral (Figura 10).

A importância do acervo do CPG vai além da simples curiosidade individual acerca da genealogia das pessoas. Por intermédio do trabalho ali realizado, é possível resgatar histórias de vida, reconstruir laços familiares e contribuir para a preservação da memória coletiva de todo o território do Geoparque Quarta Colônia.

Essa conexão com as origens fortalece o senso de identidade e pertencimento das pessoas, promovendo uma compreensão mais profunda e enriquecedora da própria história familiar.

Ao apresentar esse vasto acervo e reiterar sua importância cultural para todo o território do Geoparque Quarta Colônia, buscamos também demonstrar o seu potencial didático junto a escola. A partir de agora, será apresentada uma proposta didática com o objetivo de alinhar o acervo do CPG à educação básica.

Metodologia

Para compor essa proposta didática, tomamos como referência a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017). Assim, selecionamos a unidade temática vida e evolução, objeto de conhecimento (hereditariedade) e habilidades propostas para a área das ciências da natureza, anos finais do ensino fundamental (9º ano), expostos no Quadro 1. Além disso, o itinerário didático proposto foi inspirado nos estudos de Vestena, Sepel e Loreto (2015) e Vestena (2015).

Quadro 1 - BNCC 9º ano do ensino fundamental
(unidade temática, objeto do conhecimento e habilidades).

ANO	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETO DO CONHECIMENTO	HABILIDADES
9º	Vida e evolução	Hereditariedade	Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes. Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.

Fonte: Autoras.

Entendemos como heredograma a expressão gráfica de uma estrutura familiar perpassando gerações (ascendentes e descendentes), que tem por finalidade identificar e posicionar nas gerações os indivíduos quanto a sexo, uniões conjugais, indivíduos afetados por herança genética, gêmeos, aborto, entre outros aspectos. Esses dados são representados por meio de símbolos geométricos e linhas verticais e horizontais. Para estruturar um heredograma, sugerimos que o estudante parta de si ou do indivíduo a ser estudado e vá registrando as gerações antecedentes, como pais, avós e demais parentes.

Tempo previsto para as atividades

16 horas-aula.

Materiais necessários para montar o heredograma com três gerações

Painel estruturado em folha A2, cartolina ou papel kraft com os símbolos disponíveis no QR Code ao final do capítulo como material de apoio para ser impresso pelo professor. Deve ser possível recortar e colar esses símbolos.

Observação

Esta atividade prática pode ser transposta para outras etnias, como portugueses, indígenas, negros, alemães, entre outras que fazem parte da miscigenação que colonizou o território do Geoparque Quarta Colônia.

ITINERÁRIO DIDÁTICO

O Quadro 2 a seguir apresenta os momentos didático-pedagógicos que envolvem o itinerário proposto. Desse modo, foram pontuados quatro momentos (sensibilização, aprofundamento, sistematização e socialização dos conhecimentos dos estudantes).

Quadro 2 - Momentos e etapas didático-pedagógicas.

	Sensibilização dos Estudantes	Aprofundamento dos Conhecimentos	Sistematização dos Conhecimentos	Socialização dos Conhecimentos
Etapa 1	Visita ao site “ https://cpgcienciaeculturaparaescola.com/#section_1 ”; Disponibilização dos materiais didáticos.			
Etapas 2 e 3		Visita guiada ao CPG; Relacionar os dados do acervo do CPG aos heredogramas familiares.		
Etapa 4			Construção do heredograma da família.	
Etapa 5				Apresentação dos heredogramas familiares construídos a partir do acervo do CPG; Socialização dos conhecimentos adquiridos no site.

Fonte: Autoras.

Etapa 1

Inicialmente sugere-se que o professor introduza a temática hereditariedade e progressivamente instigue o estudante a compreender o seu significado, utilizando material didático de apoio (como livro didático, sites, textos etc.). Neste momento, o professor irá apresentar o acervo do CPG e seu potencial didático-pedagógico para o estudo dos heredogramas familiares. Nessa etapa será questionado aos estudantes se eles conhecem o CPG, se já foram até o local e o que há naquele espaço.

Tempo previsto para a atividade: 3 horas-aula.

Etapa 2

Esta etapa é reservada para a visita guiada ao CPG, para que os es-

tudantes possam conhecer o espaço e pesquisar sobre a origem das suas famílias, o que será fundamental para a construção dos seus heredogramas familiares nas próximas atividades. A visita guiada ao CPG deverá seguir alguns passos:

1. O professor entrará em contato com o CPG pelo telefone (55) 3266-1440 ou e-mail pelo cpgnovapalma@gmail.com para agendar a visita, informar quantos estudantes irão participar, solicitar que no dia esteja presente um ou mais servidor do centro para acompanhar a turma e fornecer as informações e instruções necessárias acerca do acervo e como será realizada a pesquisa.

2. Após o agendamento, informar aos estudantes que será feita uma visita guiada ao CPG e solicitar que, no dia anterior à atividade, procurem pesquisar, junto aos seus familiares, os sobrenomes da sua família – nomes dos pais, tios, avós, bisavós. Também perguntar se sabem a data em que os primeiros antepassados chegaram no Brasil e na Quarta Colônia? De qual região da Itália vieram? Esses registros, em especial os nomes e os sobrenomes dos antepassados, serão importantes para a pesquisa no acervo do CPG.

3. No dia da visita, os estudantes serão recebidos por um ou mais servidores que irão acompanhar e explicar como é feita a gestão e a organização do CPG, mostrar o acervo e a variedade de documentos ali presentes. Irão explicar como ocorre a pesquisa das genealogias, pela busca de sobrenomes nos livros de registros e por meio de documentos familiares nas “caixas de famílias”. Nesta etapa é importante que os estudantes tenham em mãos os registros pesquisados junto aos seus familiares.

4. Os estudantes terão um tempo destinado para anotar as informações encontradas sobre suas famílias; para que posteriormente, em sala de aula, possam montar seu heredograma familiar.

Tempo previsto para a atividade: 4 horas-aula.

Etapa 3

Já em sala de aula, o professor explicará o que são heredogramas familiares, os principais símbolos utilizados, nomenclatura empregada

Figura 11 - Símbolos para heredogramas.



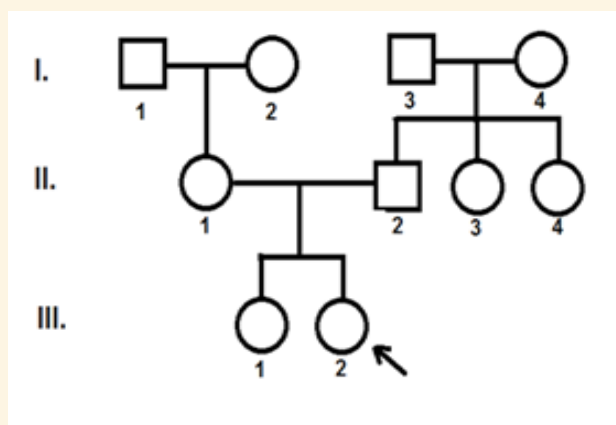
Fonte: Vestena (2015).

(Figura 11) e como os estudantes irão transpor os dados pesquisados no CPG para a expressão gráfica de um heredograma familiar como registro biológico da família.

A Figura 12 apresenta a forma de estruturar um heredograma observando a padronização interacional (heredograma hipotético). Chamar atenção que os números romanos são as gerações e os números arábicos os indivíduos que podem ser para cada geração ou numerar todos os indivíduos no correr das gerações. Na Figura 12, na geração III, o indivíduo (2) seria hipoteticamente a estudante.

Tempo previsto para a atividade: 4 horas-aula.

Figura 12 - Estrutura de um heredograma.



Fonte: Vestena (2015).

No exemplo da Figura 12, há três gerações de uma família representadas pelos números romanos I, II e III; e os indivíduos de cada geração por números arábicos (1, 2, 3...). As formas geométricas e as linhas também têm significados. O quadrado representa o sexo biológico masculino, e a circunferência o sexo biológico feminino. A linha horizontal que une o quadrado com a circunferência significa união (cruzamento). Já o traço vertical oriundo do cruzamento identifica descendência (prole) daqueles genitores.

A I geração representa os avós paternos e maternos da estudante hipotética.

O indivíduo masculino 1  representa o avô materno e o indivíduo feminino 2  representa a avó materna.

O indivíduo masculino 3  representa o avô paterno e o indivíduo feminino 4  representa a avó paterna.

A II geração representa os descendentes da I geração, que são os pais e tias da estudante hipotética.

O indivíduo feminino 1  representa a mãe da estudante, o indivíduo masculino 1  representa o pai e os indivíduos 3  e 4  são as tias paternas.

A III geração representa os descendentes da II geração, na qual se encontra a estudante hipotética.

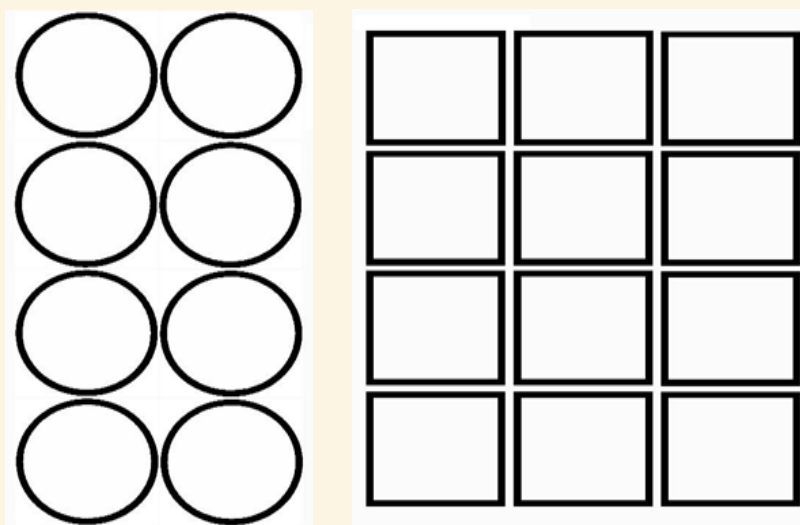
O indivíduo feminino 1  representa a irmã da estudante e o indivíduo feminino 2 , indicado pela seta, representa a estudante hipotética do exemplo.

Etapa 4

Propor a construção do heredograma da família do estudante (ou de um caso hipotético) com duas ou três gerações, dependendo do interesse e dos dados disponíveis no acervo do CPG. Nessa etapa, o estudante precisa ter disponível um painel círculos de 4cm de diâmetro feito com folha formato A2 (420mmx594mm) de papel kraft ou outro material com. O professor poderá apresentar um kit contendo os símbolos mais utilizados nos heredogramas como os dos exemplos expostos nas Figuras 10 e 11.

Tempo previsto: 4 horas-aula.

Figuras 13 e 14 - Símbolos femininos e masculinos, repectivamente.

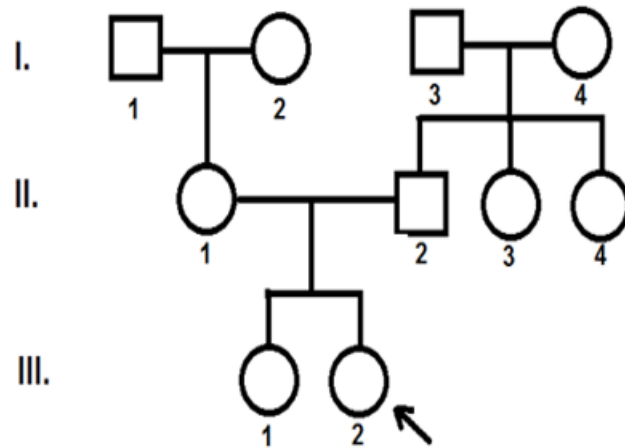


Fonte: Vestena (2015), ilustrações por Altamir Moreira.

No Quadro 3 está a representação do passo a passo da organização prática de um heredograma hipotético que pode ser desenvolvido pelos estudantes utilizando os materiais anteriormente descritos. Neste caso toma-se como referência o exemplo citado na Figura 12.

Quadro 3 - Construção prática de um heredograma familiar hipotético.

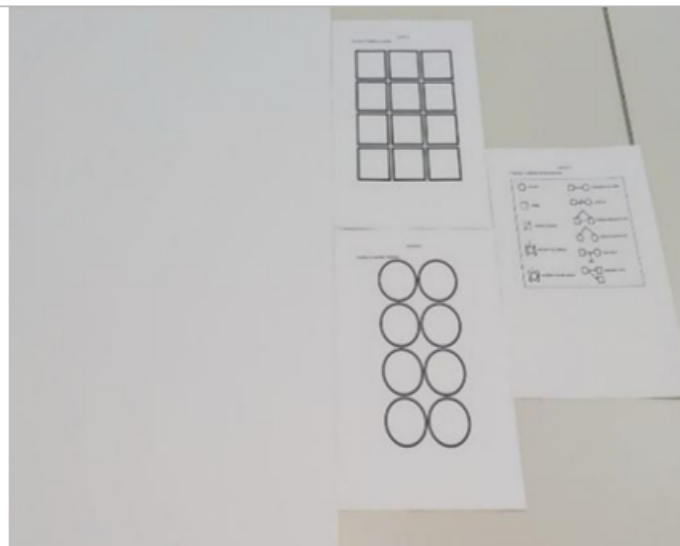
Estrutura de um
heredograma
hipotético.



1º Passo:

O professor distribuirá
o kit de materiais:

- Uma folha de cartolina;
- Símbolos gráficos impressos para recortar.



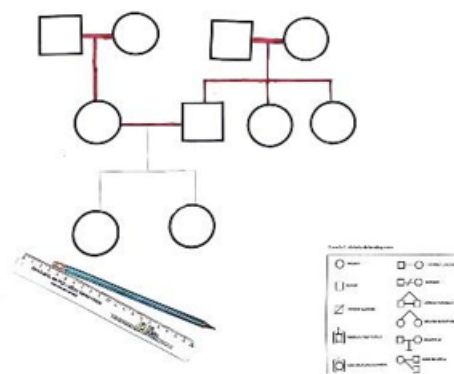
2º Passo:

Recortar os
símbolos
gráficos.



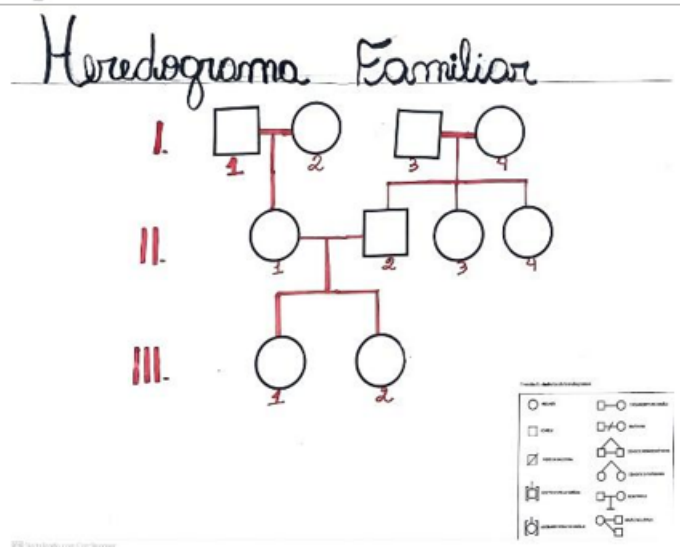
3º Passo

Iniciar a montagem do heredograma;
Colar os símbolos na cartolina de acordo com as gerações e seus respectivos indivíduos.



4º Passo

Finalizar a montagem do heredograma familiar indicando o número de gerações e seus respectivos indivíduos.



Fonte: Autoras.

Após a construção do heredograma, o professor irá, junto com os estudantes, acessar o site CPG: ciência e cultura para escola (https://cpg-cienciaeculturaparaescola.com/#section_1) para aprofundar e contextualizar conhecimentos acerca do Padre Luizinho e do CPG.

Tempo previsto: 3 horas-aula.

Etapa 5

Socializar e analisar coletivamente os heredogramas produzidos pelos estudantes com a turma em aula ou, se assim desejarem, postá-los no espaço destinado a comentários dos visitantes no site CPG: ciência e cultura para escola.

Tempo previsto para a atividade: 2 horas-aula.

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE PROPOSTA

O professor poderá analisar se estudante:

- Consegue estruturar o heredograma com diferentes estruturas familiares;
- Reconhece e usa de modo correto os símbolos no heredograma;
- Posiciona gerações e relações de modo adequado;
- Consegue interpretar a estruturas familiares expressas em heredogramas;
- Consegue estruturar o heredograma da sua família a partir da visita guiada ao acervo do Centro de Pesquisas Genealógicas.

Observação

No site https://cpgcienciaeculturaparaescola.com/#section_1 constam itinerários didáticos disponíveis para serem baixados gratuitamente pelos professores que quiserem desenvolver outras atividades didáticas utilizando o potencial didático do acervo do Centro de Pesquisas Genealógicas.

Material de apoio ao professor
disponível no QR Code



REFERÊNCIAS

BISOGNIN, R. **Programa de preservação do Centro de Pesquisas Genealógicas de Nova Palma - RS**: digitalizando e difundindo o acervo de famílias como um plano piloto. 2017. Monografia (Especialização em Gestão em Arquivos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2007. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/12689> Acesso em: 20 dez. 2023.

NOVA PALMA. **Lei nº 1.916, de 12 de julho de 2022**. Dispõe sobre a criação do Centro Cultural Padre Luiz Sponchiado. Disponível em: <http://leismunicipa.is/ yggez> . Acesso em 20 dez. 2023.

STEFANELLO, L. Z. **Memórias familiares**: um estudo da imigração italiana na Quarta Colônia Imperial (Rio Grande do Sul, Brasil). 2015. Tese (Doutorado em História) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, 2015. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/4994>. Acesso em: 12 jan. 2024.

VESTENA, R. de F. **Heredogramas familiares na educação básica**: ensino e aprendizagem pela interdisciplinaridade e contextualização do conhecimento. 2015. Tese (Doutorado em Educação em Ciências - Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2015.

VESTENA, R. F. SEPEL, L. M. N.; LORETO, E. L. S. Construção do heredograma da própria família: uma proposta interdisciplinar e contextualizada para o ensino médio. **REEC - Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** (ISSN 1579-1513), v. 14, n. 1, p. 1-16, 2015. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC>. Acesso em nov. 2015. Acesso em: 10 jan. 2024.

VESTENA, R. F. SEPEL, L. M. N.; LORETO, E. L. S. O heredograma nas séries iniciais do ensino fundamental. **Genética na Escola**. v. 10, n. 2, p. 148-161, 2015. Disponível em: http://media.wix.com/ugd/b703be_1df2d1aff3744486aa38d2f2e-67989de.pdf. Acesso em 10 jan. 2024.

JOGO DIGITAL “BELLA POLENTA”: POSSIBILIDADES DIDÁTICAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL NO TERRITÓRIO DO GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA

Nícolas de Souza Brandão de Figueiredo¹

Thais Scotti do Canto-Dorow²

Leonardo Dalla Porta³

Rosemar de Fátima Vestena⁴

Habilidades a serem desenvolvidas

- **Anos finais do ensino fundamental:** analisar formas de preservação do patrimônio natural no Brasil e identificar ações de preservação adotadas nos territórios de Geoparques; incorporar atitudes sustentáveis e de preservação, posicionando-se como um defensor de ações com esse propósito.
- **Ensino médio:** identificar tipos de empreendimentos com potencial de alavancar a geração de trabalho e renda nos territórios de geoparques no Rio Grande do Sul; analisar aspectos culturais relevantes que influenciam a culinária, artesanato e modo de viver dos habitantes dos territórios dos geoparques do Rio Grande do Sul e do Brasil; citar as principais atividades econômicas dos territórios de geoparques do Rio Grande do Sul.

Ano da escolaridade ao qual se destina a atividade

Ensino fundamental e médio.

Objetivo da atividade

Esta prática educativa tem como objetivo fornecer subsídios aos educadores a partir de uma experiência de educação financeira, para que possam realizar a sensibilização de seus educandos para a responsabilidade econômica, social, cultural e ambiental no território do Geoparque Quarta Colônia.

¹ Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana.

^{2, 3 e 4} Professores no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana.

Introdução

Neste trabalho é apresentado o jogo educativo digital Bella Polenta e suas potencialidades interdisciplinares, priorizando o ensino de ciências e matemática. Seu nome faz referência à canção, de mesmo nome, do folclore ítalo-sul-riograndense, composta no idioma vênето. Esse era o idioma falado pelos imigrantes vindos da atual região italiana do Vêneto, os quais, a partir de 1877, ocuparam a região central do estado do Rio Grande do Sul, hoje constituinte do território do Geoparque Quarta Colônia Mundial UNESCO. Na canção, os autores retratam todas as fases da vida da planta *Zea mays* (milho), desde sua germinação (plantio), crescimento, floração e frutificação, até as etapas de colheita, preparo da polenta e sua degustação.

Desta forma, o referido jogo visa auxiliar didaticamente os docentes a abordar, em sala de aula, questões que sejam por ele mediadas, tendo como fundo a canção vêneta Bella Polenta. A partir disso, objetiva-se fazer com que seus alunos possam refletir a respeito da importância da agricultura, não apenas em relação à geração de alimento, mas também da construção de costumes, relações familiares e culturais deste e de outros territórios; e, especialmente, de como cuidar do solo, cultivar a planta e empreender socialmente e economicamente em uma propriedade rural.

Além da temática histórico-cultural, este trabalho apresenta propostas educativas a respeito dos outros dois pilares de todos os geoparques validados pela UNESCO: o desenvolvimento econômico e geração de renda e a sustentabilidade ambiental. Em relação ao desenvolvimento econômico e geração de renda, por meio da educação financeira, o jogo Bella Polenta auxilia no aprendizado de conteúdos como empréstimos, juros, subtração, adição e multiplicação. Neste caso, o docente pode auxiliar seus alunos a refletirem sobre suas saúdes financeiras para que possam tomar decisões mais conscientes, éticas e responsáveis. Quanto à sustentabilidade ambiental, com este produto educacional, os alunos poderão (re)pensar sobre as formas e meios de produção de alimentos, conversão de solos, fragmentação de ambientes florestais, uso de agrotóxicos, monoculturas e consumo predatório de recursos naturais.

Assim, espera-se que as propostas didáticas aqui apresentadas possam contribuir com o desenvolvimento de uma educação de qualidade no território do Geoparque Quarta Colônia por meio da sensibilização e conscientização de alunos a respeito dos valores socioambientais presentes nesse território.

Incertezas econômicas e ambientais

O atual modo de vida baseado no consumo imediatista de produtos exige um intenso desenvolvimento tecnológico para a produção de produtos que, em pouco tempo, se tornam obsoletos, gerando um ciclo vicioso de produção e consumo que necessita de uma grande quantidade de recursos naturais como água, minerais e combustíveis não renováveis. Soma-se a isso a degradação de áreas naturais por meio da fragmentação florestal e a conversão de solos para práticas agrícolas e pecuárias na produção de alimentos. Essa combinação de fatores leva a uma realidade em que os recursos naturais utilizados na produção de diversos produtos tornam-se escassos, precisando de tecnologias mais caras para sua produção. Desta forma, alguns produtos necessários – como alimentos, medicamentos, vestuários e itens tecnológicos – tornam-se caros em sua produção, enquanto outros tornam-se mais raros e de difícil fabricação, tendo uma menor disponibilidade e maior valor no mercado.

Esse cenário gera tanto consequências individuais quanto coletivas. Entre as consequências individuais, há uma insegurança financeira em que pessoas e famílias geram dívidas para consumir itens básicos, como alimentação, por meio do acesso a cartões de crédito com taxas cada vez mais caras, comprometendo suas finanças ou tendo uma vida financeiramente inviável. Essa realidade, nas cidades brasileiras, é demonstrada pela Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo (CNC), que aponta que no Brasil, durante o ano de 2022, 77,5% das famílias não conseguiram quitar todas as contas ao final do mês. Além disso, a taxa de inadimplência no país se aproxima dos 30%. Outro elemento preocupante é a pressão inflacionária que, também em 2022, apresentou uma taxa de 5,8% com juros de 13,75% (BCB, 2023). Nas áreas rurais do país, a realidade não é diferente. De acordo com a Serasa Experian, o ano de 2023 iniciou com 27,4% dos produtores rurais do país inadimplentes, tendo o estado do Rio Grande do Sul uma taxa de inadimplência próxima dos 15% (SERASA EXPERIAN, 2023).

Diante dessas incertezas e dívidas, sem uma educação financeira, soluções financeiras fáceis, porém arriscadas – como empréstimos, créditos consignados e uso constante do crédito em cartões – podem surgir como alternativas momentâneas com consequências de comprometimento financeiro de médio e longo prazo. Nesse sentido, de acordo com Braunstein e Welch (2002), a educação financeira pode auxiliar alunos

na compreensão lógica e racional das mudanças de cenários econômicos, diversificação e complexidade de opções financeiras. Essa maior compreensão pode levar a uma tomada de decisão mais clara e responsável sobre como gerenciar o próprio orçamento.

Por esta razão, de acordo com Cunha (2020), buscar esforços para desenvolver a educação financeira nas escolas pode fazer com que os alunos compreendam de forma mais clara os conceitos e os produtos financeiros, como a tomada de empréstimos em cooperativas financeiras. Nesse sentido, no Brasil, foi estipulada a Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF) e sua implementação passou a integrar o currículo escolar por meio da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018). Com isso, a BNCC determina que a educação financeira deve integrar a unidade temática Números, tendo como principal objeto de conhecimento os cálculos de porcentagem.

Quanto às consequências coletivas, é importante destacar que a espécie humana, mesmo que tenha consciência da própria consciência e capacidade de alterar o meio em que vive, ainda é uma espécie animal que, para além das leis sociais, está sujeita às forças de seleção da natureza. Assim, é necessário que desde a infância se compreendam os conceitos ecológicos. Nesse sentido, é preciso compreender que a ecologia não se restringe apenas à relação entre dois indivíduos ou entre um indivíduo e o meio abiótico que diretamente o cerca.

Alguns conceitos ecológicos são mais complexos e estão ligados a questões de macro escala, que envolvem complexas relações comunitárias, populacionais e ecossistêmicas. Entre eles estão o nicho trófico (posição ou espaço que uma espécie ocupa na cadeia alimentar); o nicho ecológico que, segundo Hutchinson (1978), seria um espaço, um hiper volume que descreve as condições e os recursos que permitirão que uma espécie se estabeleça dentro de uma determinada comunidade; e a forma como as espécies se conectam, interagem e qual o formato do mosaico destas relações (ALBERT; BARABÁSI, 2002).

Assim sendo, quando à falta de compreensão no processo de entendimento desses conceitos ecológicos, e consequentemente na compreensão da sua importância, não se percebe que, ao realizar a conversão de solos para a implementação de monoculturas, extrair solos para atividades mineradoras e desmatar florestas, geram-se consequências climáticas. Como resultado disso, podem ocorrer queimadas mais intensas e alterações nos ciclos de chuva, levando a um colapso hídrico e energético (INPE, 2020).

Além dessas consequências ambientais, colocam-se em risco aspectos socioeconômicos, histórico-naturais e culturais que se estabeleceram ao longo de milênios. São exemplos dessa ameaça a extinção não apenas espécies animais, mas também da cultura e da história de povos, como das pequenas comunidades de imigrantes da Quarta Colônia no estado do Rio Grande do Sul, que produzem arroz, uva e artesanato com palha de milho (MUTADIUA, 2004; FIGUEIREDO, 2014; MANFIO; BENADUCE, 2017).

Metodologia

Este produto educacional foi desenvolvido na Universidade Franciscana (UFN), Santa Maria, RS, Brasil. O processo de criação do jogo foi realizado por uma equipe multidisciplinar composta por acadêmicos do curso de Graduação em Jogos Digitais da UFN, que atuaram como desenvolvedores do software; artista digital particular, desenvolvedora das artes do jogo; e alunos e docentes do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UFN, com formação em ciências biológicas, os quais realizaram consultoria e curadoria a respeito das informações biológicas e ecológicas presentes no jogo. Para seu desenvolvimento, o projeto teve aporte financeiro do Fundo Social SICREDI.

O jogo Bella Polenta pode ser classificado, de acordo com Grandó (1995), como um jogo pedagógico, pois apresenta a intencionalidade pedagógica a fim de auxiliar educadores e educandos nos processos de ensino e de aprendizagem. Além disso, é um jogo apresentado em versão bilíngue (português-vêneto) e que tem como interface a interatividade, uma vez que é um simulador de vida, em que o jogador irá simular a rotina diária de um agricultor imigrante italiano. O jogador terá em sua rotina o cultivo de milho para a produção, consumo e venda de polenta no comércio local. No jogo, o educando terá que administrar, financeiramente sua propriedade, comprando insumos, maquinário, vendendo seus produtos, adquirindo empréstimos (com juros simples) na cooperativa de crédito e expandindo a área de cultivo (Quadro 1), tendo que evitar a falência financeira da fazenda.

Contudo, ressalta-se a importância da mediação do docente por meio da instrução teórica a respeito de como uma expansão descontrolada de uma propriedade agrícola pode impactar a sociedade. Nesse caso, é de suma importância que o docente apresente aos alunos as diferentes realidades, como a concentração de terras, disputas agrárias, a expansão

das monoculturas e o ciclo vicioso de consumo e produção que esgotam os recursos naturais, causando desequilíbrios no clima e nas diferentes populações animais e vegetais. Com isso, o docente poderá estimular em seus alunos reflexões a respeito de novas tecnologias, estruturas agrícolas e comunidades rurais, bem como das formas de se evitar a falência por meio de uma produção com qualidade e responsabilidade socioambiental e não apenas com o aumento desenfreado da produção

Quadro 1 - Imagens dos diferentes cenários do jogo Bella Polenta.



Compra de insumos 	Cooperativa 
Opções financeiras	O empréstimo
	

Fonte: Autores.

ATIVIDADES PROPOSTAS

ATIVIDADE 1

Matemática financeira

Público-alvo

Anos finais do ensino fundamental.

Habilidades a serem desenvolvidas

Nesta atividade, docentes irão auxiliar seus alunos no desenvolvimento de habilidades como conhecimento das formas de preservação do patrimônio natural no Brasil e na identificação de ações de preservação adotadas nos territórios de geoparques, além de incorporar atitudes sustentáveis e de preservação, posicionando-se como defensores de ações com esse propósito. Entre as formas, ações e atitudes sustentáveis e de preservação, está a educação financeira, que terá um papel na conscientização de tomadas de decisão mais éticas, responsáveis e sus-

tentáveis, equilibrando o lucro, a renda e a conservação e preservação ambiental. Com isso, o aluno poderá compreender os valores afetivos e ambientais da preservação de ambientes naturais, mas também poderá aprender que, ao preservar um ambiente, poderá gerar lucros de forma sustentável.

Material

Tablets ou celulares.

Desenvolvimento

Disponibilizar o link do jogo previamente para os alunos (https://drive.google.com/file/d/1Kl_2pt8xAgbXNh8gtwFRHwj9ogzXJALk/view?usp=sharing). Caso algum estudante não tenha dispositivo de celular compatível ou internet adequada, uma alternativa é dividir a turma em grupos para que todos possam participar. Caso o docente identifique que na realidade de seus alunos será inviável o uso do jogo, ele poderá utilizar o vídeo demonstrativo.

Com acesso ao jogo, os alunos poderão escolher seu personagem e idioma, e então iniciar a simulação da plantação de milho para a produção e a venda da polenta. Durante a atividade, os estudantes terão que realizar problemas de subtração, adição, multiplicação, bem como tomada e pagamento de empréstimo com juros simples (Figura 1).

Figura 1 - Tomada de empréstimo a juros simples no jogo Bella Polenta.



Fonte: Autores.

PERGUNTAS-GUIA

A partir da dinâmica com o jogo, o docente poderá levantar as seguintes questões para serem respondidas e discutidas pela turma:

1. O que é um empréstimo bancário?
2. O que são os juros?
3. Qual é a razão de se ter que pagar um valor mais elevado do que o adquirido em um empréstimo?
4. Ao refletir sobre um cenário real, semelhante ao apresentado no jogo, quais são os possíveis riscos financeiros de se adquirir um empréstimo para produção da polenta ou outra cultura agrícola no território do Geoparque Quarta Colônia?

ATIVIDADE 2

Botânica e Cultura

Público-alvo

Anos finais do ensino fundamental.

Material

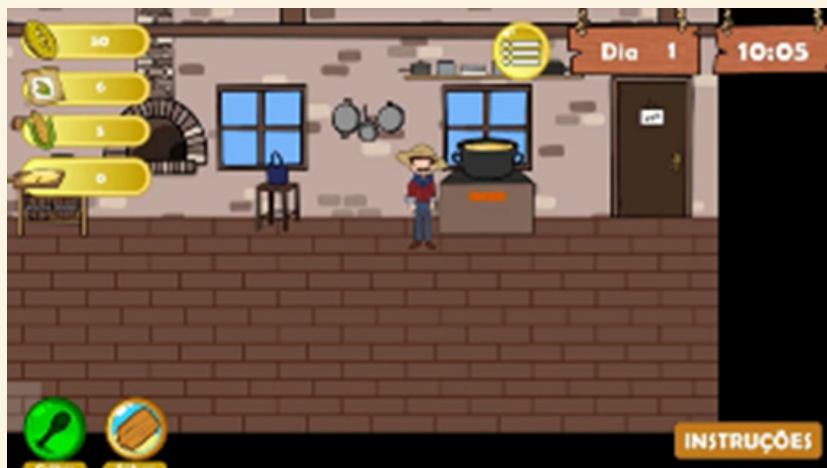
Tablets ou celulares, garrafas PET, substratos e sementes de diferentes variedades de milho.

Desenvolvimento

Disponibilizar o link do jogo previamente para os alunos (https://drive.google.com/file/d/1Kl_2pt8xAgbXNh8gtwFRHwj9ogzXJALk/view?usp=sharing). Caso algum estudante não tenha dispositivo de celular compatível ou internet adequada, uma alternativa é dividir a turma em grupos para que todos possam participar. Caso o docente identifique que na realidade de seus alunos será inviável o uso do jogo, ele poderá utilizar o vídeo demonstrativo.

Para a realização desta etapa, algumas alternativas podem envolver uma dinâmica de cozinhar a polenta e demais pratos identificados nas pesquisas dos alunos; realizar experimentos de cultivo de milho em diferentes substratos; e, se possível, realizar uma visita técnica a produtores rurais do território do geoparque.

Figura 2 - Representação de um imigrante italiano preparando a polenta.



Fonte: Autores.

PERGUNTAS-GUIA

1. Além dos imigrantes italianos, quais outros povos compõem o território do Geoparque Quarta Colônia?
2. A polenta é um prato de grande importância para a culinária italiana. Que pratos típicos das demais culturas do território do Geoparque Quarta Colônia são feitos a partir do milho?
3. Qual o nome do processo físico-químico responsável pela produção de energia da planta?
4. Quais os principais nutrientes necessários para que o milho possa crescer, florescer e frutificar?
5. Em caso de falta de nutrientes, como o agricultor pode fornecê-los para a planta?

6. Quais são as partes da planta do milho que são visíveis a olho nu, ou seja, sem precisar de equipamentos como lupas e microscópios?

7. Qual o tipo de fruto da planta denominada Zea mays (milho)?

8. Desenhe uma espiga de milho e no detalhe um grão (semente) de milho.

ATIVIDADE 3

Ecologia e conservação

Público-alvo

Ensino médio.

Material

Tablets ou celulares.

Desenvolvimento

Disponibilizar o link do jogo previamente para os alunos (https://drive.google.com/file/d/1Kl_2pt8xAgbXNh8gtwFRHwj9ogzXJALk/view?usp=sharing). Caso algum estudante não tenha dispositivo de celular compatível ou internet adequada, uma alternativa é dividir a turma em grupos para que todos possam participar. Caso o docente identifique que na realidade de seus alunos será inviável o uso do jogo, ele poderá utilizar o vídeo demonstrativo.

Figura 2 - Representação de um imigrante italiano preparando a polenta.



Fonte: Autores.

PERGUNTAS-GUIA

- 1.** O jogo Bella Polenta retrata o plantio do milho diretamente no solo. Há outras formas de se cultivar o milho? Cite quais.
- 2.** No jogo Bella Polenta, o agricultor realiza o plantio de milho na forma de monocultura. Qual a diferença entre monocultura, policultura, cultivo em sistema de rotação e sistema agroflorestal?
- 3.** No jogo Bella Polenta, você precisou arar a terra e, dessa forma, realizou a conversão de solos. Quais os possíveis impactos ambientais desta prática e como poderiam se minimizar tais impactos?
- 4.** O território do Geoparque Quarta Colônia é composto por áreas de floresta (Mata Atlântica) e áreas de campos (Pampa). Para a realização do plantio do milho, da forma como é representado no jogo Bella Polenta, em qual desses ambientes haveria maiores riscos ambientais? Cite os riscos e seus motivos.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

O jogo Bella Polenta é um jogo pedagógico que objetiva auxiliar docentes e educandos do território do Geoparque Quarta Colônia Mundial da Unesco nos processos de ensino e de aprendizagem de matemática financeira, cultura italiana, botânica, responsabilidade econômica, social e ambiental. Estima-se que com esse jogo possam ser mediados conhecimentos aos estudantes da educação básica e oportunizando um ensino de qualidade alinhado com sua cultura e hábitos de vida, além da busca por mais informações a respeito de uma produção de alimentos sustentável.

Assim, recomenda-se que, de forma complementar às aulas teóricas e à prática com o jogo em sala de aula, seja realizada uma aula em um espaço não escolar representativo da cultura italiana, como em museus de imigrantes onde é possível observar ferramentas e equipamentos para o cultivo do milho e seu uso culinário. Também se sugere a realização de visitas técnicas a cooperativas de produtores rurais e de crédito, bem como a propriedades rurais sustentáveis que tenham, por exemplo, a produção orgânica e/ou agroflorestas. Ressalta-se que este é um produto educacional com potencial para educação financeira e ambiental em prol do uso consciente do ambiente.



REFERÊNCIAS

ALBERT, Reká; BARABÁSI, Albert-Lászlo. Statistical mechanics of complex networks. **Reviews of Modern Physics**, Ridge, v. 74, n. 1. p. 47-97, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1103/RevModPhys.74.47>. Acesso em: 12 ago. 2023.

BCB. Banco Central do Brasil. **Taxas de Juros Básicas** – Histórico. 2023. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/historicotaxasjuros>. Acesso em 24 mai. 2023.

BRASIL [Casa Civil]. **Decreto nº 7.397, de 22 de dezembro de 2010. Brasília, 22 dez. 2010.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7397.htm. Acesso em: 25 out. 2023.

BRASIL [Ministério da Educação] **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base.** Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 25 nov. 2023.

BRAUNSTEIN, Sandra; WELCH, Carolyn. Financial literacy: an overview of practice, research, and policy. **Federal Reserve Bulletin**, n. 88, p. 445-457, nov. 2002.

CUNHA, Márcia Pereira. O mercado financeiro chega à sala de aula: educação financeira como política pública no Brasil. **Educação & Sociedade**, v. 41, 2020.

FIGUEIREDO, Silva Maria de Souza. **Educação e preservação cultural: o papel da escola em comunidades quilombolas do Estado do Rio de Janeiro.** 2014. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas e Formação Humana) – Faculdade de Educação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2014.

GRANDO, Regina Celia. **O Jogo e suas Possibilidades Metodológicas no Processo Ensino-Aprendizagem da Matemática.** 1995. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

HUTCHINSON, George Evelyn. **An introduction to population ecology.** Londres: Yale University Press, 1978.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **TerraBrasilis: DETER** (Avisos). Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/alerts/biomes/cerrado-nb/aggregated/>. Acesso em: 13 ago. 2023.

MANFIO, Vanessa; BENADUCE, Gilda Maria Cabral. Quarta Colônia de Imigração Italiana/RS: Uma abordagem sobre a cultura e identidade. **Geosul**, Florianópolis, v. 32, n. 65, p. 260-273, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5007/2177-5230.2017v-32n65p260>. Acesso em: 13 ago. 2023.

MUTADIUA, Celso Américo Pedro. **Adoção de práticas de manejo da agrobiodiversidade e estratégias de diversificação dos meios de vida das comunidades rurais em Pirenópolis - Goiás**. 2004. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2004.

SERASA EXPERIAN. **3 em cada 10 produtores rurais estão inadimplentes**. Disponível em: <https://www.serasaexperian.com.br/sala-de-imprensa/agronegocios/3-em-cada-10-produtores-rurais-estao-inadimplentes-revela-serasa-experian/>. Acesso em: 25 de out. 2023



“QUEM SOU EU?” NO TERRITÓRIO DO GEOPAUQUE QUARTA COLÔNIA: O CONHECIMENTO DE SI, DO OUTRO E DO MEIO

Luana Pompéo Rodrigues¹

Suelen da Silva Zuquetto²

Rosemar de Fátima Vestena³

Habilidades a serem desenvolvidas

Capacidade de compreender os vínculos entre a sua identidade cultural e o patrimônio do território (Anos Iniciais do Ensino Fundamental).

Ano da escolaridade ao qual se destina a atividade

2º ao 5º ano do Ensino Fundamental.

Objetivo da atividade

Esta atividade prática tem como finalidade explorar o conhecimento corporal prévio dos estudantes a partir da vinculação com a sua etnia e a sua cultura. Além de possibilitar a percepção de como as crianças auto-reconhecem seus corpos e de como vinculam-no à diversidade étnico-cultural em que estão inseridas. Deste modo, mediante a atividade se faz possível incentivar o autoconhecimento corporal, estimular a consciência corporal e incentivar a identificação, interação e respeito com seu corpo, com o outro e com o meio.

Introdução

Vivemos, atualmente, um momento de construção da imagem; isto é evidenciado pela utilização do meio digital, com avatares, filtros, photoshop e, também, por meio de procedimentos estéticos, quando se faz

1 Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana, Graduada em Educação Física Licenciatura, Técnico-Administrativa em Educação na Universidade Federal de Santa Maria.

2 Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana, Graduada em Pedagogia, Técnico-Administrativa em Educação no Instituto Federal Farroupilha.

3 Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal de Santa Maria, Graduada em Ciências Biológicas, Docente na Universidade Franciscana.

uso de cirurgias, implantes, preenchimentos, harmonização, entre outros. Tudo isto decorre, principalmente, da busca por uma aceitação social que dita o que é feio ou bonito, aceito ou não aceito. Assim, em meio à tamanha diversidade étnico-cultural brasileira, fica eminente a necessidade de se trabalhar no ambiente escolar questões que envolvem o corpo e as diferenças que o compõem, sejam elas decorrentes da constituição genética, seja social. Urge a problematização para reflexão e construção de um posicionamento crítico que se contraponha aos ditames estereotipados, especialmente, porque existe a categorização de uma imagem corporal aceita ou não aceita socialmente.

Este *modus operandi* fica explícito e, por sua vez, introjetado desde a infância, quando nos é imposto de que forma cada corpo físico precisa ser, parecer e agir, segundo estereótipos sociais ditados, sobretudo pela mídia. Nas escolas é comum as crianças optarem por brinquedos, amigos, grupos ou adereços que podem ser, dentre seus contextos culturais, mais aceitos ou não pelo grupo a que pertencem. Mesmo em locais onde coabitam diferentes culturas, o diferente ou aquele que sai fora do estereótipo mais “aceito socialmente” chama atenção e logo é categorizado como belo, ideal ou não.

A região da Quarta Colônia é um lugar diverso, habitado por um povo culturalmente amplo que, com certeza, não fica livre destes percalços. Diante disso, faz-se necessário pensar em estratégias de implementação de ações voltadas à valorização do humano e toda a sua diversidade. O atual Geoparque Quarta Colônia (GQC) apresenta 2.923 Km², sendo formado por nove municípios da região central do RS, sendo eles: Restinga Seca, São João do Polêsine, Ivorá, Nova Palma, Dona Francisca, Silveira Martins, Agudo, Pinhal Grande e Faxinal do Soturno. (GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA, 2021). Este território possui uma população humana diversificada e foi habitado desde pelo menos três mil anos atrás por caçadores, coletores e horticultores. Há também registros indígenas encontrados dos antepassados dos povos Guarani e Kaingang há mais de 2 mil anos.

Estas terras que abarcaram as colônias europeias na região central também foram palco de sociedades originárias, onde há testemunhos de suas culturas, especialmente por meio dos objetos arqueológicos, inscrições, de registros escritos e de elementos presentes na memória e nas práticas culturais

da região. Há também as descendências familiares como os registros materiais e imateriais da presença portuguesa, espanhola e africana. (PADOIN, 2021, p. 79).

Assim, entremeados nos vales e serras encontravam-se portugueses que aportaram em 1751, os quais por terem habitado as planícies constituíram suas propriedades com a exploração agropastoril. Além disso, o território também possui descendentes de africanos e espanhóis (BATTISTEL; COSTA, 1983).

Por volta de 1824 chegaram os imigrantes alemães que se encontram especialmente no município de Agudo e pelos arredores deste, em Nova Palma e Dona Francisca e, posteriormente, em 1877 vieram os primeiros imigrantes italianos, os quais constituíram a Quarta Colônia Imperial de Imigração Italiana, que originariamente habitavam Silveira Martins, Nova Palma e Dona Francisca (BATTISTEL; COSTA, 1983).

O território do GQC teve um significativo incremento social, econômico e político devido a colonização de imigrantes alemães e italianos. Estes foram os principais responsáveis pela organização dos povoados, do comércio, das indústrias e, também, pela busca da emancipação política e administrativa dos nove municípios. Por outro lado, é relevante destacar que embora alguns grupamentos étnicos como indígenas e negros apresentem-se minoritários no território do GQC, estes merecem reconhecimento por suas contribuições frente à construção de toda a região.

Assim há de se compreender que, após algumas centenas de anos, estas características físicas e culturais expressas no território da Quarta Colônia compõe um amálgama populacional e cultural. Desse modo, se faz possível perceber na população características de ordem genética, como também, dos modos de ser e de viver daquelas populações devido aos seus hábitos de vida. “Estes povos originários nos legaram, além de sua cultura material na forma de patrimônio arqueológico, também diversos costumes, hábitos alimentares, além de plantas e cultivos que sustentaram os primeiros europeus em sua colonização das terras gaúchas” (SOARES, 2021, p. 65).

Denota-se que até os dias atuais o território do GQC mantém locais denominados quilombos, que são redutos geográficos habitados por descendentes de africanos em condição de escravizados. Estes encontram-se nos municípios de Nova Palma, Dona Francisca e Restinga Seca. É importante observar que embora atualmente sejam menos frequentes

na região da Quarta Colônia, ainda são testemunhos vivos de um passado e ativos no seu modo de ser e de viver. Suas culturas, sociedades e outros elementos certificam que o passado, na verdade, reside em nosso presente, podendo perdurar no nosso futuro geração após geração (SOARES, 2021). Ratifica-se então, que o GQC se constitui de forma plural, em muitos aspectos, como: territoriais, ambientais, gastronômicos, culturais, religiosos, étnico-raciais e, especialmente, biodiverso.

Assim, o docente ao utilizar este capítulo pode abordar em sala de aula a temática da diversidade (física e cultural) étnico-racial, onde o multiculturalismo prepondera, pois parte-se do princípio de que a identificação e vinculação consciente do corpo com suas características físicas e culturais podem auxiliar o estudante a autocompreender-se, olhando para o passado e percebendo o contexto no qual está inserido, prospectando-se, assim, ao futuro.

Segundo Brasil (1997, p.39),

Para os alunos, o tema da Pluralidade Cultural oferece oportunidades de conhecimento de suas origens como brasileiro e como participante de grupos culturais específicos. Ao valorizar as diversas culturas que estão presentes no Brasil, propicia ao aluno a compreensão de seu próprio valor, promovendo sua auto-estima como ser humano pleno de dignidade, cooperando na formação de autodefesas a expectativas indevidas que lhe poderiam ser prejudiciais. Por meio do convívio escolar possibilita conhecimentos e vivências que cooperam para que se apure sua percepção de injustiças e manifestações de preconceito e discriminação que recaiam sobre si mesmo, ou que venha a testemunhar — e para que desenvolva atitudes de repúdio a essas práticas.

Este excerto pode corroborar para a conscientização da importância do autoconhecer-se como um corpo constituído de multifatores que ultrapassam as características genéticas e que abarcam as multiculturas. Desse modo, se faz eminente a reflexão junto aos estudantes de que a constituição do corpo físico não ocorre, tão somente, por sua inserção em uma única cultura, mas pela interação de muitas, em espaços plurais, como por exemplo, a escola. Assim, o multiculturalismo na educação segundo Moreira e Candau (2008, p.07):

envolve, ainda, um posicionamento claro a favor da luta contra a opressão e a discriminação a que certos grupos minoritários têm, historicamente, sido submetidos por grupos mais poderosos e privilegiados. Nesse sentido, multiculturalismo em educação envolve, necessariamente, além de estudos e pesquisas, ações politicamente comprometidas.

Nesse sentido, visando contribuir na efetivação de ações que realmente incentivem o entendimento de que cada um dos corpos pertencentes, presentes, constituintes e constituídos pelas diferentes culturas que compõe os nove municípios da Quarta Colônia, apresenta-se o texto “Quem sou eu?” como um recurso didático-pedagógico para abordar em sala de aula a multidiversidade. Assim, Viecheneski, Lorenzetti e Carletto (2012, p. 859-860) salientam que:

[...] o papel do professor é propiciar um espaço favorável à descoberta, à pergunta, à investigação científica, instigando os alunos a levantar suposições e construir conceitos sobre os fenômenos naturais, os seres vivos e as inter-relações entre o ser humano, o meio ambiente e as tecnologias.

O texto “Quem sou eu?” possui o potencial de despertar a problematização de temáticas como: conhecimento corporal; diferenças; questões raciais; cultura e gênero; corpo e saúde; características hereditárias (tom da pele e formato do corpo, cor e formato do cabelo, etc.); inclusão e acessibilidade (podem ser elaborados moldes de cadeiras de rodas, óculos, bengalas, gesso, mão mecânica, próteses de perna, etc., para que os alunos também utilizem na construção de seus corpos); dentre outros. Enfim, cada professor(a) poderá utilizar essa ferramenta, criando e recriando-a conforme as necessidades e especificidades de cada turma.

Metodologia

Durante a construção deste texto buscou-se enfatizar a valorização e contemplação das vias de aprendizagem, conforme estudos neurocientíficos abordados por Pantano e Rocca (2015). Os estudos apresentam as funções cognitivas, as vias sensoriais e as emoções, sendo capazes

de ofertar momentos que estimulem a atenção, a memória, a organização, a execução, a aprendizagem, entre outras, assim como a exploração sensorial manual (formas e encaixes) e visual (cores, formatos e percepção das diferenças), também abarcando questões afetivas e emocionais, aspectos sumamente importantes para um ensino e aprendizagem embasados na valorização da diversidade cultural e étnica.

Sendo assim, este capítulo trata de uma proposta de ensino a ser aplicada por meio de uma atividade lúdica e concreta em que as crianças devem expressar como se auto reconhecem compondo uma “imagem boneco”. Para esse viés, os alunos deverão encaixar moldes de feltro contemplados nos diferentes formatos de corpos (magro, médio, gordo, alto, baixo, etc...) e tons de pele (negro, pardo, branco, albino, etc...), possuindo diferentes formatos e cores de cabelo (crespo, liso, cacheado, ondulado, etc...).

A metodologia do “Quem sou eu?” é uma ferramenta didática e prática, que faz uso do sistema de encaixe em moldes para que as crianças componham um boneco correspondente a sua autoimagem. O material pode ser de feltro ou de papel, disponibilizando diferentes formas e cores (corpo, pele, cabelo, estatura, etc.)

Para a confecção do material em feltro os professores(as) precisarão dos seguintes recursos e materiais:

- Moldes dos corpos em papel;
- Tesoura;
- Feltro (vários tons de marrom, rosa claro, branco, preto, amarelo, laranja);
- Velcro;
- Cola (quente ou cola específica para colar feltro);
- Materiais complementares de estudo e aprofundamento para os(as) docentes sobre as temáticas a serem problematizadas em aula (artigos científicos, livros, revistas, jornais, sites);
- Computador para pesquisas (docentes e estudantes).

As imagens demonstradas abaixo, na Figura 1, deverão ser impressas em folha A4 e servirão de base para o recorte dos moldes de feltro, contemplando os diferentes formatos de corpos (magro, médio e gordo). Após a impressão, os moldes deverão ser recortados. Primeiramente, re-

corta-se os de papel, após e a partir deles, recorta-se os de feltro. Na cabeça de cada molde deverá ser colado um pequeno pedaço de velcro, assim como, também, nos moldes de cabelo, para que as crianças possam encaixá-los no momento da atividade prática. Os moldes de formatos e cores de cabelo podem ser confeccionados à mão livre. Portanto, sugere-se que os(as) professores observem a realidade de suas turmas e confeccionem os moldes para que todas as crianças se sintam representadas.

Por outro lado, sinaliza-se que marcas de conceitos e pré-conceitos podem aparecer expressas nas escolhas das características físicas das crianças ao compor o seu “boneco”, ou seja, estes podem optar por ocultar ou exagerar ao escolher caracteres para compor sua autoimagem. Assim é relevante destacar que as crianças precisam ficar à vontade para se caracterizarem conforme se veem. Estima-se que este PE se constitua como um canal sensibilizador e reflexivo acerca da imagem corporal, tornando-se uma oportunidade de agir e pensar criticamente sobre si, o outro e o meio. Desse modo, diante de reflexões coletivas, levantadas em sala de aula, espera-se que as crianças, progressivamente, desconstruam estereótipos corporais perpassados socialmente e passem a construir a aceitação da sua imagem corporal, podendo (se assim o desejar) expressá-lo por meio de registros (desenhos e fotografias) com mais verdade, naturalidade e liberdade.

Recomenda-se que para a operacionalização didático-pedagógica do presente PE utilize-se os moldes para impressão em tamanho de folha A4 (Anexo). Assim sendo, apresenta-se, através da Figura 02, as imagens registradas pelas autoras que representam a efetivação do recorte, a partir dos moldes em papel, que podem resultar em moldes de feltro. Estes podem representar a diversidade física dos corpos como: corpos magros, médios e gordos de meninos e de meninas, brancos(as), negros(as), albinos(as), com cabelos lisos crespos ou ondulados, entre outros.

Figura 1 - Moldes utilizados como referência de formatos de corpos.



Fonte: Dreamstime e Freep!k, 2023.

PERGUNTAS-GUIA

A partir da interação das crianças com o PE “Quem sou eu?”, o(a) docente poderá provocar os seguintes questionamentos para serem respondidos e discutidos pela turma.

1. Todos os corpos das pessoas são iguais ou parecidos?
2. Por que as pessoas têm aparências diferentes?
3. Liste as características que você julga diferente nos corpos das pessoas.
4. O que as pessoas fazem e por que fazem para tornarem-se diferentes fisicamente?
5. Por que existe recursos como filtros para fotografias? Você já viu alguém usando?
6. Vocês gostam de se ver em fotografias?
7. As características físicas do nosso corpo são influenciadas pela qualidade e quantidade de alimentos que ingerimos?
8. A cor do cabelo e da pele e outras características vem de parentes como avós, pais ou tios?
9. É importante termos características físicas diferentes? Por quê?
10. É normal ser diferente?

Figura 2 - Registros do PE elaborado em feltro, obtidos a partir dos moldes em papel.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2020.

REFERÊNCIAS

Referências utilizadas para elaboração da atividade

BATTISTEL, A. I.; COSTA, R. **Assim vivem os italianos**: religião, música, trabalho e lazer. Porto Alegre: Editora da Universidade de Caxias, 1983.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais** - Pluralidade Cultural e Orientação Sexual, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro101.pdf>. Acesso em: 17/12/2023.

CONHEÇA O GEOPARQUE. **Geoparque Quarta Colônia**. Disponível em: <https://www.geoparquequartacolonia.com.br/geoparque/geoparque-quarta-colonia/conheca-o-geoparque>. Acesso em: 23/12/2023.

MOREIRA, A. F.; CANDAU, V. M. (orgs). **Multiculturalismo**: diferenças culturais e práticas pedagógicas. 2. ed. - Petrópolis, RJ : Vozes, 2008.

PADOIN, M. M. Educação Patrimonial em Territórios Geoparques: uma visão interdisciplinar na Quarta Colônia. **História, Território e Política**: a construção da quarta colônia. FACOS – UFSM, capítulo 3, pág. 68-88, 2021.

PANTANO, T.; ROCCA, C. C. A. **Como se estuda? Como se aprende?** Um guia para pais, professores e alunos, considerando os princípios das neurociências. São José dos Campos, SP: Pulso, 2015. 320p.

SOARES, A. L. R. Educação Patrimonial em Territórios Geoparques: uma visão interdisciplinar na Quarta Colônia. **Primeiros habitantes da quarta colônia**: os povos tradicionais. FACOS – UFSM, capítulo 3, pág. 51-66, 2021.

VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R. **Desafios e práticas para o ensino de Ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. Atos de Pesquisa em Educação, v. 7, n. 3, p. 853-876, set./dez. 2012.

DREAMSTIME. Disponível em: <https://pt.dreamstime.com/ilustra%C3%A7%C3%A3o-stock-de-fino-%C3%A0-crian%C3%A7a-gorda-image75833431>. Acesso em: 30/12/2023.

FREEP!K. Disponível em: https://br.freepik.com/vetores-premium/vector-o-menino-gordo-dos-desenhos-animados-bonitos-da-ilustracao-menino-medio-e-menino-magro-rapaz-com-peso-diferente_9498080.htm#query=corpos%20de%20crian%C3%A7as%20desenho%20gordo&position=7&from_view=search&track=ais&uuid=29aa4402-9c7e-4464-bb8f-5293bbc6ba8b. Acesso em: 30/12/2023.

Referências a que o(a) professor(a) possa recorrer para tirar dúvidas quanto ao conteúdo envolvido nessa atividade

BRASIL. **Plano Nacional das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana Brasília: SECAD; SEPPIR, 2009.** Disponível em: <http://www.seppir.gov.br/.arquivos/leiafrica.pdf>. Acesso em: 14/12/2023.

FREIRE, Paulo. **A pedagogia do oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GARCIA, M. M. A.; HYPOLITO, Á. M.; VIEIRA, J. S. **As identidades docentes como fabricação da docência.** Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 45-56, jan./abr, 2005.

GOMES, N. L. (Org). **Práticas pedagógicas de trabalho com relações étnico-raciais na escola na perspectiva da Lei 10.639/2003.** Brasília: MEC, UNESCO, 2012.

LOURO, G. L. **Corpo, escola e identidade.** Revista Educação & Realidade, Produção do corpo, Vol. 25 (2), p. 59-75, 2000.

PEREIRA, L. P; SILVA, W. V. **A corporeidade e o processo de formação integral do indivíduo: uma análise dos cursos de Educação Física e de Pedagogia.** Revista Vertentes, São João Del-Rei, n. 31, p. 52-64, 2008.

SILVA, T. T. da (Org.). **Identidade e diferença: a perspectiva dos estudos culturais.** 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.

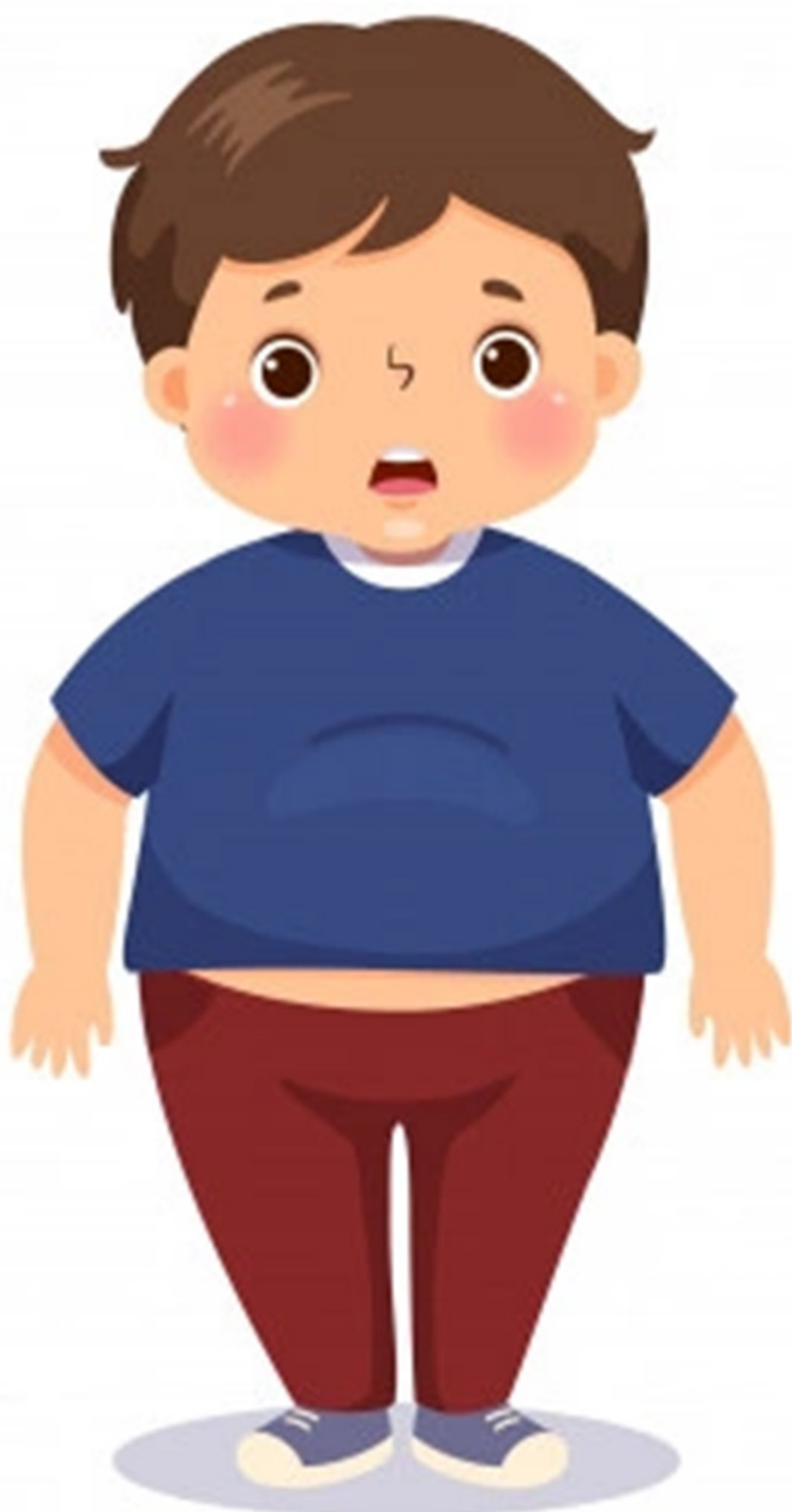
ANEXO

Moldes prontos para impressão em folha de papel tamanho A4.













APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (ABP): HISTÓRIA E CULTURA DO GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA A PARTIR DA MÚSICA “A BELA POLENTA”

Alana Rodrigues Rigão Achterberg¹

Rosemar de Fátima Vestena²

Greice Scremin³

Habilidades a serem desenvolvidas:

- Ser capaz de compreender os vínculos entre a sua identidade cultural e o patrimônio do território;
- Ser capaz de construir representações simples do espaço ao redor da escola ou da sua casa.

Ano da escolaridade ao qual se destina a atividade:

1º ao 5º ano do Ensino Fundamental (Anos Iniciais).

Objetivo da atividade:

Identificar aspectos históricos e culturais do território do Geoparque Quarta Colônia a partir da música A Bela Polenta e mediante a abordagem teórico-metodológica da Aprendizagem Baseada em Projetos.

Introdução

O território da Quarta Colônia, atualmente reconhecido como Geoparque Mundial, possui uma riqueza singular de patrimônios naturais e culturais que lhe conferiram esse título no ano de 2023. Com esta conquista, moradores locais fazem parte de um grande movimento histórico e cultural, cuja identidade está impressa em cada parte deste território,

1 Professora da Educação Básica em Santa Maria. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMAT/UFN). Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática- Programa de Pós- graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMAT/UFN).

2 Professora da Universidade Franciscana no curso de Pedagogia e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Doutora em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde.

3 Professora da Rede Pública Municipal de Santa Maria e Professora da Universidade Franciscana. Doutora em Educação.

expressando seus costumes, valores, organização social e religiosidade.

As questões que implicam a valorização e o pertencimento de um povo ao seu território precisam se fazer presentes na educação escolar. Sendo assim, é de suma importância correlacionar atividades que estejam em consonância com o contexto territorial do Geoparque Quarta Colônia, tornando o aprendizado científico significativo para os atores desse sistema, no caso os alunos.

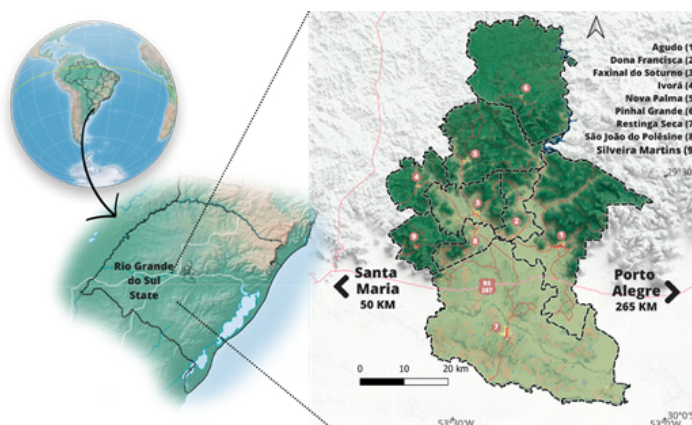
Nessa perspectiva, objetiva-se apresentar uma proposta didática para trabalhar o recurso audiovisual da música Bela Polenta nos anos iniciais do ensino fundamental por meio da abordagem metodológica da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), articulando aspectos históricos e culturais que abrangem o território do Geoparque Quarta Colônia.

A Quarta Colônia localizada na região central do Estado do Rio Grande do Sul, consagrou-se como Geoparque Mundial no ano de 2023. O lugar conserva belezas naturais e culturais que formam patrimônios históricos singulares, dentre eles o destaque vai para a paleontologia e suas descobertas essenciais sobre dinossauros, possuindo reconhecimento em âmbito internacional.

A colonização da Quarta Colônia teve início em meados do ano de 1877 com a vinda de uma quarta onda de imigrantes italianos para o Rio Grande do Sul. Inicialmente se alojaram na chamada Colônia Silveira Martins, onde formou-se alguns núcleos de povoamento, os quais, mais tarde, em 1888, foram desmembrados, formando os municípios que hoje compõem a Quarta Colônia (Manfio; Benaduce, 2017).

O território é composto por nove municípios que abrigam uma grande diversidade cultural, com a predominância de imigrantes italianos e alemães. O mapa a seguir demonstra a localização da região:

Figura 1 - Localização Geoparque Quarta Colônia



Fonte: Site oficial - Geoparque Quarta Colônia. <https://www.geoparquequartacolonia.com.br/geoparque/geoparque-quarta-colonia/conheca-o-geoparque>

Os imigrantes retrataram na ocupação desse território os costumes advindos das suas vivências do país de origem. Construções baseadas na arquitetura italiana são um exemplo disso, “[...] com telhados inclinados, porões grandes (para armazenamento de produtos e alimentos), cozinhas – geralmente separadas dos outros cômodos da residência, devido a sua funcionalidade de reunião familiar [...]” (Manfio, Pierozan, 2017, p.155).

A região é considerada um Geoparque mundial, título conquistado no ano de 2023. De acordo com Borba (2011, p. 9),

um geoparque consiste em um território habitado[...] possuidor de geossítios de qualidade com alto valor científico, educativo, estético ou turístico e uma estrutura de gestão que permita o desenvolvimento sustentável das comunidades através do seu envolvimento na proteção e valorização do geopatrimônio.

Há um movimento cultural, artístico, científico e sobretudo educacional da região consagrada como Geoparque. Nesse sentido, Brilha (2005) destaca que um Geoparque é uma área que se correlaciona com a Geoconservação e o desenvolvimento econômico sustentável, impactando na vida dos moradores que habitam essas áreas.

Além disso, o autor supracitado afirma que um território de Geoparque possui o compromisso de promover a educação geoambiental de crianças, jovens e toda a população pertencente a esse local (Brilha, 2005). Assim, corrobora-se com a afirmação do autor, pois é necessário articular a educação escolar com as características que fazem parte da história do território que pertencem.

De acordo com Manfio e Benaduce (2017), a cultura envolve um contingente diverso de técnicas e hábitos pertencentes a um grupo social e engloba inclusive valores e sentimentos. Portanto, a cultura e a identidade irão se fundir e fazer parte das características sociais de um povo. Sendo assim, a identidade é algo que se constrói e, nessa direção, Toniazzi pontua que (2021 p, 37) “a identidade pode ser entendida como dinâmica advinda de uma consciência cultural de símbolos, tradições e costumes culturais de uma determinada comunidade”. Ela se constitui em um processo que nunca acaba, pois acompanha a complexidade das mudanças do mundo, processo este, que envolve fenômenos sociais e

naturais que caracterizam um contexto histórico, formando a sua própria identidade.

As identidades são construídas e (re)construídas, “[...] já que os indivíduos podem perder esta identificação com o lugar e cultura local ao se inserirem em outros espaços” (Manfio, Benaduce, 2017, p. 263). No entanto, povos da região da Quarta Colônia conservam costumes e reproduzem artefatos do seu país de origem, que revigoram o sentimento de pertencimento ao seu território.

As comunidades da região da Quarta Colônia desenvolvem uma [...] identidade coletiva que se processa através dos conteúdos simbólicos acionados pela memória narrativa: as práticas, os credos, os papéis e o cotidiano são encenados de acordo com o dispositivo identificador” (Mortari, 2001, p. 4). Os costumes foram sendo passados de geração em geração após a colonização italiana e concretizadas visivelmente por meio de casas, igrejas, entre outras e invisivelmente por meio de histórias, memórias e relatos orais, tudo isso cria o sentimento de pertencimento da comunidade desses territórios (Manfio; Piorezan, 2019).

Muitas pessoas ainda cultivam o dialeto vêneto, ou o talian (mistura do dialeto Vêneto com a língua portuguesa) (Piovesan, 2021), este fato é crucial para a preservação da memória de uma cultura. Em cidades da Quarta Colônia há programas de rádio cujos locutores se comunicam utilizando o dialeto Vêneto. Conforme consta em Piovesan (2021), o grupo de teatro “Frotole del Barracon” também se constitui um importante veículo de disseminação do talian por meio de peças humorísticas, as quais retratam o cotidiano de imigrantes italianos. Vestena (1993) afirma que, falar em dialeto transcende o simples relato oral, bem como traduz todo um contexto e reverbera imagens e sentimentos, recuperando a identidade de um povo.

A gastronomia é outro viés que reforça narrativas identitárias (Vendruscolo, 2009). Com o cultivo do milho já estabelecido na América, os imigrantes trouxeram da Itália a receita da polenta, hoje considerado um prato típico dos imigrantes italianos e referência para quem vem de outros lugares conhecer a cultura gastronômica. Nesse viés, Vendruscolo (2009) aponta que a polenta com passarinho é um símbolo de sobrevivência dos primórdios dos colonos italianos em solo gaúcho. A autora apresenta um relato de um entrevistado ressaltando que a produção de milho, devido às suas condições de plantio e armazenamento, foi a principal sustentação de carboidratos por muitos anos. Destaca, também,

que a polenta era o pão da Quarta Colônia.

Assim, o milho representa o sustento e a subsistência de muitas famílias, pois “A farinha de milho sempre foi muito consumida na Quarta Colônia, havia muita abundância de milho, e, além disso, muitos moinhos de processamento do milho foram construídos logo após a chegada dos colonos” (Vendruscolo, 2009, p. 172).

A história e a cultura do território da Quarta Colônia são representadas por meio de espetáculos culturais, músicas e cantigas. Como a polenta constitui um prato característico desse povo, existe uma música que representa todo o processo do plantio do milho, do manejo e do preparo até virar a polenta a ser consumida.

Diante dessas considerações, essa proposta de atividade visa auxiliar educadores dos anos iniciais do ensino fundamental a buscarem alternativas metodológicas que auxiliem no ensino e aprendizagem de indivíduos inseridos no contexto do Geoparque Quarta Colônia. A proposta didática que será apresentada, baseada nos pressupostos da Aprendizagem Baseada em Projetos, prevê que os alunos dos anos iniciais relacionem atitudes e ações que contribuam na compreensão dos vínculos entre a sua identidade cultural e o patrimônio do território, sendo capazes de construir representações simples do espaço ao redor da escola ou da sua casa.

A partir do referencial teórico revisitado, defende-se a importância de valorizar aspectos que envolvem as características do território da Quarta Colônia no currículo escolar. Dessa forma, propõe-se a organização de um Projeto Interdisciplinar para os anos iniciais do Ensino Fundamental, tendo como matriz condutora as Ciências. Essa proposta se desenvolve a partir de um vídeo⁴ produzido por docentes e alunos de um Programa de Pós-graduação, que retrata a música *A Bela Polenta*. A música *A Bela Polenta* faz referência ao crescimento do milho e ao modo de organização e vida das pessoas provenientes da cultura italiana. Por isso se constitui como um recurso didático-pedagógico em potencial para o ensino de ciências nos anos iniciais.

Para desenvolver os pressupostos da Aprendizagem Baseada em Projetos deve-se percorrer um caminho que vai desde a introdução do projeto até a publicação do artefato final, conforme mostra a figura 2.

4 Link de acesso para o vídeo: <https://youtu.be/GH9RMipJy1w>

Figura 2 - Etapas da ABP



Fonte: elaborado pelas autoras baseado em Bender (2014)

Primeiramente, o professor realiza o pré-planejamento, onde organiza-se os objetivos de aprendizagem, os instrumentos e os recursos a serem utilizados, o tempo de execução e a avaliação das atividades. Posteriormente, o aluno irá desenvolver o seu planejamento. Desse modo, introduz-se o projeto por meio da apresentação da âncora, que se configura na motivação de uma determinada temática. A partir disso, define-se a questão motriz, que é o Norte de toda a investigação, a questão a ser investigada. Portanto, esta é a etapa em que realiza-se *brainstorming*, distribuindo as tarefas e planejando as metas a serem atingidas no decorrer do projeto.

Em decorrência disso, organiza-se os momentos da pesquisa em que os alunos terão que mobilizar-se de forma cooperativa e interativa para coletar informações sobre o tema de investigação, dando início à pesquisa inicial. No decurso da investigação é necessário pensar e criar o artefato do projeto. Aqui, os alunos precisam pensar em como irão sistematizar os resultados e em qual produto irá resultar desse processo.

A segunda fase da pesquisa constitui-se por revisões dos protótipos e objetivos estabelecidos pelos alunos. Essa é uma tarefa importante de trabalhar, a de retomar os objetivos e metas que foram estabelecidas, fazendo os ajustes necessários. Por conseguinte, realiza-se o desenvolvimento da apresentação final cujos grupos concretizam os seus protótipos e avaliam o resultado, discutindo com os colegas e professores

as potencialidades e as fragilidades do projeto.

Ao final, dentro de um projeto na ótica da ABP, é importante que se faça a publicação do artefato por meio da divulgação em feiras, eventos da escola, redes sociais, websites, entre outros. Este é um meio de valorizar o trabalho, tanto do aluno quanto do professor, aumentando o engajamento das crianças com a proposta, uma vez que irão sentir-se responsáveis pela execução do projeto.

Metodologia

Seguindo esses princípios, as atividades propostas se destinam aos anos iniciais e podem ser adaptadas de acordo com as habilidades previstas para o respectivo ano. Para melhor organização, o quadro a seguir apresenta os momentos da ABP, as ações previstas para os professores e as atividades a serem desenvolvidas/adaptadas para o ano escolar da etapa dos anos iniciais.

Quadro 1 - Proposta didática

ETAPAS DA ABP	AÇÕES/REFLEXÕES PREVISTAS PARA O PROFESSOR	ATIVIDADES CORRESPONDENTES
PRÉ-PLANEJAMENTO (PLANEJAMENTO DO PROFESSOR)	- Qual o objetivo dessa proposta? Que os alunos desenvolvam projetos que contemplem os aspectos científicos, culturais, identitários e memoriais na música <i>Bela Polenta</i>. - Quais as áreas do conhecimento e seus respectivos objetos de conhecimento posso envolver na proposta? - Quanto tempo em média para a elaboração dos projetos? Exemplo: 15 dias. - Quais os recursos que preciso disponibilizar? Acesso à internet na escola, livros, reportagens, promover alguma saída de campo... - Como avaliar? Estabelecer critérios bem claros	
ÂNCORA E QUESTÃO MOTRIZ PLANEJAMENTO DO ALUNO	- Para motivar os alunos o que eu posso levar? - Questionar os alunos sobre os elementos presentes no vídeo (o que você identifica no vídeo? Sobre o que trata a letra da música? Do que é feita a polenta? Onde é cultivado o milho? Qual a origem do milho? E a origem da polenta? Você conhece alguém que planta milho? - Pode-se anotar no quadro as principais questões manifestadas pelos alunos que podem servir de base para a elaboração da questão motriz. - A divisão de grupos é bem-vinda nesse trabalho, assim cada grupo será responsável pela elaboração do seu projeto com o objetivo de responder à questão motriz suscitada pelos integrantes	- Apresentar o vídeo da <i>Bela Polenta</i>. - Dividir a turma em grupos para realizar a definição da questão motriz (problema a ser investigado). - Exemplos de problemas que podem surgir: Como acontece o processo de produção da polenta? Como a polenta foi introduzida na culinária da região? Como ocorre o cultivo do milho? Qual a importância do milho na propriedade rural? Estimativa de tempo: 1 ou 2 aulas.

PESQUISA INICIAL (COLETA DE DADOS)	- O professor necessita orientar os alunos em como e onde buscar as informações. Pode-se levar alguns livros, notícias, indicações de sites, de livros didáticos e demais instrumentos de coleta de dados para auxiliar os alunos. - Dependendo da questão motriz, os alunos podem realizar entrevistas e questionários com a comunidade, pesquisa na internet, em livros, revistas, visitas a propriedades, fotos, etc. - Aqui é importante que cada grupo já pense no artefato final. O que irá ser produzido para mostrar os resultados? Um teatro? Uma música? Um texto? Um <i>folder</i>? Um cartaz? Apresentação em slides? História em quadrinhos? Mapa mental?	-Realizar minilições (aulas) sobre as características e desenvolvimento do milho, e como cada parte da planta era aproveitada pelos imigrantes. -Iniciar a pesquisa (consulta em livros, sites, entrevistas na comunidade, saídas de campo, visitas a propriedades etc.). Estimativa de tempo: de 5 a 7 dias.
SEGUNDA FASE (REVISÃO)	-O professor precisa auxiliar os alunos na organização das novas informações e na estruturação do artefato. - Nesse sentido, é necessário sempre retomar com os alunos qual é o objetivo de sua investigação (questão motriz). - É um processo de vai e vem, não linear. - Retomadas e revisões são necessárias.	Organizar os grupos para reverem o que está sendo feito. Estimativa de tempo: processo que deve ser feito constantemente durante as etapas do projeto.
AValiação	- Organize rubricas e momentos de autoavaliação.	- Realizar uma conversa franca com os alunos perguntando: o que você mais gostou? E o que menos gostou? As perguntas irão fornecer <i>feedbacks</i> importantes para a qualificação de futuros projetos. Estimativa de tempo: 1 aula .
PUBLICAÇÃO DO ARTEFATO	- Pensar em estratégias de publicação do artefato final para valorizar o processo de estudo e pesquisa.	- Permitir que os alunos apresentem os seus produtos (artefatos) aos colegas. - É importante valorizar o trabalho dos alunos, publicando-o em algum lugar (eventos, feiras de ciências, exposições, reuniões na escola, redes sociais, etc). Estimativa de tempo: 1 semana para organizar as apresentações internas e externas à escola.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Após realizar um diagnóstico do território no qual se está inserido, o professor necessita prever e organizar algumas ações a serem desenvolvidas no projeto. Assim, caracteriza-se o chamado **pré-planejamento**, o momento de o professor planejar as atividades do projeto. Aqui é importante prever os objetivos que se quer atingir com a proposta, nesse caso, que os alunos desenvolvam projetos que contemplem os aspectos científicos, culturais, identitários e memoriais, utilizando como instrumento de mediação a música *Bela Polenta*. O tempo de execução para esse projeto pode girar em torno de 15 dias.

Em ABP o aluno também planeja. Nesse sentido, o professor precisa mediar as discussões em grupos para se chegar a uma questão motriz (problema). É necessário motivar os alunos em torno da temática, nesse viés, o recurso audiovisual⁵ da música *Bela Polenta* pode ser apresentado aos alunos. A partir disso, pode-se questioná-los sobre os elementos do vídeo: *Sobre o que trata a letra da música? Na comunidade de vocês há algo parecido? Do que é feita a polenta? O que os atores estão representando?* Essas questões servirão de base para cada grupo elaborar a sua questão motriz. Quando os alunos verificam que estão trabalhando em torno de um problema do mundo real, eles ficam muito mais motivados, dessa forma, é importante que eles também tenham voz e decisões (Bender, 2014).

A elaboração de uma questão motriz contextualizada, proveniente de experiências dos alunos promove um maior engajamento, pois os alunos conseguem visualizar o conhecimento científico na sua realidade. É necessário aguçar a criticidade e olhar atento do aluno para o seu entorno. O artefato final precisa traduzir o objetivo que se pretende alcançar, contemplando os aspectos culturais, sociais, geográficos, biológicos e históricos do território que habitam. Assim, podem desenvolver mapas mentais, croquis e demais sistematizações que retratem o espaço em que vivem, visando contemplar a habilidade de construir representações simples do espaço ao redor da escola ou da sua casa.

Organizar uma sequência de ensino a partir da música *Bela Polenta* fará com que memórias sejam resgatadas, reforçando a identidade dos estudantes dessa região. Conforme afirmam Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018, p. 120), “uma vez que o ponto de partida e de chegada é o mundo em que a vida se dá, o conhecimento científico aparece como

5 Link de acesso ao vídeo: <https://youtu.be/GH9RMipJy1w>

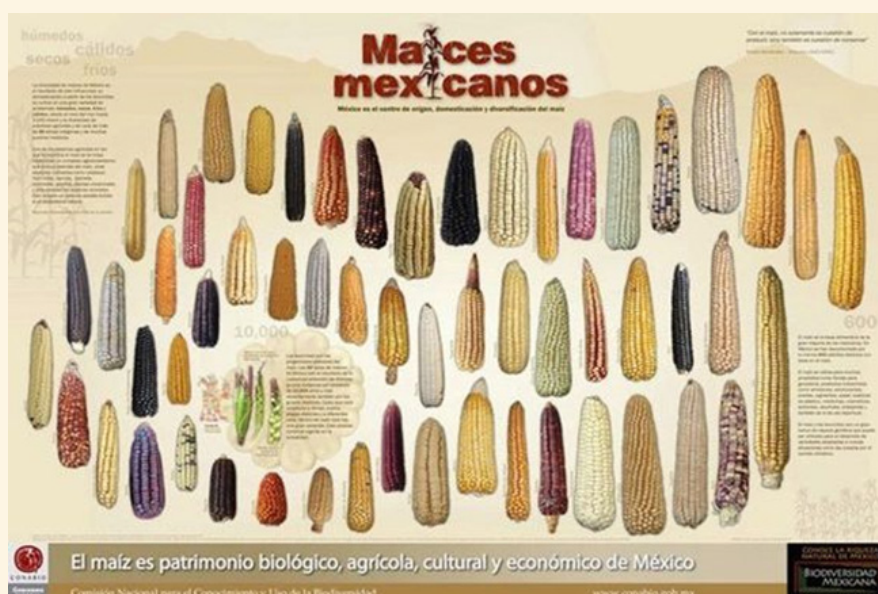
uma das formas [...] de atuar e explicar criticamente”.

Depois de definida a questão motriz, em um outro momento os alunos precisam organizar-se para a etapa de levantamento de dados, no qual realiza-se uma pesquisa por meio de consulta em livros, sites, entrevistas na comunidade, saídas de campo, visitas a propriedades, entre outros, de acordo com a questão motriz levantada. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) pontuam que, inovar em ciências naturais é trazer para a sala de aula notícias de jornais, novidades da internet, visitar museus, exposições e feiras, desde que haja uma intencionalidade pedagógica bem definida.

No meio desse transcurso, o professor pode auxiliar os estudantes com aulas (minilições) que abordem as características e o desenvolvimento do milho, além de como cada parte da planta era aproveitada pelos imigrantes, além de outros aspectos importantes que envolvam outras áreas do conhecimento.

Considera-se de suma importância que essas minilições destaquem a riqueza cultural por trás do cultivo do milho a partir da sua origem. Desde a formação de pequenos povoados decorrentes da sedentarização, com o surgimento da agricultura, o milho e outras espécies como a abóbora e a mandioca começaram a ser domesticados, aparecendo em regiões do México, da costa do Caribe, da Guatemala, do Equador, da Amazônia e da Colômbia por volta de 7,8 – 7,2 mil anos (Dória, 2021). Devido a essa evolução, hoje existe uma variedade de milhos presentes na nossa agricultura, conforme pode-se visualizar na imagem a seguir:

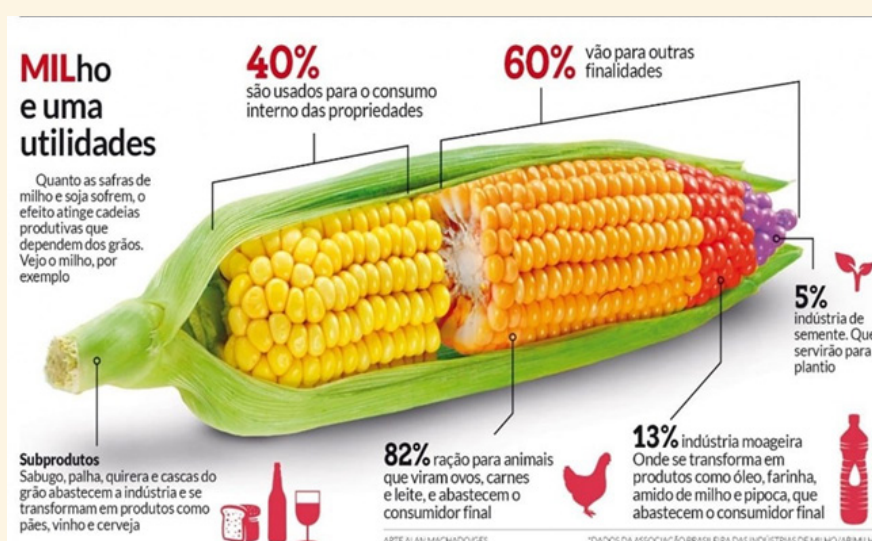
Figura 3 - Tipos de milhos



Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/757027018585421425/>

É válido destacar que existem múltiplos usos para o milho. De acordo com um levantamento feito pelo economista Coêlho (2021), a partir de indicadores da Associação Brasileira das Indústrias do Milho, esse vegetal é considerado um dos três cereais mais plantados no mundo: “São 150 espécies diferentes e, apesar do grande uso na culinária, a maior demanda é pela indústria de ração animal (53% da demanda total, contra 2% da demanda para consumo humano)” (Coêlho, 2021, p.2). A figura 4 ilustra esse panorama de distribuição do consumo do milho de uma forma mais sistemática:

Figura 4 - Usos do milho

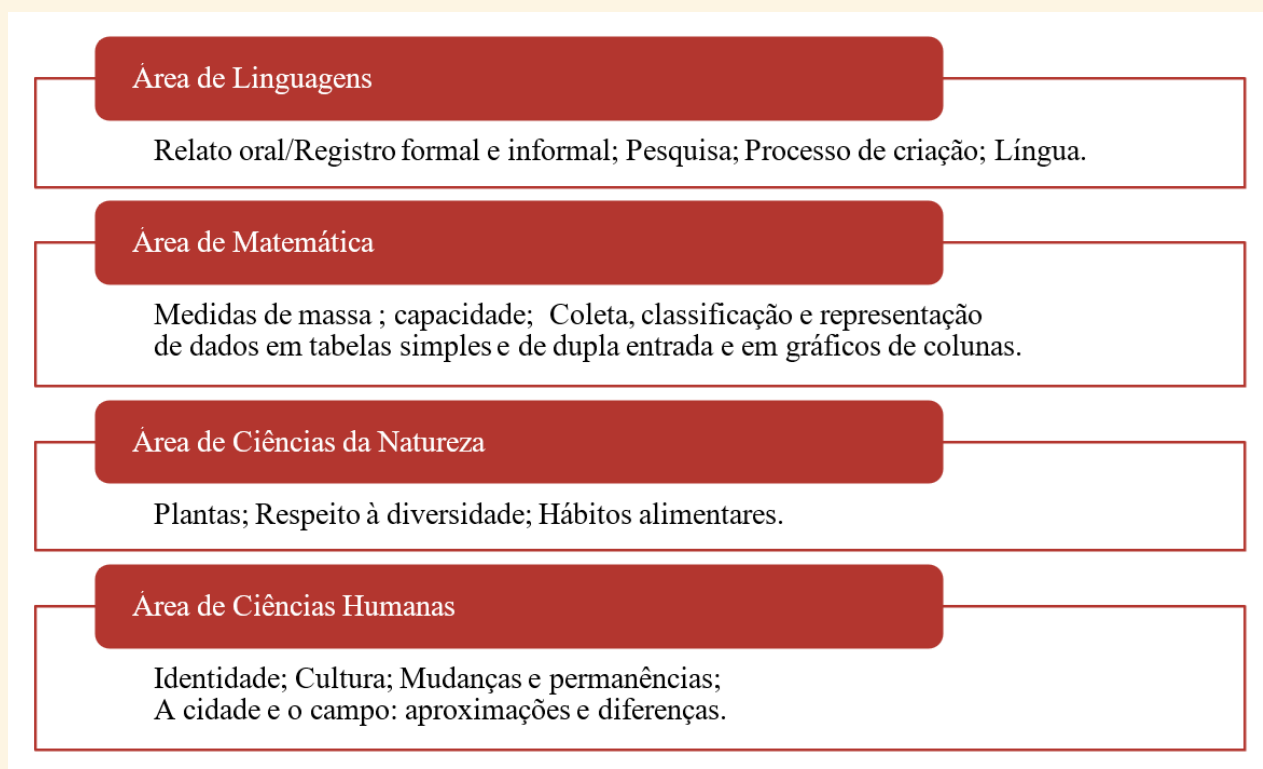


Fonte: <https://deolhonomaterialescolar.com.br/wpcontent/uploads/2024/02/Utilidades-do-Milho.jpg>

Ter conhecimento dessas informações faz resgatar as origens e reforçar a identidade dos alunos diante do território no qual estão inseridos. Conhecer e compreender esses aspectos, envolve o amadurecimento de questões relacionadas inclusive a segurança alimentar, pois os alunos começam a construir uma posição crítica diante do sistema econômico e dos alimentos que consomem.

Um projeto só é interdisciplinar quando pode se articular com outras áreas do conhecimento. A figura 3 demonstra as possíveis correlações que podem ser abordadas com o desenvolvimento desta sequência didática, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (2017).

Figura 5 - Áreas do conhecimento e objetos de conhecimento a serem explorados



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Nesse momento, os grupos precisam pensar no artefato final, ou seja, o que será produzido como culminância e sistematização dos dados: um *folder*? Um cartaz? Uma história? Um *podcast*? Assim, o papel mediador do professor é de suma importância para auxiliar os grupos na construção e reflexões sobre o problema proposto. No decorrer do projeto, o professor necessita lembrar os alunos de revisitarem o objetivo constantemente para não desviar o foco da investigação, uma vez que a construção de um projeto é um processo não linear.

Como avaliar? Para manter o controle e organização, as rubricas são excelentes aliadas. Elas podem ser holísticas para fornecer uma classificação geral do trabalho, resultando em uma única nota ao final; e, também, podem ser analíticas com indicadores que possibilitam a análise de várias partes da tarefa (Bender, 2014). Este último modelo é o tipo mais utilizado entre os professores. Realizar uma conversa franca com os alunos, perguntando: “o que você mais gostou? E o que menos gostou?”, irá fornecer *feedbacks* importantes para a qualificação de futuros projetos. De acordo com Hoffmann (2017, p. 27), “[...] avaliar é dinamizar oportunidades de autorreflexão pelo acompanhamento permanente do professor que incitará o aluno a novas ques-

tões a partir de respostas que este vai formulando”. Tanto o professor quanto o aluno precisam desenvolver a prática de questionar, indagar e trocar ideias sobre o tema em questão. Observar e questionar são duas competências necessárias ao processo de ensino e aprendizagem. É importante fornecer *feedbacks* aos alunos durante o processo de construção do projeto. Esses *feedbacks* avaliativos podem ser formativos ou somativos. No ambiente de aprendizagem da ABP as oportunidades de avaliação formativa são muitas (Bender, 2014), pois acontecem no decorrer das atividades.

Após reunir os dados e organizar a apresentação final (artefato), é importante que os alunos compartilhem a proposta que vá além dos muros da escola, como mostras científicas, feiras de ciências e demais eventos na comunidade. Esta é uma forma de gerar maior engajamento dos alunos e valorizar o trabalho realizado por eles no âmbito escolar. Além disso, será reforçado a importância de trabalhar conteúdos científicos de forma contextualizada, levando em consideração a realidade dos estudantes.

Portanto, ao sugerir esta proposta didática, espera-se contribuir com a formação de professores em exercício no território da Quarta Colônia para que possam trazer elementos que fazem parte da história e do dia a dia de muitos estudantes. O recurso audiovisual *A Bela Polenta* constitui-se como um recurso didático em potencial para nortear um projeto de ensino baseado na metodologia da Abordagem Baseada em Projetos. As ações previstas podem ser adaptadas de acordo com as demandas de cada série dos anos iniciais do ensino fundamental.

Ademais, o ensino de ciências naturais, articulado com as demais áreas do conhecimento, torna-se significativo quando abordado numa ótica contextualizada em situações do mundo real e em parte do cotidiano dos alunos. Por fim, a memória e, principalmente, a identidade são resgatadas neste trabalho, sendo parte de um território rico em diversidade e cultura.

REFERÊNCIAS:

Referências utilizadas para elaboração da atividade:

BENDER, Wiliam N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Tradução Fernando de Siqueira Rodrigues. Porto Alegre: Penso, 2014.

Referências relacionadas ao conteúdo:

BORBA, André Weissheimer de. Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos e avaliação e aplicabilidade no contexto do estado do rio grande do sul. **Pesquisas em geociências**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, v. 38, n.1, p. 03-13, jan./abr. 2011. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/pesquisa-semgeociencias/article/view/23832/pdf>. Acesso em 16 out. 2023.

BRILHA, José. **Patrimônio geológico e conservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Coimbra: Palimage, 2005.

COÊLHO, Jackson Dantas. **Milho**: produção e mercados. Caderno Setorial ETEN, Fortaleza -CE, n. 210, dez. 2021. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-ds-pace/bitstream/123456789/1115/1/2021_CDS_210.pdf. Acesso em: 03 abr. 2024.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

DÓRIA, Carlos Alberto. Sobre a arqueologia, arqueobotânica, e a história da mandioca e do milho no Brasil. In: DÓRIA, Carlos Alberto. **O milho na alimentação brasileira**. São Paulo: Alameda, 2021. Disponível em: https://www.google.com.br/books/edition/O_milho_na_alimenta%C3%A7%C3%A3o_brasileira/o7UgEA-AAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1&printsec=frontcover. Acesso em: 03 abr. 2024.

MANFIO, Vanessa; BENADUCE, Gilda Maria Cabral. Quarta colônia de imigração italiana/rs: uma abordagem sobre a cultura e identidade. **Geosul**, Florianópolis, v. 32, n. 65, p.260-273, set./dez. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/2177-5230.2017v32n65p260/35342>. Acesso em: 18 out. 2023.

MANFIO, Vanessa.; PIEROZAN, Vinicio. Luís. Território, cultura e identidade dos colonizadores italianos no Rio Grande do Sul: uma análise da Serra Gaúcha e da Quarta Colônia. **Geosp – Es-paço e Tempo** (Online), v. 23, n. 1, p. 144-162, abr. 2019. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/146130/152840>. Acesso em: 17 out. 2023.

MORTARI, Elisângela Carlosso Machado. Passado presente ou presente passado? as manobras narrativas em comunidades pós-modernas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 24., Campo Grande – MS. **Anais [...]**. Campo Grande – MS: INTERCOM – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, 2001. Disponível em: <http://www.portcom.intercom.org.br/pdfs/53001425367748276320746122053387178952.pdf>. Acesso em: 15 out. 2023.

TONIAZZO, Bibiana Schiavini Gonçalves. **Turismo, patrimônio e artesanato:** uma proposta educativa para o território geoparque quarta colônia aspirante unesco. 121 f. 2021. Dissertação (Mestrado- Programa de Pós- graduação em Patrimônio Cultural)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2021. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/23939/DIS_PPGPC_2021_TONIAZZO_BIBIANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 17 out. 2023.

VENDRUSCOLO, Rafaela. **Somos da quarta colônia:** os sentidos de uma identidade territorial em construção. 2021. 121 f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/8840/VENDRUSCOLO%2C%20RAFAELA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 17 out. 2023.

VESTENA, Rosemar. **Educação e imigração:** a história da escola entre os imigrantes italianos, Nova Palma, RS. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1993.

ESTUDOS DE CLIMATOLOGIA: A CONSTRUÇÃO DE PLUVIÔMETROS ARTESANAIS PARA A OBSERVAÇÃO DO TEMPO E DO CLIMA

Ana Paula Kiefer¹

Adriano Severo Figueiró²

Habilidades a serem desenvolvidas

Compreender os diferentes climas, sua variabilidade e como isso afeta na rotina da sociedade, buscando incorporar atitudes sustentáveis e de preservação das condições ecológicas que regulam os elementos do clima, posicionando-se como um defensor de ações com este propósito (Séries Finais do EF).

Ano da escolaridade ao qual se destina a atividade

6º ao 9º ano

Objetivo da atividade

Contribuir para a compreensão da variabilidade das condições climáticas, através de atividades práticas e interdisciplinares, abrangendo as disciplinas de Geografia, Ciências e Matemática. Para tanto, busque-se, ainda, efetivar o vínculo dos estudantes com a percepção ambiental através do contato direto com o meio ambiente, por intermédio da experiência, da observação do clima local e do funcionamento de um pluviômetro, instigando a prática científica.

Introdução

A temática de tempo e clima fazem parte do nosso dia a dia. Quando ligamos a televisão, no noticiário sempre há o momento do tempo, onde é informado se irá chover, se terá sol, qual a temperatura média para aquele dia, entre outras características. No nosso *smarthphone*, men-

1 Mestranda em Geografia do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFSM. Integra o Observatório de Paisagens Antropocênicas (OBSERPA)

2 Professor do Departamento de Geociências da UFSM. Líder do Grupo de Pesquisa em Patrimônio Natural, Geoconservação e Gestão da Água (PANGEA) e Coordenador do Observatório de Paisagens Antropocênicas (OBSERPA).

sagens do tipo “Ao sair de casa, não esqueça do seu guarda-chuva, pois hoje a previsão do tempo marca pancadas isoladas”, ou ainda, “a Defesa Civil alerta para tempestades”, dentre outras, que chegam instantaneamente. Nos ditos populares, como: “Chuva de São João (24/06), talha o vinho e não dá pão”. Nas músicas, como na letra de Asa Branca, de Luiz Gonzaga: “Hoje longe muitas léguas, numa triste solidão, espero a chuva cair de novo, pra eu voltar pro meu sertão”. Enfim, você consegue perceber o quão importante é compreender conceitos e referências sobre climatologia?

O estudo do tempo e do clima são fundamentais e ocupam posição central nas ciências ambientais. Segundo Ayoade (1996), o clima influencia de forma direta os processos geomorfológicos, pedológicos, biológicos, a formação da paisagem e as atividades realizadas pelo homem, o que, quando devidamente compreendido, faz referência tanto ao clima atual quanto ao do passado.

Posto isso, antes de abordarmos os conceitos fundamentais do estudo de tempo e clima, temos que abordar, de forma momentânea, um assunto bastante importante e que por vezes não aparece de forma clara nos livros didáticos: a temática da atmosfera terrestre. Nós, seres humanos, vivemos dentro da atmosfera terrestre e a nossa vida está diretamente conectada com ela. Lembra daquele deslumbrante nascer do sol, dos banhos de rio na infância, da grandiosidade do oceano, dos sons que remetem a algo especial, das nuvens de chuva chegando no final do dia? Todas essas memórias não existiriam se a Terra não estivesse envolvida pela atmosfera. Seríamos atingidos por raios solares extremos e o planeta seria praticamente inabitável, com frio excessivo à noite e calor excessivo durante o dia.

A atmosfera é uma camada de gases, aerossóis e vapor d’água que envolve a Terra, possibilitando a vida e o funcionamento de processos físicos e biológicos vitais. Ela pode chegar a 480 quilômetros de espessura e se originou há cerca de 4 bilhões de anos, mas de lá até hoje, ela foi sofrendo profundas alterações, como a que permitiu a proliferação da vida nos oceanos há mais de 500 milhões de anos, quando o oxigênio passou a ser produzido e acumulado na atmosfera.

Na medida em que a composição da atmosfera foi se transformando e, dependendo de uma série de fatores ligados aos movimentos da Terra e à frequência e intensidade das emissões solares, as condições climáticas do planeta foram se alterando. Entretanto, uma usual confusão re-

fere-se aos conceitos de tempo e de clima. Ambos possuem significados diferentes: o clima é a sequência de todos os tipos de tempo que ocorrem em um período de 30 anos em determinado lugar. Ou seja, quando dizemos que aqui no estado do Rio Grande do Sul predominam verões quentes e invernos muito frios, com as quatro estações bem definidas, estamos nos referindo a um tipo específico de clima subtropical. Mas isso não significa que, excepcionalmente, não possamos ter um verão mais ameno ou um inverno com poucas ondas de frio, já que todas essas variabilidades estão previstas dentro das características do clima ao longo de um período de trinta anos e sem que, por conta disso, possamos falar em mudanças climáticas apenas porque um verão foi mais seco ou mais chuvoso.

A definição do tempo corresponde ao estado momentâneo da atmosfera, como um conjunto de atributos referentes à radiação, temperatura, umidade e pressão, em determinado local e instante. Isso ocorre, por exemplo, quando nos referimos que o tempo, no dia de hoje, está ensolarado ou está nublado.

O clima é um atributo dinâmico (BRITTO, et al., 2009). A área científica que se dedica a estudar o clima denomina-se climatologia. Para Mendonça e Danni-Oliveira (2007, p.15), a climatologia *“trata dos padrões de comportamento da atmosfera em suas interações com as atividades humanas e com a superfície do planeta durante um longo período de tempo”*. A partir da relação sociedade-natureza, os estudos com enfoque climatológico surgem como uma área do conhecimento geográfico.

Esses termos tornam-se abstratos para os alunos. Entretanto, é fundamental que se compreenda que a relação entre a sociedade e o comportamento da natureza aponta para uma indissociabilidade, e, que as ações dos seres humanos estão diretamente relacionadas com o meio em que eles estão inseridos. Por vezes os conteúdos de climatologia são transcritos aos alunos sem que haja uma associação à realidade local e territorial. Fenômenos meteorológicos ocorrem em todos os momentos do dia e podemos compartilhá-los de forma simples e didática.

Ao trabalhar os elementos do clima, podemos mencionar que eles são perceptíveis pelos sentidos humanos e se caracterizam como grandezas atmosféricas.

Temperatura: Ela repercute o grau de calor da atmosfera em determinado local. Assim, podemos questionar aos alunos: Você está saindo de Pinhal Grande vestindo um casaco e ao chegar em Restinga Seca sente a necessidade de tirá-lo. O que faz você ter essa atitude? O clima mudou?

Umidade: Expõem o volume de vapor d'água presente na atmosfera. Quantas vezes você escutou da sua mãe: “não abra a janela! Se você abrir, a umidade vai entrar”.

Pressão atmosférica: É o peso exercido pela camada de ar sobre uma superfície. Podemos sentir o aumento da pressão atmosférica quando estamos descendo a serra de Silveira Martins (que fica a 431m acima do nível do mar) em direção à Santa Maria (que está a 113m acima do nível do mar) ao sentirmos uma pressão no ouvido. Ou seja, ao chegar em Santa Maria, sem que nos demos conta disso, nós temos mais 318m de atmosfera pesando sobre nossa cabeça e, ao mesmo tempo, as moléculas de oxigênio estão mais adensadas.

Radiação solar: É a quantidade de energia emitida pelo sol. Podemos perceber através da visão e da sensação de aquecimento na pele quando nos expomos diretamente a ela.

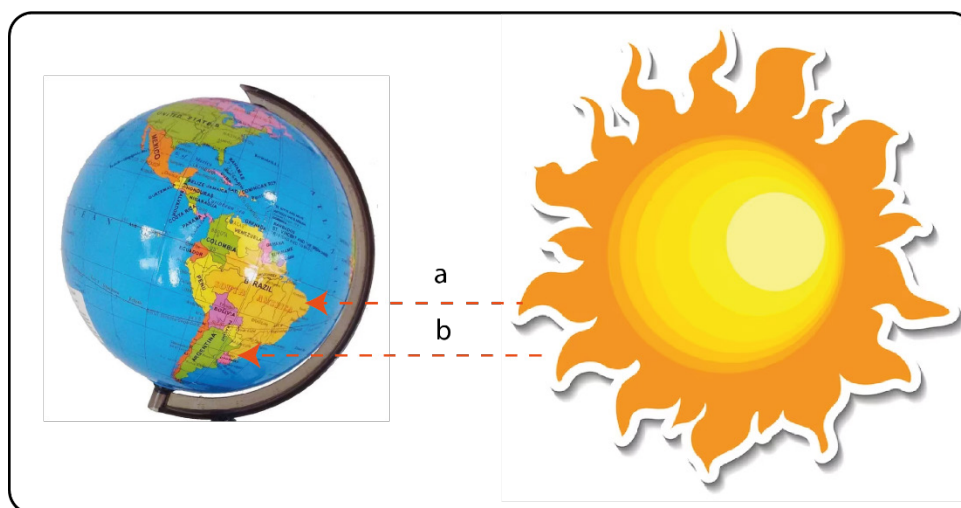
Nessa mesma proporção, podemos fazer analogias aos fatores climáticos presentes no meio natural e que irão determinar inúmeras características do clima.

Latitude: Influencia na distribuição da luz e do calor provinda do sol. O professor poderá ilustrar esse fator comparando o inverno do Geoparque Seridó (RN) com o inverno do Geoparque Quarta Colônia (RS) – figura 1. Qual deles recebe maior radiação solar?

Altitude: A distância vertical entre um dado ponto da superfície da Terra e o nível do mar, está diretamente associada à temperatura, pois quanto maior a altitude, menor a pressão atmosférica e, portanto, menor a temperatura. Ou seja, por Pinhal Grande estar em uma maior altitude, as temperaturas no município são menores que aquelas apresentadas em Restinga Seca, onde a altitude é menor (figura 2).

Maritimidade e continentalidade: Áreas mais próximas do mar possuem climas com menores variações de temperatura, em função da presença das grandes massas de água que ajudam a estabilizar a temperatura.

Figura 1 - Representação esquemática do espaço percorrido pela radiação solar desde o sol até o território do Geoparque Seridó (a) e até o Geoparque Quarta Colônia (b). Dependendo da época do ano e da inclinação do eixo da Terra, a radiação solar percorre uma distância muito maior na atmosfera para chegar ao sul do Brasil do que para chegar ao nordeste, fazendo com que a dissipação do calor seja maior nesse percurso e, portanto, a temperatura próxima à superfície mais baixa.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Relevo: A presença de diferentes formas de relevo influencia diretamente na incidência dos ventos e na umidade do ar.

Massas de ar: Dependendo da direção de deslocamento da massa de ar (se vem do sul, originada na Antártida, ou do norte, próxima à linha do Equador), o tempo poderá assumir características de maior ou menor calor, além de gerar chuvas (quando a massa de ar carrega umidade) ou períodos de estiagem (massa de ar seca).

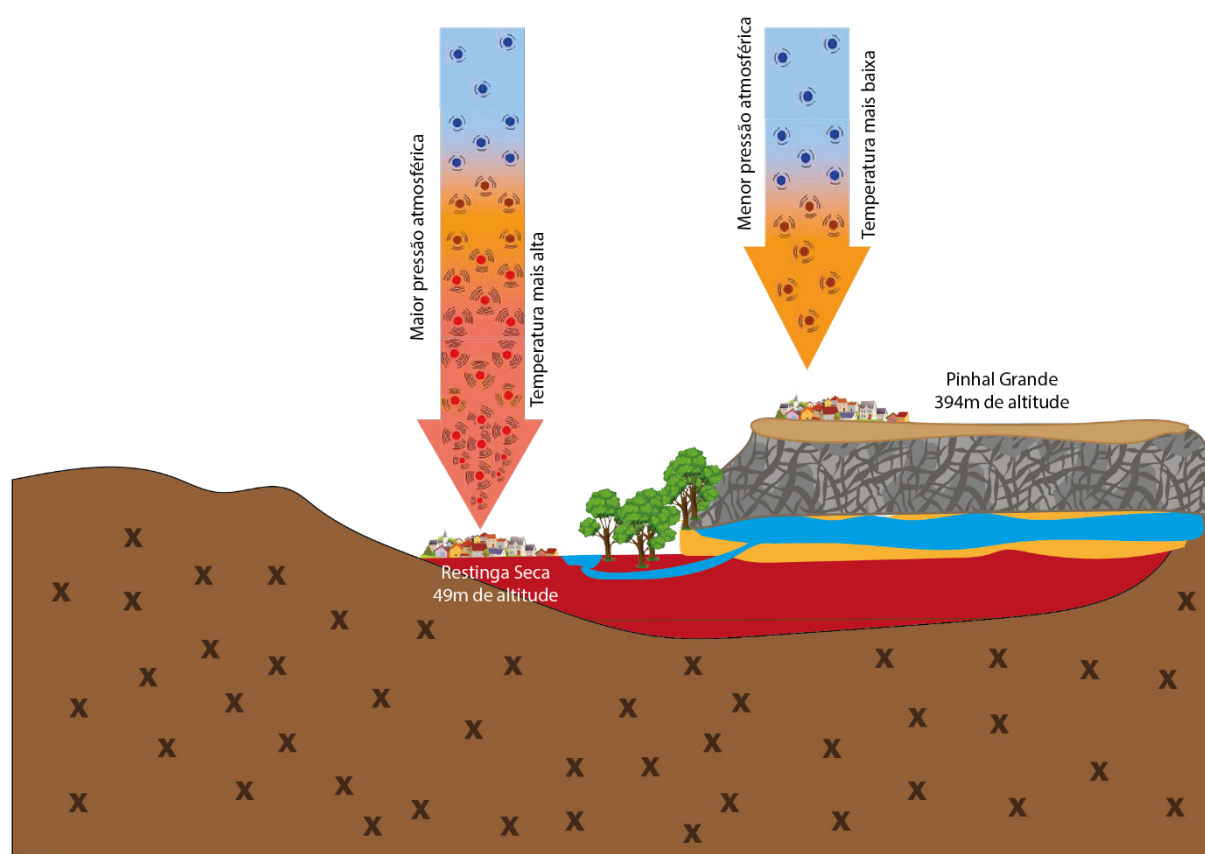
Correntes marítimas: Grandes volumes de água com temperatura e densidade diferentes das águas do entorno são formados nos oceanos e interferem diretamente na temperatura e na umidade da atmosfera de regiões costeiras.

Vegetação: Em locais com maior presença de vegetação, menor será a temperatura, já que a vegetação serve como uma proteção à in-

cidência direta dos raios solares, diminuindo a temperatura ao nível do solo. Você já conhece o Parque Estadual da Quarta Colônia em Agudo? Lá, no meio da mata, as temperaturas são menores e o teor de umidade é relativamente mais alto.

Agora que os alunos já aprenderam e relacionaram os fatores e elementos do clima a situações corriqueiras, vamos tratar um pouco sobre o clima da Quarta Colônia. Mesmo que não se tenha informações específicas para o território (pois ainda não temos uma estação meteorológica instalada dentro do território), podemos afirmar que a região apresenta clima subtropical úmido, segundo a classificação climática de Köppen.

Figura 2 - Esquema de comparação entre a pressão atmosférica e a temperatura entre duas cidades do Geoparque. Quanto maior a pressão atmosférica, maior a agitação das partículas atmosféricas, a qual libera calor, produzindo temperaturas mais altas do que nas áreas mais elevadas, onde a menor pressão atmosférica resulta em temperaturas mais baixas.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Dessa forma, chuvas bem distribuídas durante o ano fazem parte da rotina dos moradores. Segundo Ziemann (2016), nos meses de maio a agosto ocorrem chuvas abundantes, sucedidas por uma massa polar. O resultado disso é a forte queda de temperatura, chegando a ser registra-

da incidência de neve na região, como ocorreu no município de Agudo em 1984, 1994 e 2000. A figura 3 apresenta a ocorrência de neve no município de Agudo.

Figura 3 - Ocorrência de neve no município de Agudo.



Fonte: Erni Bock.

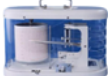
Uma curiosidade interessante sobre o clima, é que na história geológica do planeta ele foi extremamente importante para que hoje, na Quarta Colônia, tenhamos os fósseis preservados do período Triássico. Naquela época, o clima caracterizava-se como quente e seco (com verões muito quentes e invernos muito frios), e, em regiões mais afastadas haviam planícies desérticas (LABOURIAU, apud ZIEMANN, 2016).

Assim como no passado, atualmente o clima influencia principalmente nas atividades agrícolas. A exemplo, tem-se o cultivo da uva, atividade realizada pelos imigrantes italianos. Para a viticultura, climas frios são propícios para o cultivo da uva que na Quarta Colônia é realizado de forma artesanal, como uma maneira de consagrar as tradições que permanecem desde a chegada dos primeiros imigrantes em 1877.

O tempo e o clima são fenômenos importantes a serem observados no nosso dia a dia. Atividades como a agricultura, os transportes, as escolhas rotineiras e a prática turística dependem deles. O fomento a curiosidade dos alunos nessa etapa é muito interessante. O professor, ainda poderá questionar se, ao sair de casa, os alunos têm o hábito de olhar a previsão do tempo. Você poderá discutir com os alunos como podemos acompanhar a previsão do tempo (aplicativos de celular, página do INEMET, entre outros) e de onde saem as informações trazidas pelos aplicativos e jornais (nesse momento, espera-se que os alunos cheguem à conclusão que os dados são coletados de instrumentos instalados em uma estação meteorológica).

Após a discussão, os alunos entrarão em contato com os principais

Figura 4 - Principais instrumentos para medir as variações do tempo.

Principais instrumentos para medir as variações do tempo.		
ANEMÔMETRO Possui a finalidade de medir a velocidade do vento. 	BARÔMETRO Responsável por medir a pressão atmosférica. 	BIRUTA Indica a direção do vento. 
PLUVIÔMETRO Mede a quantidade de chuva em milímetros. 	HELIÓGRAFO Registra os períodos diários de insolação. 	TERMÔMETRO Mede e registra as variações de temperatura ao longo do tempo. 
BARÓGRAFO Registra continuamente a pressão atmosférica. 	TERMÓGRAFO Registra a temperatura do ar, em graus Celsius. 	HIGRÔMETRO Mede e Registra a umidade relativa do ar. 

Fonte: Adaptado de <https://pt.slideshare.net/RitaRocha3/instrumentos-meteorologicos-65026893>

aparelhos que auxiliam na avaliação ou na medição de um ou vários parâmetros meteorológicos. A partir disso, questione se os alunos conhecem algum equipamento que mede a temperatura, a chuva ou a velocidade dos ventos. A figura 4, ilustra os principais instrumentos para medir as variações do tempo.

Para que essa temática fique um pouco mais interessante o professor poderá optar por realizar uma atividade didática com os estudantes:

1. Caso tenha *internet* disponível na escola, o professor poderá optar por acessar um jogo disponível, acessando o *link*: <https://shre.ink/rSLN>. Esse jogo, popularmente conhecido como “jogo da força”, possibilita aos alunos fixarem o conteúdo de forma lúdica, tentando acertar o nome do instrumento meteorológico através da dica e descrição que é dada conforme o jogo avança.

2. Caso o professor opte por não utilizar esse jogo, no *link* disponível em: <https://encurtador.com.br/DHT17>, o professor encontrará um caça-palavras sobre os principais instrumentos meteorológicos, no qual os alunos deverão encontrar as palavras que correspondem a cada equipamento.

Além disso, o professor ainda poderá salientar que os profissionais que trabalham nesse ramo, denominam-se meteorologistas. Algumas informações interessantes sobre as estações meteorológicas são elencadas a seguir, elas podem ser discutidas em sala de aula:

- Existem 400 estações meteorológicas espalhadas pelo território brasileiro;
- O Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) é o principal administrador das estações meteorológicas;

- O Inmet utiliza imagens de satélite e dados coletados nas estações meteorológicas para realizar simulações e prever o tempo;
- Uma série de dados sobre as condições de tempo podem ser obtidas no site do INEMET: <https://portal.inmet.gov.br/>.

Todavia, ainda que sejamos capazes de compreender que as condições de tempo podem variar enormemente dentro do mesmo tipo de clima, nos últimos anos temos tido a comprovação de que também o clima está mudando (figura 5), o que, cada vez mais, poderá nos trazer condições de tempo que antes não eram possíveis dentro de um clima subtropical úmido, como episódios de calor extremo, ciclones, secas muito prolongadas, inundações intensas ou tempo de recorrência³ até então não imaginados.

Compreender os impactos das mudanças climáticas sobre as atividades locais é mais do que uma necessidade urgente; é uma questão de sobrevivência e sustentabilidade para comunidades em todo o mundo. À medida que o clima global continua a se modificar devido a uma série de fatores, incluindo a atividade humana, os efeitos adversos são cada vez mais evidentes em níveis locais.

Um dos aspectos mais cruciais dessa compreensão reside na capacidade de antecipar e mitigar os impactos negativos que as mudanças climáticas podem ter em setores vitais para a economia local, como agricultura, pesca, turismo e infraestrutura. Por exemplo, comunidades agrícolas enfrentam desafios significativos devido a mudanças nos padrões de chuva, aumento da frequência de eventos climáticos extremos e proliferação de pragas e doenças antes não presentes em determinadas regiões. Compreender como esses fatores afetam a produção de alimentos e adotar práticas agrícolas mais sustentáveis e resilientes torna-se crucial para garantir a segurança alimentar e o sustento das comunidades locais.

3 O tempo de recorrência ou tempo de retorno é o intervalo estimado (em anos) entre ocorrências de igual magnitude de um fenômeno natural, como chuvas, ventos intensos, granizo, entre outros. Em outras palavras, o tempo de recorrência de um evento de grande inundação, significa o número de anos que, estatisticamente, demorará para que possa ocorrer outro evento igual. Na medida em que o clima vai mudando, os tempos de recorrência vão se alterando.

Figura 5 - Capas de jornais de todo o mundo vêm chamando a atenção nos últimos anos para a importância de discutirmos e agirmos rapidamente para construir um processo de adaptação e mitigação dos impactos locais das mudanças climáticas globais.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados disponíveis em <https://metsul.com/o-alerta-final-a-humanidade-nas-capas-dos-jornais-do-mundo/>.

Da mesma forma, as comunidades costeiras enfrentam ameaças crescentes devido à elevação do nível do mar e à intensificação das tempestades, o que pode resultar em danos significativos à infraestrutura, à economia e ao meio ambiente local. Compreender esses impactos permite o planejamento e a implementação de medidas de adaptação, como a construção de diques, a realocação de populações vulneráveis e a proteção de ecossistemas costeiros, que desempenham um papel crucial na redução dos danos causados por eventos climáticos extremos.

Além disso, as mudanças climáticas também afetam setores como o turismo, onde a deterioração dos recursos naturais, como florestas, rios e áreas de conservação, pode reduzir a atratividade de destinos turísticos, impactando negativamente a economia local e o emprego.

Compreender e agir sobre os impactos das mudanças climáticas nas atividades locais não é apenas uma responsabilidade moral, mas também uma oportunidade para promover o desenvolvimento sustentável

e a resiliência dessas comunidades. Isso requer uma abordagem holística que envolva governos locais, organizações da sociedade civil, setor privado, comunidades locais e escolas, trabalhando em conjunto para identificar vulnerabilidades, implementar medidas de adaptação e mitigação, e promover uma transição para uma economia mais sustentável e de baixo carbono.

É hora de agir com determinação e colaboração para enfrentar esse desafio global e proteger o futuro das gerações presente e futura. A metodologia que se propõe nesse capítulo, permite que os alunos possam despertar a sua percepção para os elementos do clima e sua variabilidade e, a partir disso, possam organizar grupos e atividades que envolvam a compreensão sobre a vulnerabilidade do território do Geoparque aos efeitos das mudanças climáticas e como podemos agir.

Agora que a temática de clima, tempo, estações meteorológicas e equipamentos climatológicos se tornaram um pouco mais claras, iremos sugerir algumas atividades práticas. Lembrando que você, professor, poderá utilizar outros materiais que avaliar serem necessários.

Metodologia

Chegamos à etapa de atividades práticas e de entender qual a relação do clima com a região em que moramos.

ATIVIDADE 1

Interpretando o tempo.

Material

Laboratório de informática com acesso à *internet*. Caso não haja o laboratório, o professor poderá utilizar o *datashow* e projetar para os alunos. Iniciaremos pelo acesso ao *site* do Windy (<https://www.windy.com/?-30.604,-52.683,5>). O Windy é um *software* gratuito e de acesso livre, podendo ser acessado por *desktop*, *Iphone* e *Android*. Nele, são inúmeras as possibilidades de interação, podendo obter dados de temperatura, umidade, precipitação, dentre outras variáveis.

Ao início dessa atividade, apresente os principais tipos de climas do Brasil. A figura 6 apresenta, de forma simples e didática a localização e as características de cada clima brasileiro. Você, professor, poderá uti-

liza-la na sua explicação, podendo imprimi-la em um tamanho maior, sendo fundamental que os alunos já tenham um conhecimento prévio sobre os conteúdos de climatologia.

Figura 6 - Principais climas do Brasil.



Fonte: Santos (2019)

Desenvolvimento

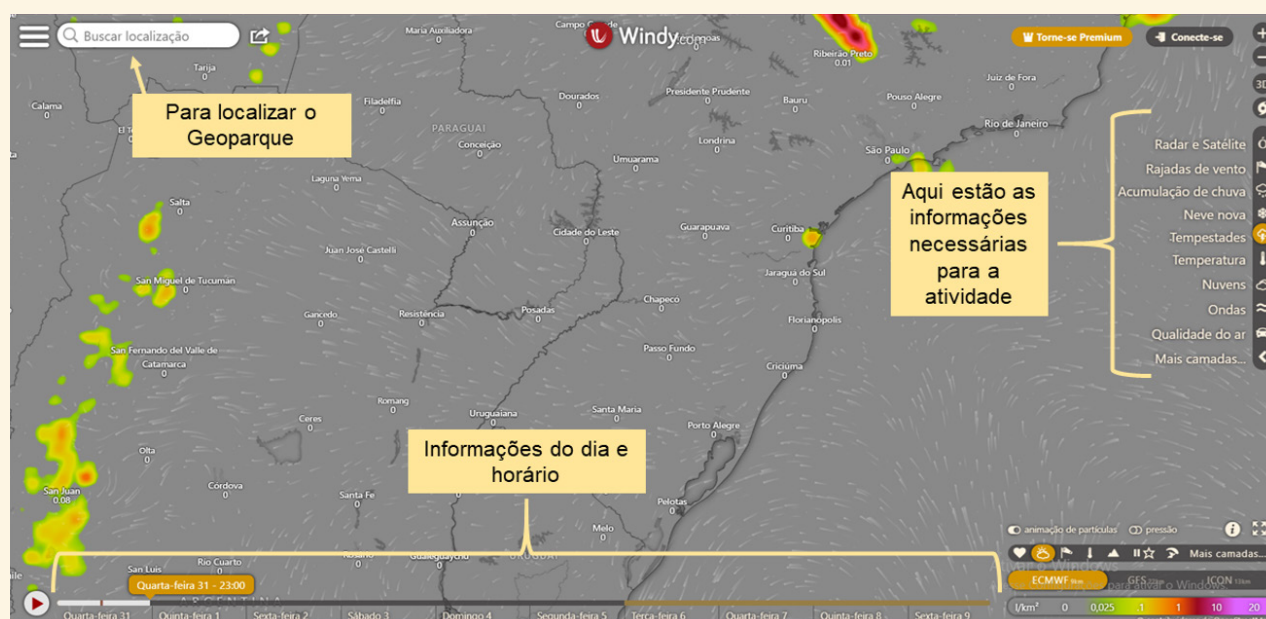
A ideia dessa atividade, é que os alunos possam perceber o quanto os elementos do tempo podem variar de local para local. Caso possível,

divida a turma, formando cinco grupos. Cada grupo, ficará responsável por avaliar a região de um Geoparque brasileiro, sendo eles:

1. Geoparque Araripe, situado no estado do Ceará. Engloba os municípios de Barbalha, Crato, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri;
2. Geoparque Caminho dos Cânions do Sul, situado no estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. No RS, engloba os municípios de Cambará do Sul, Mampituba e Torres; em SC, engloba os municípios de Praia Grande, Jacinto Machado, Timbé do Sul e Morro Grande;
3. Geoparque Seridó, situado no estado do Rio Grande do Norte. Engloba os municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas, Cerro Corá, Currais Novos, Lagoa Nova e Parelhas;
4. Geoparque Caçapava, com município de mesmo nome, está situado no estado do Rio Grande do Sul;
5. Geoparque Quarta Colônia, situado no estado do Rio Grande do Sul. Engloba os municípios de Agudo, Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Ivorá, Nova Palma, Pinhal Grande, Restinga Seca, São João do Polêsine e Silveira Martins.

A figura 7 ilustra a página inicial do Windy e indica as principais abas que serão utilizadas na atividade.

Figura 7 - Página inicial do Windy.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Informe aos alunos a localização de cada geoparque e peça que eles realizem um relatório do tempo em cada Geoparque para aquele dia. Ou seja, o aluno deverá elencar as principais informações que determinam o tempo, como: a temperatura, chuva, pressão atmosférica, velocidade do vento e umidade do ar. Entretanto, é necessário lembrar que alguns Geoparques possuem mais de um município, necessitando a coleta de dados de todos, como pode ser visualizado no quadro 1.

Logo, para determinar a temperatura média do território do geoparque, é necessário realizar uma média da temperatura dos municípios que o compõe, somando todos os valores inseridos e dividindo pelo número de municípios. Veja a seguir:

Quadro 1 - Tabela de temperaturas para os municípios que compõem o território do Geoparque Quarta Colônia.

Geoparque Quarta Colônia	Temperatura em graus Celsius no dia 01/02/2024 às 14 horas
Agudo	31°
Dona Francisca	32°
Faxinal do Soturno	31°
Ivorá	30°
Nova Palma	31°
Restinga Seca	32°
Pinhal Grande	29°
São João do Polêsine	30°
Silveira Martins	31°

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

Média da temperatura = $\frac{31+32+31+30+31+32+29+30+31}{9} = \frac{277}{9} = 30,77^{\circ}C.$

Assim, a média da temperatura do Geoparque Quarta Colônia no dia 01/02/2024, às 14:00, foi de 30,77°C.

Após, construa um quadro com as informações coletadas da seguinte maneira:

Quadro 2 - Tabela para a sistematização de informações coletadas no Windy dos Geoparques Brasileiros.

Como está o tempo no dia de hoje nos Geoparques do Brasil?						
Geoparque	Temperatura em graus célsius	Volume de chuva	Pressão atmosférica	Velocidade do vento	Umidade do ar	Estação do ano
Geoparque Araripe						
Geoparque Caminho dos Cânions do Sul						
Geoparque Seridó						
Geoparque Caçapava						
Geoparque Quarta Colônia	30,77°C					

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

PERGUNTAS-GUIA

Após a construção da tabela, peça que os alunos apresentem os dados coletados e inicie a discussão com as seguintes questões:

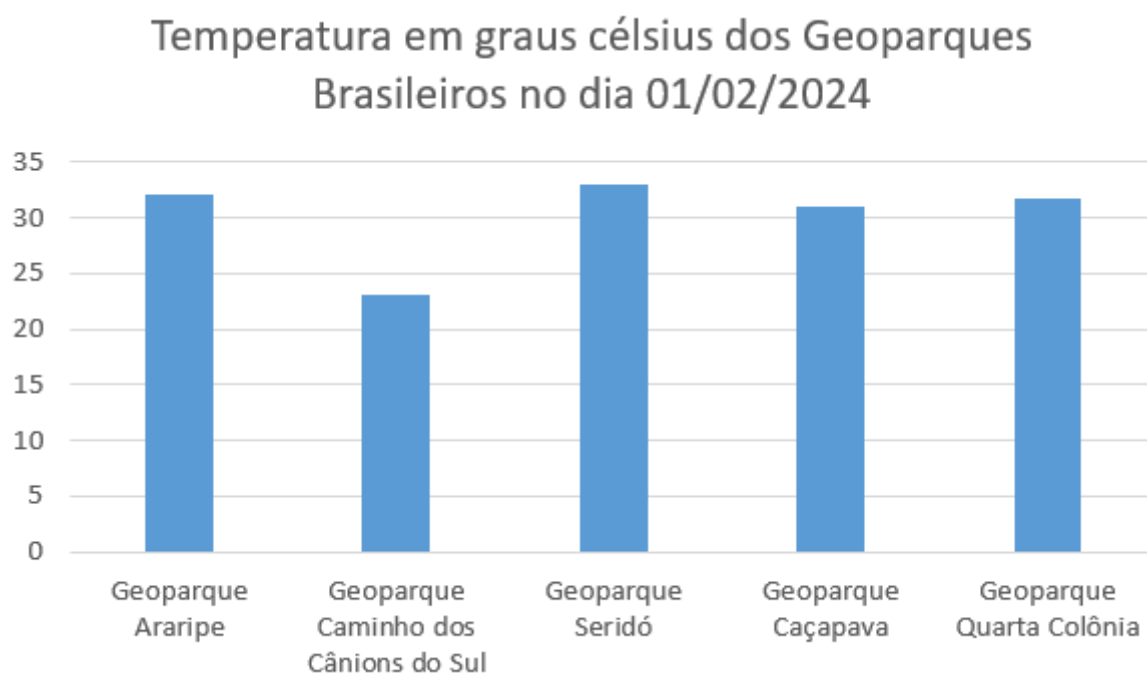
1. Observando a tabela construída, qual é a informação em que há maior diferença entre os geoparques do Sul e do Norte?
2. Onde está localizada a temperatura mais fria? E a mais quente? (Instigue os alunos a refletirem sobre

quais são as condições que determinam isso: É a latitude? É a influência da altitude?)

3. Qual é o local com maior precipitação de chuva para o dia analisado? O clima correspondente a esse território, possui essas características? Ou seja, é comum precipitar?
4. Quais são as condições de precipitação para o Geoparque Seridó e o Geoparque Araripe? Costuma chover?
5. Quais são as características do clima de cada geoparque?

Para uma melhor representação dos dados da tabela é possível explorar a construção de gráficos, seja utilizando tecnologias digitais (*Excel*) ou não. Diante disso, cada grupo ficará responsável pela construção de um gráfico a partir de uma variável (temperatura, chuva, pressão atmosférica, velocidade do vento e umidade do ar). O gráfico da figura 8 ilustra um exemplo criado no *excel*.

Figura 8 - Gráfico de comparação entre as temperaturas médias dos Geoparques Brasileiros no dia 01 de fevereiro de 2024, às 14:00.



Fonte: Elaborado pelos autores.

ATIVIDADE 2

É hora de construir um pluviômetro.

A captação do volume de chuva pode ser realizada através de pluviômetros em um intervalo de 24 horas. A atividade proposta consiste na construção de um pluviômetro, os materiais necessários para construí-lo estão listados abaixo:

Material

Para a realização do experimento serão necessários:

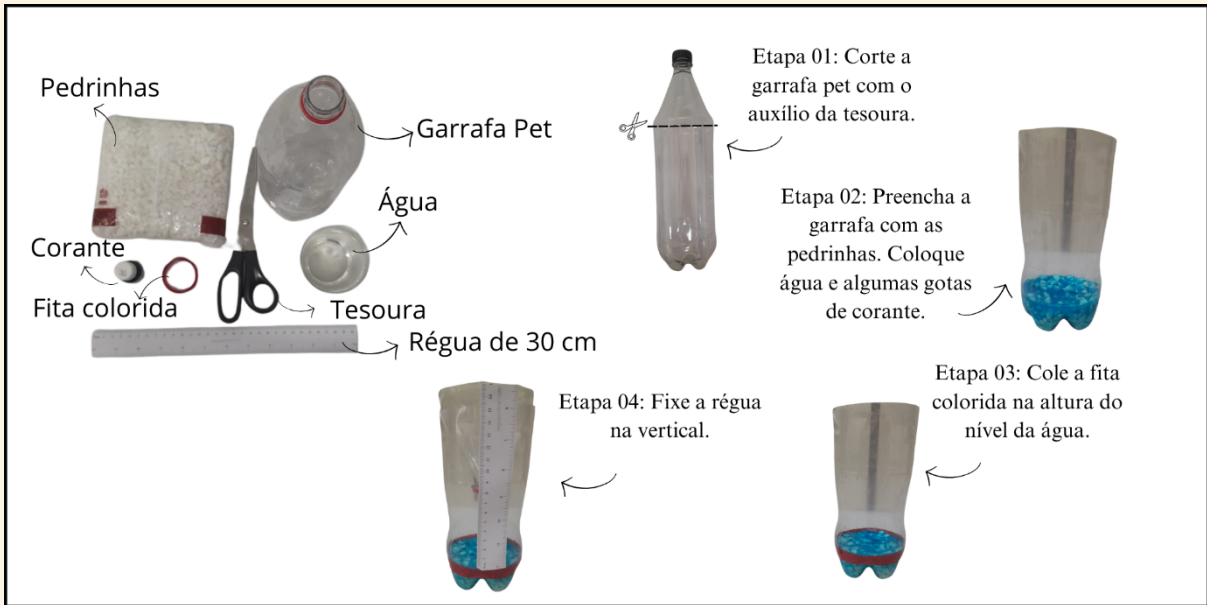
- Uma garrafa pet;
- Pedrinhas ou bolinhas de gude;
- Régua de 30 centímetros;
- Tesoura;
- Fita adesiva colorida;
- Água;
- Corante.

Desenvolvimento

O desenvolvimento da atividade consiste em construir e instalar o pluviômetro nas dependências da escola. Para tanto, é importante atentar-se que a atividade terá uma duração anual, sendo ideal que se torne um projeto de longo prazo, tendo em vista que os alunos poderão, dessa forma, observar a dinâmica do tempo nas quatro estações do ano. O experimento está ilustrado na figura 7, sendo montado da seguinte forma:

1. Corte a garrafa pet com o auxílio da tesoura, retirando o bocal;
2. Preencha o fundo da garrafa com as pedrinhas ou bolinhas de gude, a fim de nivelar o recipiente, caso ele não tenha o fundo plano. Adicione água e o corante;
3. Envolve o fundo da garrafa com fita colorida, cobrindo o nível da água;
4. Cole a régua na vertical do lado de fora da garrafa. Observação: a régua deverá ser colada no início do nível da água;
5. Encaixe o bocal da garrafa na abertura do pluviômetro.

Figura 9 - Procedimento de montagem do experimento para a realização da atividade.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

É importante que os alunos escolham um local aberto e livre de interferências para fixar o seu pluviômetro em uma altura de 1,5m acima do solo. Assim, a atividade consiste em todos os dias, no mesmo horário, os alunos coletarem informações sobre a quantidade de chuva acumulada no período de 24 horas. Se não houve precipitação, registra-se 0mm; todavia, se houve alguma precipitação, deve-se fazer a leitura na régua, de quantos milímetros de chuva precipitaram. Depois disso, o pluviômetro deve ser esvaziado para receber a precipitação das 24 horas seguintes. Para fazer os registros, os alunos poderão utilizar um quadro semelhante ao quadro 3.

Observação: a temperatura poderá ser visualizada com o aplicativo Windy, demonstrado na atividade 1.

Quadro 3 - Tabela para coleta de dados pluviométricos.

Modelo demonstrativo para a coleta de dados pluviométricos					
Data	Horário	Chuva em milímetros	Como está o tempo no momento	Estação do ano	Temperatura

Fonte: Elaborado pelos autores.

Entretanto, os dados coletados da chuva são considerados brutos e torna-se importante a conversão desses dados, utilizando a seguinte fórmula: $P = 10 \cdot \frac{V}{A}$ onde P é a precipitação diária em milímetros, V é o volume da água coletada em cm³ e A é a área da superfície de captação (ou seja, da boca da garrafa) em cm² (HELLER, 2006). Para essa etapa é fundamental a presença do professor de matemática.

Agora, você terá os dados prontos para uso e devidamente convertidos. Durante o mês, os alunos farão a coleta dos dados e poderão classificar a ocorrência de chuva diária em:

- Não ocorreu chuva: 0,0 mm;
- Chuva fraca: menos de 2,5mm;
- Chuva moderada: de 2,5mm a 10mm;
- Chuva forte: de 10mm e 50mm;
- Chuva muito forte: acima de 50mm.

Posteriormente, os dados registrados podem ser comparados com os dados oficiais registrados na estação meteorológica mais próxima do Geoparque, que se localiza em Camobi (Santa Maria). Os dados meteorológicos diários da estação estão disponíveis em <https://portal.inmet.gov.br/>.

A partir do experimento, são inúmeras as possibilidades de manusear e interpretar estes dados. Assim, os alunos poderão:

1. Calcular a média mensal de chuvas;

1.1. Caso tenha ocorrido chuvas muito fortes, o professor poderá instigar os alunos a pensarem nas consequências desses episódios e o que podemos fazer, como sociedade, para amenizar esses impactos.

2. Construir gráficos que ilustram a média mensal e diária de precipitação e também de temperaturas;

2.1. Os alunos poderão construir os gráficos de forma manual ou digital, como ilustrado na figura 6 da atividade 1.

3. Os alunos poderão construir um painel do tempo e expor na escola, informando os dados coletados de chuva e temperatura.

Para os professores, é possível construir intercâmbios com outras escolas do Geoparque Quarta Colônia, ou ainda, com escolas dos demais

geoparques do Brasil. Desse modo, seria possível a criação de uma rede amadora de observação do tempo e do clima no território, onde informações seriam compartilhadas entre escolas.

Para finalizar, iremos elencar algumas questões norteadoras que poderão auxiliar nas discussões.

PERGUNTAS-GUIA

1. Qual foi a precipitação média observada no período do mês de fevereiro, julho e novembro? Ouve alguma alteração significativa? (Professor, relacione as respostas com o clima subtropical, característico do sul do Brasil.)
2. Qual foi a precipitação mensal durante todos os meses do ano?
3. Qual foi o mês com maior quantidade de chuva? Relate se essas chuvas foram torrenciais ou dispersas durante o mês.

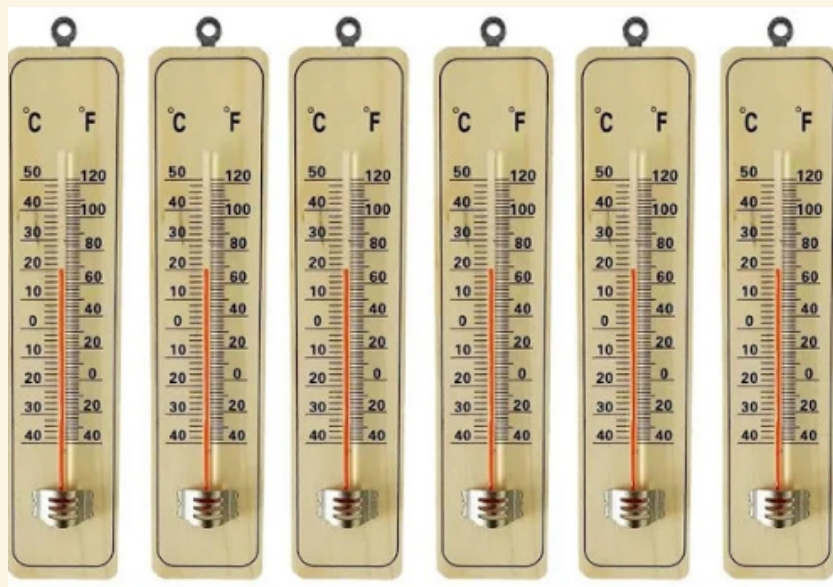
ATIVIDADE 2

Como se mede a temperatura do ar?

Atualmente é possível comprar na *internet* os termômetros de mercúrio a um preço bastante acessível para fazer a leitura da temperatura do ar (figura 8). Por mais simples que sejam, esses termômetros permitem um registro bastante preciso para os objetivos de monitorar a variabilidade dos elementos do clima. Dessa forma, a instalação de um ou mais termômetros próximos à escola pode permitir que os alunos registrem as temperaturas em três ou quatro momentos do dia, sempre nos mesmos horários, a fim de poder comparar a variação da temperatura tanto ao longo do dia quanto ao longo de um período de tempo (nesse caso, para comparar ao longo de um período de tempo, será necessário fazer um cálculo da média de todas as leituras do mesmo dia, de maneira a se obter a temperatura média diária, podendo

comparar esse dado de temperatura média com os demais dias da semana, do mês ou do ano).

Figura 10 - Termômetros de mercúrio simples podem ser adquiridos na internet a preços bastante acessíveis e podem ser colocados em diferentes locais ao redor da escola para que os alunos possam registrar a temperatura atmosférica em diferentes horários do dia. Deve-se apenas ter o cuidado de manter os termômetros protegidos da insolação direta ou do contato



direto com o vento, já que estas condições acabam mascarando a temperatura atmosférica real. Portanto, o ideal é que os termômetros sejam mantidos com uma proteção contra o sol e o vento, que pode ser, por exemplo, uma caixa de madeira ou outro material que resista à intempérie.

Fonte: www.amazon.com.br

Todavia, se desejarem agregar um desafio adicional a essa tarefa, pode-se ensinar aos alunos a como construir os seus próprios termômetros, a fim de fazer a medição da temperatura.

Material

Para a realização do experimento serão necessários:

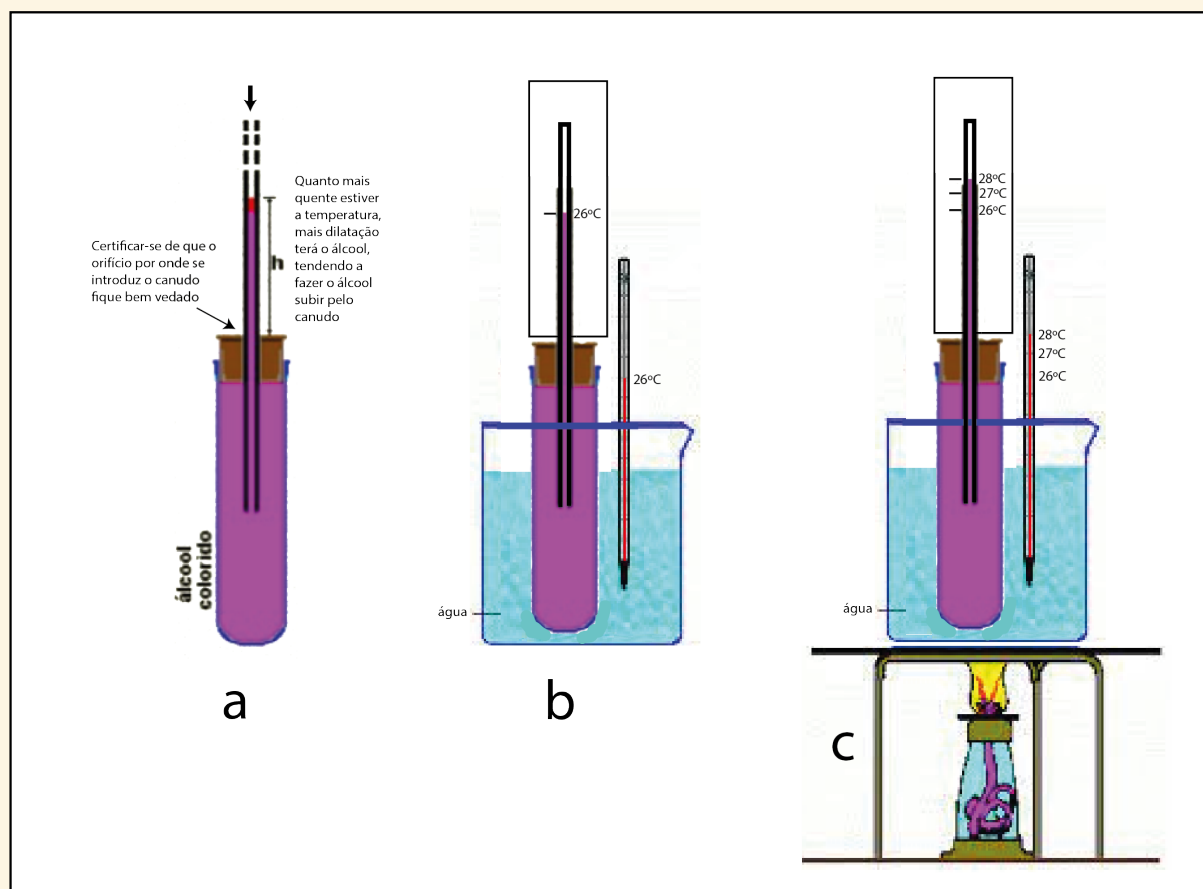
- Um pequeno recipiente de vidro;
- Álcool etílico 70%;
- Corante alimentício;
- Um pedaço de papelão duro;
- Um canudo de plástico (que pode ser um canudo de refrigerante ou mesmo o tubo plástico de uma caneta esferográfica);
- Durepox ou cola quente;
- Régua;
- Caneta hidrocor;
- Termômetro de mercúrio comercial para comparação de temperaturas.

O primeiro passo será misturar em um recipiente o álcool com o corante, a fim de facilitar a leitura do termômetro depois de pronto. Esse

álcool, agora colorido, deve ser colocado dentro do recipiente de vidro (o vidro é um material que transmite melhor o calor do que o plástico, por isso é preferível para a construção do termômetro), de modo a preenchê-lo totalmente. Ao contrário dos termômetros comerciais, os quais utilizam o mercúrio, que é um metal líquido bastante perigoso de ser manipulado, nós usamos o álcool comprado em supermercado, que é também um líquido bastante sensível às variações de temperatura.

Caso esse vidro tenha uma tampa, essa tampa deverá ser furada para permitir a passagem do canudo de plástico, que deve ser introduzido pela tampa até mais ou menos a metade da profundidade do recipiente. Depois disso, usamos a durepox ou a cola quente para vedar completamente essa abertura da tampa ao redor do canudo e, assim, evitar que o álcool evapore (figura 9). Caso o vidro não tenha tampa, a durepox deverá cumprir a função da tampa, envolvendo o canudo para evitar a evaporação do álcool. A parte superior do canudo também deverá ser vedada com o mesmo objetivo.

Figura 11 - Etapas de montagem do termômetro artesanal.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Etapas de montagem do termômetro artesanal

a) preencher o recipiente de vidro com álcool e corante e introduzir um canudo de plástico pela tampa, assegurando-se que tanto o furo da tampa quanto a ponta superior do canudo fiquem bem vedados;

b) colar uma placa de papelão atrás do canudo e inserir o recipiente de vidro em outro recipiente maior com água à temperatura ambiente, registrando, com a ajuda de um termômetro de mercúrio, qual a altura respectiva no canudo para a temperatura ambiente do momento;

c) aquecer o recipiente com água e ir fazendo a marcação no papelão dos níveis alcançados pelo álcool no canudo na medida em que água vai sendo aquecida.

A última etapa será fazer as marcações da escala de temperatura no papelão e colar esse papelão ao canudo. Para isso, vamos proceder da seguinte maneira: vamos iniciar colando o papelão em branco ao canudo, de maneira que ele fique em pé e atrás do canudo. A seguir, colocamos o vidro com álcool dentro de um recipiente com água à temperatura ambiente, juntamente com um termômetro comercial que possa nos dizer qual é a temperatura ambiente da água naquele momento. Perceberemos que o álcool vai se dilatar e subir pelo canudo até uma determinada altura. Após o álcool estabilizar (deixar de elevar-se), com uma caneta hidrocor, marcaremos no papelão a altura alcançada pelo álcool e a respectiva temperatura que marca o termômetro de mercúrio (figura 9b).

Para montar a escala com os demais níveis de temperatura, podemos levar esse recipiente com água para uma fonte de calor (um fogareiro) e, a partir daí, comparando com os registros do termômetro de mercúrio, que também está imerso na água, passamos a marcar no papelão o nível que alcança o álcool dentro do canudo, sempre que a temperatura da água em aquecimento vai aumentando 1°C ou 2°C (figura 9c). Para fazermos o inverso, ou seja, para obtermos a escala da temperatura mais baixa do que a ambiente, colocamos nosso vidro com álcool na geladeira, junto com o termômetro de mercúrio. Assim, a cada 5 minutos nós podemos conferir a temperatura no termômetro de mercúrio e marcar o respectivo nível do álcool no canudo com essa temperatura. Uma outra possibilidade seria acrescentar gelo ao recipiente com água onde está imerso o vidro de álcool e ir acompanhando passo a passo a diminuição do nível de álcool no canudo, realizando as marcações no papelão.

Feitas as marcações para o intervalo de temperatura que se deseja medir (por exemplo, entre 0°C e 35°C), o termômetro artesanal já estará pronto para ser usado; lembrando que, tal como o termômetro de mercúrio, ele deve ser protegido do sol direto e do vento, para não distorcer os dados coletados. Adicionalmente, esses dados coletados pelos alunos podem ser comparados com os dados reais coletados na estação meteorológica de Santa Maria e disponíveis na página do INEMET, a fim de comprovarmos a acurácia do instrumento que construímos e a eficiência da leitura feita.



REFERÊNCIAS

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 4^a ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. (Org.). **Abastecimento de água para consumo humano**. 1. ed. Belo Horizonte - MG: Editora da UFMG, 2006, v. 1, p. 860

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia**: Noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de textos, 2007. 200 p.

SANTOS, R. A. **Mudanças climáticas**: caderno de atividades. 1. ed. Curitiba, PR: Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, 2019. (Coleção meu ambiente; v. 7)

ZIEMANN, D. R. **Estratégias de geoconservação para a proposta do Geoparque Quarta Colônia – RS**. 2016. 241 p. Dissertação (Mestre em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

Vídeo sobre o funcionamento de uma Estação Meteorológica Convencional, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=v1p586mZdZU>

Vídeo sobre a construção de um termômetro caseiro: <https://www.youtube.com/watch?v=hAQhmsUz2P8>

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DO PERFIL E CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DOS SOLOS NO GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA

Mauro Kumpfer Werlang¹

Habilidades a serem desenvolvidas

Identificar o perfil de solo em suas características morfológicas a partir dos horizontes pedogenéticos; compreender o papel do solo como um recurso natural; e relacionar a função por ele exercida, como componente do meio ambiente e regulador ambiental.

Ano da escolaridade ao qual se destina a atividade

Séries finais do Ensino Médio.

Objetivos e justificativa da atividade

A prática tem a finalidade de promover aos alunos a compreensão das características do solo a partir da descrição morfológica de um perfil de solo no campo. Também objetiva que os alunos reconheçam o recorte geográfico no qual está assentado o território da Quarta Colônia e, então, reconheçam que o solo apresenta características próprias de ocorrência (morfologia) que precisam ser estudadas e descritas com critério, uma vez que a partir delas, se pode ter uma visão integrada do solo na paisagem, pois algumas dessas características permitem inferências importantes sobre sua gênese, ocorrência e comportamento em relação ao uso agrícola como, por exemplo, a capacidade de produzir de forma sustentada a adequação à práticas agrícolas e a propensão para erosão.

1. Introdução

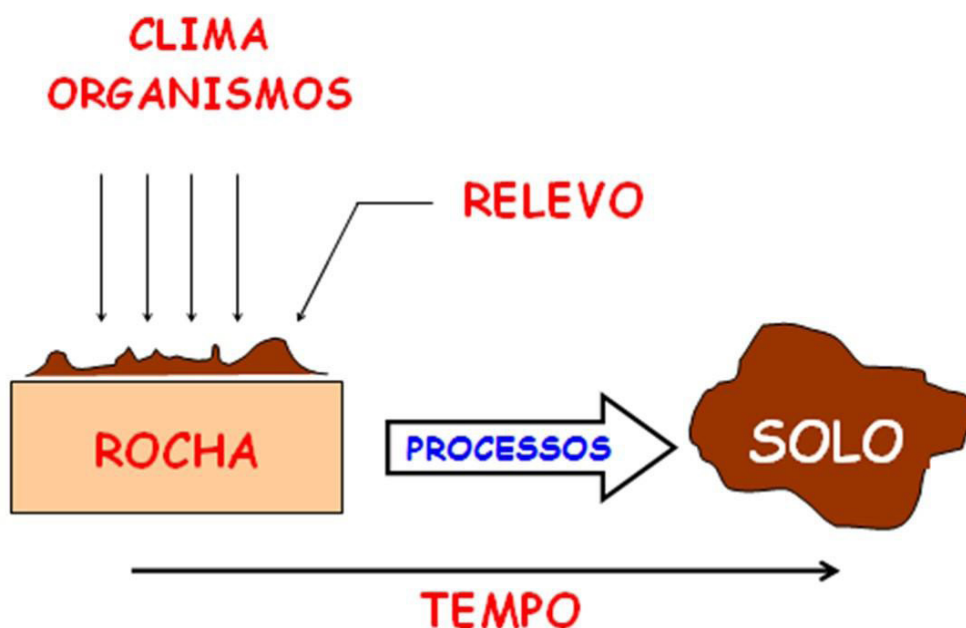
O solo é um componente do ambiente natural resultante das diversas interações existentes entre os principais sistemas terrestres, sendo: a atmosfera, a hidrosfera, a litosfera e a biosfera. Situado na interface entre esses sistemas, o solo desempenha um importante papel na regulação e equilíbrio ambiental, se constituindo em um elemento essencial à manutenção da vida na Terra. Portanto, o solo deve ser suficientemente compreendido à luz das interações dos sistemas ambientais. A

¹ Geógrafo e Professor Titular do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM.

partir disso, Streck et al (2002, p.9) destacam que “o solo é um recurso natural, lentamente renovável, encontrado em diferentes posições na paisagem, formado pela ação do clima e dos organismos vivos agindo sobre o material de origem, ao longo do tempo, sendo modificado pela ação humana”. Ressaltam, também, que o solo está presente em todas as atividades humanas e seu uso racional exige o conhecimento de suas características, aptidões e limitações.

A origem e a evolução dos solos são condicionadas por cinco fatores de formação, os quais são: o material de origem, o clima, o relevo, a atuação dos microrganismos e o tempo. A figura 1 destaca os fatores de formação do solo. Os fatores de formação, conjugados, atuam e desencadeiam os processos de formação do solo que são os responsáveis por imprimir determinadas feições aos solos observáveis em um perfil. Essas feições são chamadas de características e propriedades morfológicas do solo.

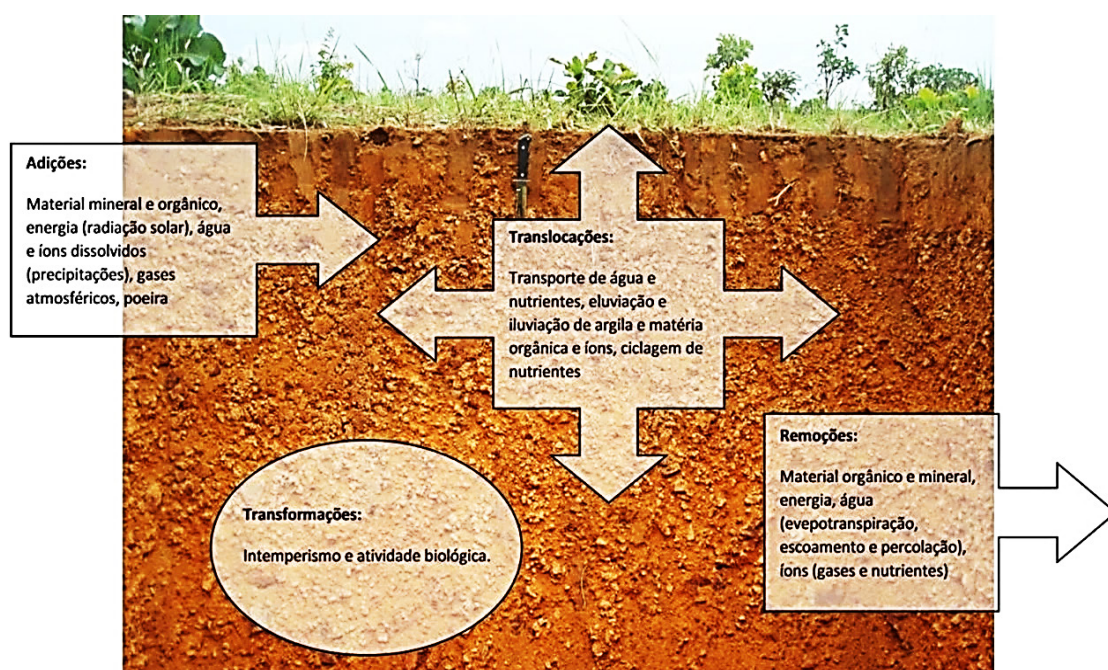
Figura 1 - Ilustração dos fatores de formação do solo.



Fonte: Disponível em: <https://www.geoportalufjf.com/post-unico/fatores-de-forma%C3%A7%C3%A3o-dos-solos> . Acesso em 11 dez. 2023.

Além disso, os processos pedogenéticos gerais são: a adição, a remoção, a transformação e a translocação. A figura 2 ilustra os processos pedogenéticos gerais relacionados à formação do solo. A combinação destas diferentes reações em intensidades variadas gera processos que resultam na formação de solos com características típicas de cada combinação. São exemplos de processos pedogenéticos específicos: Latolização (ou ferralitização), podzolização, gleização, laterização, salinização, sodificação, solodização, carbonatação, turbação, paludização.

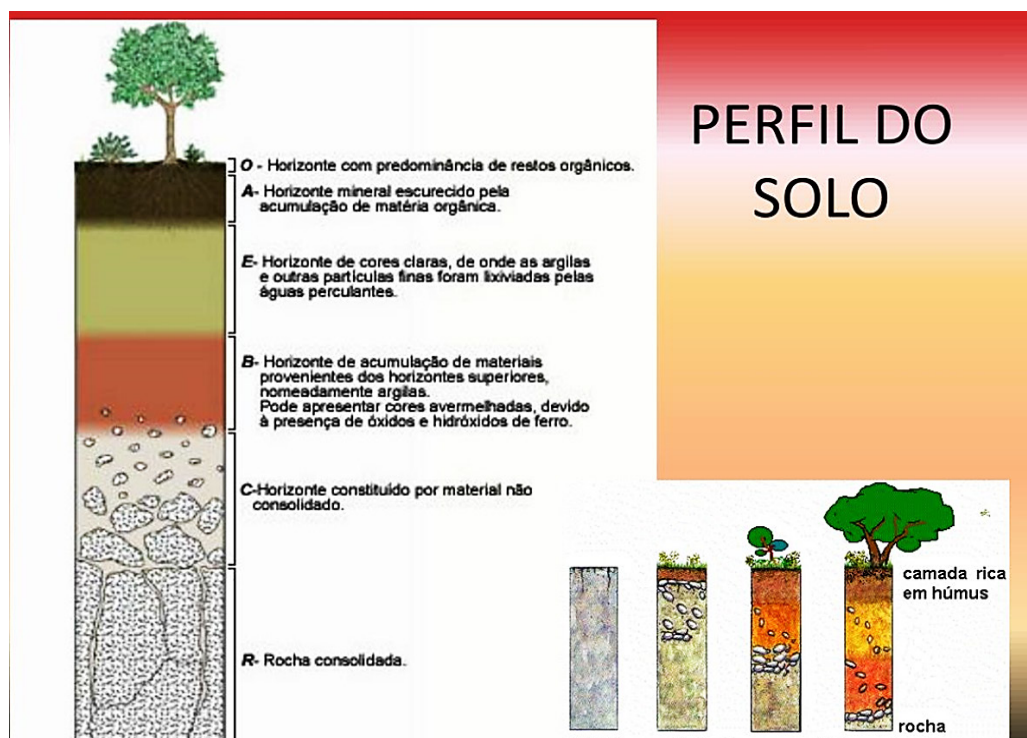
Figura 2 - Ilustração da ação dos processos pedogenéticos gerais.



Fonte: Disponível em: <https://blog.agrointeli.com.br/blog/planejamento-de-safra-5-fatores-dosolo/> .Acesso em 11 dez. 2023.

Assim, o perfil de solo representa uma seção vertical que expõe todos seus horizontes e camadas, estendendo-se para dentro do material de origem. É, portanto, constituído por seções mais ou menos paralelas à superfície, que são as denominadas camadas e/ou horizontes. Os horizontes são resultantes dos processos de formação e guardam relações genéticas (compartilham o mesmo processo de origem) entre si dentro do perfil. As camadas são pouco ou nada afetadas pelos processos pedológicos. A figura 3 ilustra o desenvolvimento de um perfil de solo.

Figura 3 - Ilustração da evolução de um perfil de solo.



Fonte: Disponível em: <https://www.slideserve.com/amelia-davenport/perfil-do-solo> Acesso em 11 dez. 2023.

Os autores Frasson e Werlang (2010) enfatizam que mesmo diante da emergência dos temas que tangem os problemas ambientais, há uma carência de atenção frente à degradação dos solos, bem como destacam o solo como componente essencial do meio ambiente e, portanto, à vida, merecendo ter seu estudo valorizado à vista do ensino básico e perante outros elementos naturais como a água e o ar.

De forma geral, ainda existem atitudes de pouca consciência e sensibilidade em relação ao solo, o que contribui para a sua degradação, seja pelo seu manejo inadequado, seja pela sua ocupação desordenada. A percepção da importância do solo e da necessidade de sua conservação deve ser fomentada e inserida no cotidiano. Desse modo, intenta-se que essa introdução contribua para chamar atenção aos problemas ambientais ligados à degradação do solo.

Aparentemente, não há um ciclo específico no qual devem ser trabalhados conteúdos relativos aos solos. Entretanto, assuntos relacionados à morfologia dos solos devem ser abordados desde as mais elementares observações nas Séries Iniciais até estudos mais aprofundados nas Séries Finais do Ensino Médio. Pela importância que possui, o espaço dedicado ao solo no ensino básico requer um plano maior, tanto quando

se refere a áreas urbanas quanto no que concerne as áreas rurais. Nesse sentido, é imperativo aprofundar esse tema no Ensino Médio.

Ao propor a prática, espera-se contribuir com a educação e o ensino de solos, com ênfase na morfologia. Espera-se também que os alunos compreendam e executem a descrição morfológica do perfil na prática, segundo as características visíveis a olho nu ou perceptíveis das descrições morfológicas dos solos.

Ao considerarmos um contexto educacional, o aprendizado terá melhor êxito quando houver envolvimento do aluno assumindo a função de coautor no processo de aprendizagem e do professor assumindo a função de mediador dos conhecimentos adquiridos pelos alunos. Portanto, o modelo vai de encontro à uma educação construtivista, alternativa e motivadora, onde as práticas podem ser utilizadas para a facilitação do aprendizado. A ordenação, a sequenciação hierarquizada e contextualizada dos conteúdos a serem abordados são estratégias de modo a oferecer estímulos adequados à aprendizagem.

Nesse sentido, Muggler *et al.* (2006) observaram que existem situações em que, por carência de metodologia ou por insuficiência do conhecimento específico sobre o assunto, pode acontecer uma certa dificuldade em abordar conteúdos pedológicos no contexto ambiental, provocando a sua fragmentação e descontextualização, resultando no desinteresse pelo tema. Ademais, observam que as escolas estão inseridas em um ambiente que pode ser amplamente utilizado para abordar o tema, mas por motivos diversos, como por exemplo, a dificuldade de (re)conhecimento do espaço no entorno, essas possibilidades são desconsideradas ou até mesmo negligenciadas.

2. Geoparque Quarta Colônia

Localizado na região central do estado do Rio Grande do Sul, Brasil, o Geoparque Quarta Colônia constitui-se em um Geoparque Mundial da UNESCO. Conforme destaca a página do Geoparque Quarta Colônia², “o território da Quarta Colônia é concebido e percebido como uma região que tem seu próprio processo histórico de formação, especialmente a partir do século XIX, com a criação e expansão das colônias de imigração Santo Ângelo e Silveira Martins”.

O território da Quarta Colônia está situado na Depressão Periféri-

2 <https://www.geoparquequartacolonia.com.br/home>

ca Sul-riograndense e na zona de transição para os Planaltos da Bacia Sedimentar do Paraná. Nos setores onde os processos erosivos esculpiram colinas alongadas ocorrem, de forma geral, solos bem drenados, medianamente profundos, com predomínio de Argissolos. Nos setores mais elevados, no Topo do Planalto, ocorrem Latossolos e, nas áreas dissecadas junto ao Rebordo do Planalto que constitui a zona de transição da Depressão Periférica Sul-riograndense para os Planaltos da Bacia Sedimentar do Paraná, estão presentes Neossolos Litólicos e Cambissolos.

Nas áreas de planície e terraços fluviais, onde a flutuação do lençol freático exerce maior influência sobre os processos pedogenéticos, ocorrem solos imperfeitamente mal drenados, como os Gleissolos e os Planossolos. Nesse sentido, na área da Depressão Periférica Sul-riograndense, na parte superior das colinas sedimentares, ocorrem Argissolos Vermelhos e Argissolos Vermelho-Amarelos. Já na parte inferior das colinas, ocorrem Argissolos amarelos, Argissolos Acinzentados e Argissolos Bruno-Acinzentados. Ainda, nas áreas de várzeas ocorrem Planossolos Háplicos, Gleissolos Háplicos e Neossolos Húmicos.

3. O perfil de solo e as características morfológicas

Tradicionalmente, o estudo da morfologia do solo refere-se à descrição daquelas propriedades detectadas pelos sentidos da visão e do tato (manuseio), como, por exemplo: cor, textura, estrutura, porosidade, consistência, transição entre horizontes e, ou, camadas. É feita por ocasião do estudo do solo no campo (descrição do perfil) para cada horizonte ou camada individualmente, seguindo um registro metódico de descrição.

No campo, a identificação dos tipos de solo é feita pela observação do perfil do solo em um talude de estrada ou na parede de uma trincheira em uma seção de vertente. O perfil é a primeira etapa na identificação e interpretação das características do solo; ele mostra uma sequência vertical de camadas mais ou menos paralelas à superfície, resultantes da ação dos processos de formação dos solos, os denominados processos pedogenéticos. Essas camadas são chamadas de horizontes pedogenéticos, que são diferenciados entre si pelas características morfológicas de cor, espessura, textura, estrutura, entre outras características.

A morfologia do solo significa o estudo e a descrição da sua aparência no meio ambiente natural, segundo as características visíveis a olho nu ou perceptíveis pelo seu manuseio. Os principais atributos observados na descrição morfológica são: cor, consistência, textura e estrutura.

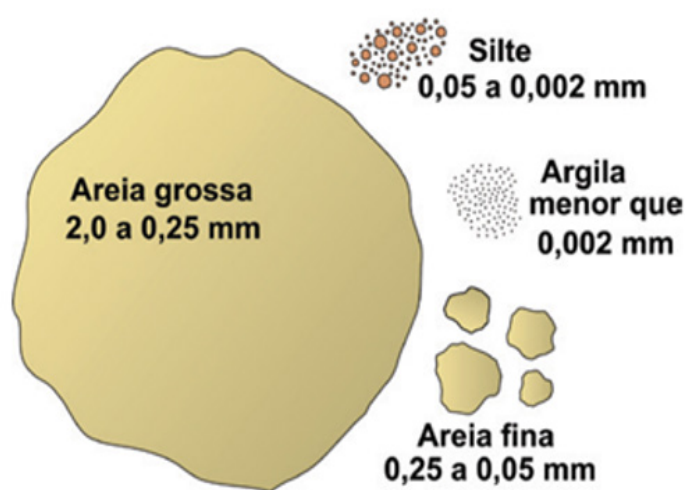
Entretanto, todas as características morfológicas observadas em campo no perfil do solo são de fundamental importância para a caracterização do solo, juntamente com as análises químicas, físicas e mineralógicas, executadas em laboratório (LIMA, 2007). Portanto, a descrição do solo no campo compreende o registro das suas características através do estudo e do exame do seu perfil em seu meio natural.

As várias tonalidades do perfil são muito úteis para identificar e delimitar os horizontes e, às vezes, ressaltam certas condições de extrema importância. A cor é uma das feições pedológicas mais notadas, dentre as demais características, por ser de fácil visualização. A descrição completa do solo, a ser feita no estudo do campo, deve incluir a delimitação dos horizontes e camadas, com identificação e registro das características morfológicas de cada um(a) individualmente, caracterizando a transição entre horizontes ou camadas; profundidade e espessura; cor, textura, estrutura, consistência, entre outras características. Somente após a descrição procede-se a coleta de amostras para ensaios em laboratório.

A textura descreve a distribuição relativa das partículas minerais do solo, tomando como base seu diâmetro equivalente, podendo estas partículas serem classificadas como areia, silte ou argila (figura 4). As partículas minerais do solo apresentam propriedades e comportamentos bastante distintos. A fração areia, em função do maior tamanho, permite maior permeabilidade à água e ao ar no solo, porém apresentam baixa capacidade de retenção de água e são consideradas não coesivas.

A fração silte possui poros menores e mais numerosos, retendo mais água e uma menor taxa de drenagem do que a fração areia. A argila, em função do reduzido diâmetro das partículas, apresenta uma grande área superficial específica, o que acarreta

Figura 4 - Ilustração das diferentes partículas minerais do solo classificadas quanto ao tamanho.



Fonte: <https://www.geodata.com.br/voce-conhece-a-analise-fisico-hidrica-do-solo/>.
Acesso em 30 de janeiro de 2024.

elevada retenção de água e fluxo lento de ar e água, além de elevada pegajosidade quando úmida e alta coesão quando seca. A argila é a fração do solo que mais influencia o seu comportamento físico.

Por consistência, entende-se a influência que as forças de coesão e de adesão exercem sobre os constituintes do solo, de acordo com seus vários estados de umidade. A força de coesão refere-se à atração de partículas sólidas entre si. A força de adesão refere-se à atração das moléculas de água pela superfície das partículas sólidas. A dureza que certos solos apresentam quando secos ou a pegajosidade que alguns apresentam quando molhados são aspectos práticos da consistência. A consistência pode variar ao longo do perfil do solo, nos seus diferentes horizontes.

A porosidade do solo interfere na aeração, condução e retenção de água, resistência à penetração e à ramificação das raízes no solo e, consequentemente, no aproveitamento de água e nutrientes disponíveis. Para atender às necessidades das culturas, o solo ideal deve apresentar volume e dimensão dos poros adequados para a entrada, movimento e retenção de água e ar (TOGNON, 1991, RIBEIRO, et al. 2007; HILLEL, 1980). Nesse sentido, a porosidade do solo é de extrema importância, pois está diretamente relacionada com a textura e estrutura dos solos, ou seja, tem a capacidade de drenagem interna e retenção de água de um perfil e condições de aeração. Os poros do solo são representados por cavidades de diferentes tamanhos e formas, determinados pelo arranjo das partículas sólidas (HILLEL, 1972; MARQUES, 2000), constituindo a fração volumétrica do solo ocupada com ar e solução de água e nutrientes. Os poros do solo correspondem, portanto, ao espaço onde ocorrem os processos dinâmicos do ar e da solução do solo. A porosidade do solo pode ser definida como o volume de vazios, ou seja, o espaço não ocupado por sólidos orgânicos ou inorgânicos.

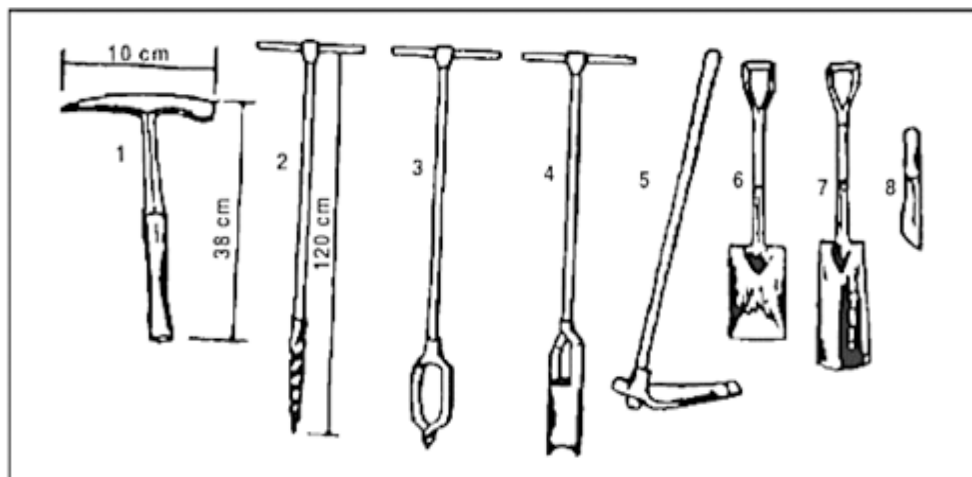
4. Metodologia

4.1. Abertura da trincheira

Para descrição da morfologia de um solo, recorre-se à abertura de uma trincheira de tamanho suficiente para que possamos avaliar as características morfológicas, tirar fotografias e coletar material. A abertura da trincheira é, na maioria das vezes, ainda feita manualmente, e para a escolha de onde deve ser aberta, leva-se em consideração a finalidade da descrição, selecionando um local preservado de alterações antropogênicas ao longo de vertentes, voçorocas ou cortes de estrada.

Para isso, algumas ferramentas básicas são necessárias e estão ilustradas na figura 5.

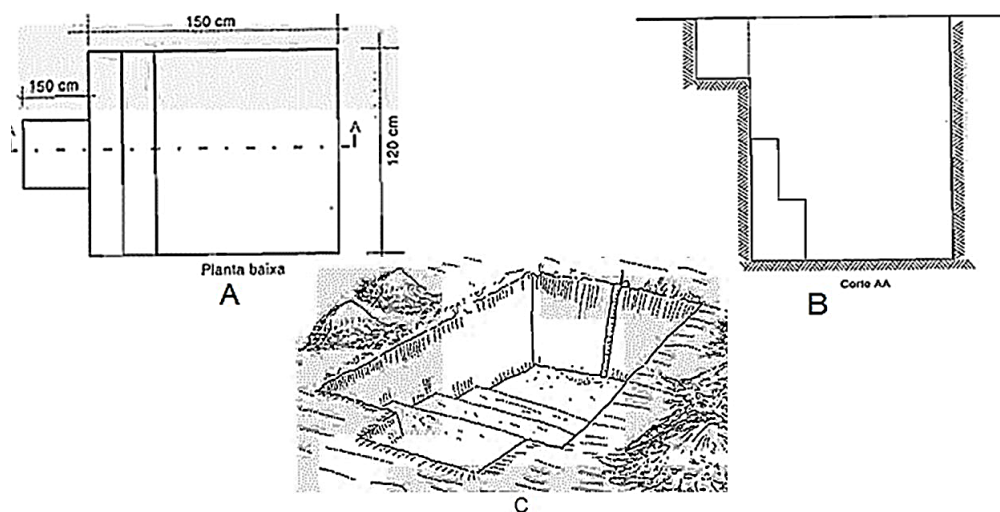
Figura 5 - Ferramentas básicas que podem ser utilizadas para a abertura da trincheira: 1) martelo pedológico; 2) Trado de rosca; 3) Trado holandês; 4) Trado de caneco; 5) Enxadão; 6) Pá quadrada; 7) Pá reta; 8) Faca.



Fonte: SANTOS et al. (2005)

Embora não exista regra para estabelecer o tamanho da trincheira, recomenda-se que sempre que possível ela atinja 2,0 m de profundidade. As dimensões recomendadas são de 1,5 m de comprimento por 1,2 m de largura e 2,0 m de profundidade. A superfície não deve ser alterada e deve ser obtida pelo menos uma face vertical bem iluminada, a fim de exibir claramente o perfil. A figura 6 procura ilustrar as dimensões da trincheira.

Figura 6 - Dimensões recomendadas para o tamanho da trincheira para descrição do perfil. Em A, a visualização da planta baixa; em B, o corte vertical e, em C, o aspecto geral da trincheira aberta.



Fonte: SANTOS et al. (2005). Adaptado.

Uma vez aberta a trincheira, parte-se para a identificação dos horizontes pedogenéticos. Entendemos por horizonte do solo, uma seção de constituição mineral ou orgânica na superfície do terreno ou aproximadamente paralela à superfície, sendo parcialmente exposta no perfil e apresentando propriedades geradas por processos formadores do solo. Esses processos formadores lhe conferem características inter-relacionadas com outros horizontes do perfil, dos quais se diferencia em face da diversidade de propriedades resultantes da ação da pedogênese. Também é importante entender que a camada de solo é uma seção de constituição mineral ou orgânica, que possui um conjunto de propriedades não resultantes ou pouco influenciadas pela atuação dos processos pedogenéticos.

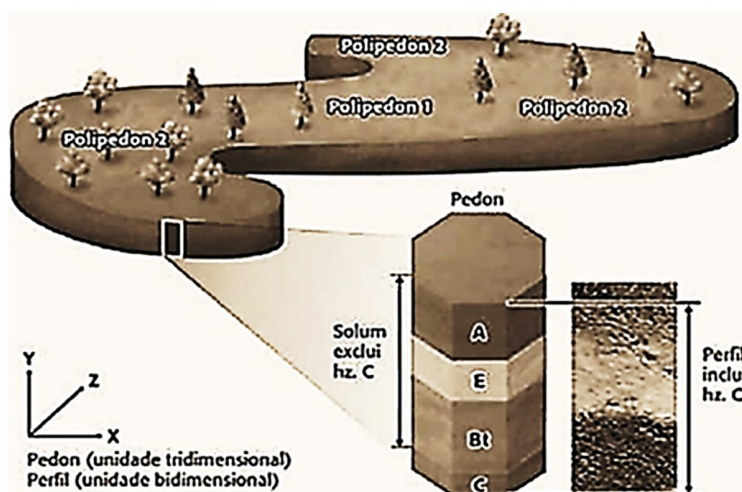
4.2. Registro da descrição morfológica de perfis de solo

A descrição morfológica do solo no campo compreende o registro das características do solo através do estudo e do exame do seu perfil em seu meio natural. A descrição deve, portanto, incluir a delimitação dos horizontes e camadas com a identificação e registro das características morfológicas de cada um(a) individualmente, caracterizando a transição entre os horizontes ou camadas, profundidade e espessura, cor, textura, estrutura, consistência e demais características observáveis.

É importante destacar que para fins de estudo do solo, foi estabelecido o conceito de pedon, que é o menor volume de solo, o qual expressa todas as suas características. Nesse sentido, o solo na paisagem se constitui de uma população de pedons, chamada de polipedon. Também se designa como solum, a

parte do perfil do solo, a qual é influenciada pelas raízes e que normalmente abrange os horizontes A e B. A figura 7 ilustra a representação do pedon, do polipedon e suas principais partes.

Figura 7 - Representação do pedon e polipedon e suas principais partes.



Fonte: Dalmolin e Pedron (2006). Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/16168/Curso_Agric-Famil-Sustent_Classificacao-Vocacao-Uso-Solos.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 19 dez. 2023.

4.2.1. Nomenclatura de horizontes e camadas de solos

Para designar os horizontes e camadas do solo, usam-se letras maiúsculas, minúsculas e números arábicos. As letras minúsculas são usadas como sufixos para qualificar distinções específicas dos horizontes ou camadas principais, enquanto as maiúsculas são usadas para designar horizontes ou camadas principais, horizontes transicionais ou combinações destes (IBGE, 2007).

Os principais horizontes pedogenéticos são horizonte O ou H; horizonte A; horizonte E; horizonte B; horizonte C e camada R. Os horizontes transicionais são aqueles que apresentam características de dois horizontes principais, situados na zona de transição de um para o outro. Por exemplo: AB, BA, AC, EB, BE, BC, CB. Os horizontes intermediários, aqueles mesclados, podem ou não ser transicionais, onde porções de um horizonte penetram na área de outro horizonte, sendo possível identificar as diferentes partes. Estes horizontes são identificados da seguinte maneira: A/B, A/C, B/C, B/C/R. A seguir, conforme IBGE (2007), estão elencadas algumas características desses horizontes:

O – Horizonte ou camada superficial de cobertura e de constituição orgânica, sobreposto a alguns solos minerais, podendo estar ocasionalmente saturado com água.

H – Horizonte ou camada de constituição orgânica, superficial ou não, composto de resíduos orgânicos acumulados ou em acumulação, sob condições de prolongada estagnação de água, salvo se artificialmente drenado.

A – Horizonte mineral, superficial ou em sequência ao horizonte ou camada O ou H, de concentração de matéria orgânica decomposta, com perda ou decomposição, principalmente, de componentes minerais. (Fe, Al e argila).

AB (ou AE) – Horizonte subsuperficial, com predomínio de características de horizonte A e algumas características de horizonte B (ou E).

A/B (ou A/E ou A/C) – Horizonte mesclado com partes de horizonte A e de horizonte B (ou A e E ou A e C), porém com predomínio de material de A.

AC – Horizonte subsuperficial, com predomínio de características de horizonte A e algumas características de horizonte C.

E – Horizonte mineral, cuja característica principal é a perda de argilas silicatadas, óxidos de ferro e alumínio ou matéria orgânica, individualmente ou em conjunto, com resultante concentração residual de areia e silte, constituídos de quartzo ou outros minerais resistentes e/ou resultante de descoramento.

EA (ou EB) – Horizonte subsuperficial, com predomínio de características de horizonte E e algumas características de horizonte A (ou B).

E/A – Horizonte mesclado com partes de horizonte E e de horizonte A, porém com predomínio de material de E.

E/Bt – Presença de lamelas³ espessas (Bt) dentro de horizonte E.

BA (ou BE) – Horizonte subsuperficial, com predomínio de características de horizonte B e algumas características de horizonte A (ou E).

B/A (ou B/E) – Horizonte mesclado com partes de horizonte B e de horizonte A (ou E), porém com predomínio de material de B.

B – Horizonte subsuperficial de acumulação de argila, Fe, Al, Si, matéria orgânica, CaCO₃, CaSO₄; ou de perda de CaCO₃; ou de acumulação de sesquióxidos; ou com bom desenvolvimento estrutural.

BC – Horizonte subsuperficial, com predomínio de características de horizonte B e algumas características de horizonte C.

B/C – Horizonte mesclado com partes de horizonte B e de horizonte C, porém com predomínio de material de B.

CB (ou CA) – Horizonte subsuperficial, com predomínio de caracte-

³ Lamela é um termo descritivo morfológico usado para definir faixas de constituintes granulométricos finos em meio de sedimentos arenosos. <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/30> - <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/59>

rísticas de horizonte C e algumas características de horizonte B (ou A).

C/B (ou C/A) – Horizonte mesclado com partes de horizonte C e de horizonte B (ou A), porém com predomínio de material de C.

C – Horizonte ou camada mineral de material inconsolidado sob o solum, relativamente pouco afetado por processos pedogenéticos, a partir do qual o solum pode ou não ter se formado, sem ou com pouca expressão de propriedades identificadoras de qualquer outro horizonte principal.

F – Horizonte ou camada de material mineral consolidada sob A, E ou B, rico em ferro e/ou alumínio e pobre em matéria orgânica, proveniente do endurecimento irreversível da plintita⁴ ou originado de formas de concentração possivelmente não derivadas de plintita, inclusive promovidas por translocação lateral de ferro e/ou alumínio.

R – Camada mineral de material consolidado, que constitui substrato rochoso contínuo ou praticamente contínuo, a não ser pelas poucas e estreitas fendas que pode apresentar.

Conforme IBGE (2007) e SANTOS *et al.* (2005), para designação de algumas características desses horizontes e camadas utilizam-se os seguintes sufixos:

a – Propriedades ândicas, usado com A, B e C para designar constituição dominada por material amorfo de natureza mineral, oriundo de transformações de materiais vulcanoclásticos.

b – Horizonte enterrado, usado com H, A, E, B e F para designar horizontes enterrados, caso suas características pedogenéticas principais puderem ser identificadas como tendo sido desenvolvidas antes do horizonte ser enterrado.

4 Feição resultante da segregação e concentração de óxido de ferro, formando manchas que se diferenciam do resto da massa do solo por suas cores mais avermelhadas e por sua maior dureza, não se apresentando, entretanto, suficientemente cimentadas ou endurecidas para serem consideradas como nódulos ou concreções. Quando úmida, pode ser cortada como uma pá reta. KÄMPF, N.; CURI, N. Formação e evolução do solo (pedogênese). In: KER, J. C. [et al.]. (Ed.). Pedologia: fundamentos. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2012. p. 47-80.

c – Concreções ou nódulos endurecidos, usado com A, E, B e C para designar acumulação significativa de concreções ou nódulos, cimentados por outro material que não seja sílica.

d – Acentuada decomposição de material orgânico, usado com O e H para designar muito intensa ou avançada decomposição do material orgânico, do qual pouco ou nada resta de reconhecível da estrutura dos resíduos de plantas, acumulados conforme descrito nos horizontes O e H.

e – Escurecimento da parte externa dos agregados por matéria orgânica não associada a sesquióxidos, usado com B e parte inferior de horizontes A espessos, para designar horizontes mais escuros que os contíguos, podendo ou não ter teores mais elevados de matéria orgânica, não associada com sesquióxidos, do que o horizonte sobrejacente.

f – Material laterítico e/ou bauxítico brando (plintita), usado com A, B e C para designar concentração localizada (segregação) de constituintes minerais secundários, ricos em ferro e/ou alumínio, em qualquer caso, pobre em matéria orgânica e em mistura com argila e quartzo. Indicativo de presença de plintita.

g – Gleis, usado com A, E, B e C para designar desenvolvimento de cores cinzentas, azuladas, esverdeadas ou mosqueamento bem expresso dessas cores, decorrentes da redução do ferro, com ou sem segregação.

h – Acumulação iluvial de matéria orgânica, usado, exclusivamente, com B para designar relevante acumulação iluvial, essencialmente de matéria orgânica ou de complexos orgânico-sesquioxídicos amorfos dispersíveis, caso o componente sesquioxídico seja dominado por alumínio e esteja presente em quantidade muito inferior em relação à matéria orgânica.

i – Incipiente desenvolvimento de horizonte B, usado, exclusivamente, com B para designar transformações pedogenéticas pouco expressivas, que se manifestam como: decomposição fraca do material originário ou constituintes minerais, associada à formação de argila, desenvolvimento de cor ou de estrutura; alteração química intensa associada a destruição parcial da estrutura da rocha matriz e/ou desen-

volvimento de cor em materiais areno-quartzosos.

j – Tiomorfismo, usado com H, A, B e C para designar material palustre, permanente ou periodicamente alagado, de natureza mineral ou orgânica, rico em sulfetos (material sulfídrico).

k – Presença de carbonatos, usado com A, B e C para designar presença de carbonatos alcalino-terrosos, remanescentes do material originário, sem acumulação, comumente carbonato de cálcio.

l – Acumulação de carbonato de cálcio secundário. Usado com A, B e C para designar horizonte de enriquecimento com carbonato de cálcio secundário.

m – Extremamente cimentado, usado com B e C para designar cimentação pedogenética extraordinária e irreversível (mesmo sob prolongada imersão em água), contínua ou quase contínua.

n – Acumulação de sódio trocável, usado com H, A, B e C para designar acumulação de sódio trocável, expresso por $100.Na/T > 6\%$, acompanhada ou não de acumulação de magnésio trocável.

o – Material orgânico mal ou não decomposto, usado com O ou H para designar incipiente ou nula decomposição do material orgânico.

do – Material orgânico intermediário entre d e o com predomínio de d.

od – Material orgânico intermediário entre d e o com predomínio de o.

p – Aração ou outras pedoturbações, usado com H ou A para indicar modificações da camada superficial pelo cultivo, pastoreio ou outras pedoturbações.

q – Acumulação de sílica, usado com B ou C para designar acumulação de sílica secundária (opala e outras formas de sílica).

qm – Usado com B ou C para designar acumulação de sílica secundária em caso de ocorrer cimentação contínua por sílica.

r – Rocha branda ou saprólito, usado com C para designar presença de camada de rocha subjacente, intensamente ou pouco alterada, desde que branda ou semibranda. Esta notação identifica presença de saprolito.

s – Acumulação iluvial de sesquióxidos com matéria orgânica, usado, exclusivamente, com horizonte B para indicar relevante acumulação iluvial ou de translocação lateral interna no solo de complexos organo-sesquioxídicos amorfos dispersíveis.

t – Acumulação de argila, usado, exclusivamente, com B para designar relevante acumulação ou concentração de argila.

u – Modificações e acumulações antropogênicas, usado com A e H para designar horizonte formado ou modificado pelo uso prolongado do solo.

v – Características vérticas, usado com B ou C para designar características vérticas⁵.

w – Intensa alteração com inexpressiva acumulação de argila, com ou sem concentração de sesquióxidos. Usado, exclusivamente, com B para designar intensa alteração com inexpressiva acumulação de argila, com ou sem concentração de sesquióxidos.

x - Cimentação aparente, reversível, usado com B ou C e ocasionalmente E, para designar cimentação aparente, reversível.

y - Acumulação de sulfato de cálcio, usado com B ou C para indicar acumulação de sulfato de cálcio.

5 Atributo diagnóstico caracterizado pela presença de slickensides (superfícies de fricção), fendas ou estruturas cuneiformes e/ou paralelepipedicas em quantidades insuficientes para caracterizar horizonte vértico que é um horizonte mineral subsuperficial com teor de argila mínimo de 300 g kg⁻¹ que, devido à expansão e contração das argilas, apresenta feições pedológicas típicas: superfícies de fricção (slickensides) em quantidade no mínimo comum; unidades estruturais cuneiformes e/ou paralelepipedicas; fendas em algum período mais seco do ano com pelo menos 1 cm de largura; e consistência muito dura ou extremamente dura quando seco e plástica a muito plástica e pegajosa a muito pegajosa quando molhado. Para ser diagnóstico, deve apresentar uma espessura mínima de 20 cm. (SANTOS, H. G. [et al.]. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018).

Z - Acumulação de sais mais solúveis em água fria que sulfato de cálcio, usado com H, A, B ou C para indicar acumulação de sais mais solúveis em água fria que sulfato de cálcio.

4.2.2. Características morfológicas

A caracterização morfológica é realizada no perfil do solo com metodologia padronizada, conforme o Manual de descrição e coleta de solo no campo (SANTOS et al. 2005) em duas etapas: 1ª etapa - Características morfológicas internas (anatômicas); e, 2ª etapa - Características morfológicas externas (ambientais). Na etapa relativa as características morfológicas internas (1ª etapa) são descritas a espessura e transição entre horizontes; cor, textura, estrutura e porosidade; consistência, cerosidade, slickensides⁶, nódulos e concreções de minerais. Na etapa relativa às características morfológicas externas (2ª etapa) estão a localização, situação e declive; altitude, litologia, vegetação, relevo local e regional; drenagem, erosão, pedregosidade e rochosidade, além do uso atual.

4.2.2.1. Transição

Descreve-se como transição entre horizontes ou camadas, a faixa de separação entre os mesmos, definida em função da sua nitidez ou contraste, espessura e topografia. Refere-se à maneira com que os horizontes e camadas, identificados por ocasião da descrição do perfil, se diferenciam entre si quanto às variações de cor, textura e estrutura (SANTOS et al. 2005).

Quanto à nitidez ou contraste e espessura, a transição é classificada como:

Abrupta - quando a faixa de separação é menor que 2,5cm;

Clara - quando a faixa de separação varia entre 2,5 e 7,5cm;

Gradual - quando a faixa de separação varia entre 7,5 e 12,5cm;

Difusa - quando a faixa de separação é maior que 12,5cm.

6 Superfícies alisadas e lustrosas, apresentando na maioria das vezes estriamento marcante, produzido pelo deslizamento e o atrito da massa do solo, causados por movimentação devido à forte expansibilidade do material argiloso por umedecimento. São superfícies tipicamente inclinadas, em relação ao prumo dos perfis. Normalmente, estão presentes em solos com caráter vértico. (SANTOS, H. G. [et al.]. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018).

Quanto à topografia, a transição é classificada como:

Plana ou horizontal - quando a faixa de separação dos horizontes é praticamente horizontal, paralela à superfície do solo;

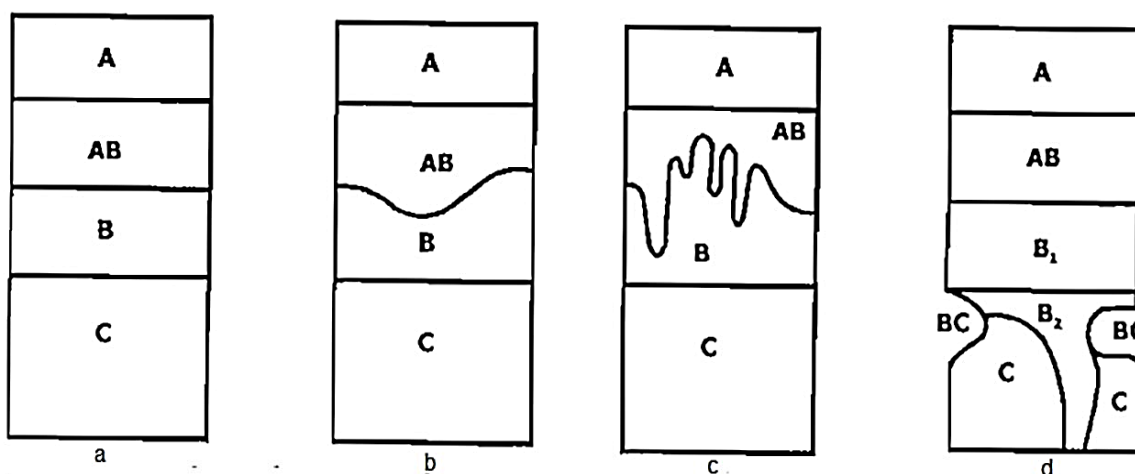
Ondulada ou sinuosa - quando a faixa de separação é sinuosa, sendo os desníveis, em relação a um plano horizontal, mais largos que profundos;

Irregular - quando a faixa de separação dos horizontes apresenta, em relação a um plano horizontal, desníveis mais profundos que largos;

Quebrada ou descontínua - quando a separação entre os horizontes não é contínua. Nesse caso, partes de um horizonte estão parcial ou completamente desconectadas de outras partes desse mesmo horizonte.

A figura 8 ilustra as formas de transição.

Figura 8 - Forma de transição entre horizontes. (a) plana ou horizontal; (b) ondulada ou sinuosa; (c) irregular; (d) quebrada ou descontínua.



Fonte: SANTOS et al. (2005).

4.2.2.2. Cor

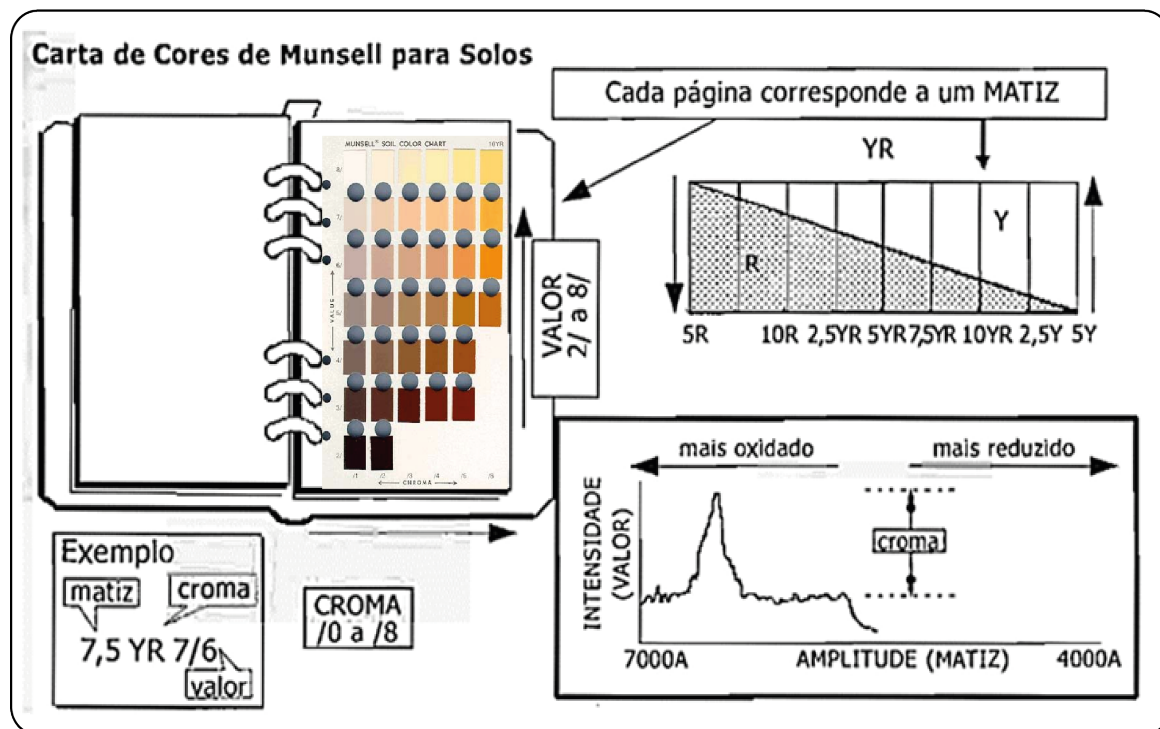
É uma das características morfológicas de mais fácil visualização. A partir da cor é possível fazer inferências quanto ao conteúdo de matéria orgânica: em geral, quanto mais escura, maior o conteúdo de matéria orgânica. Vejamos a tipificação de óxidos de ferro: hematita (cor vermelha); goethita (cor amarela); formas reduzidas de Fe (cores cinza). Ainda, há a drenagem, em que cores neutras e acinzentadas indicam solos mal drenados, entre outros exemplos (IBGE, 2007; SANTOS et al. 2005).

A caracterização da cor de um solo, ou dos seus horizontes, segue uma padronização mundial: “O Sistema Munsell de Cores”, que contem-

pla o grau de intensidade de três componentes da cor: matiz ('hue'), valor ('value') e croma ('chroma'), conforme especificações constantes na Carta de Cores Munsell para Solos - "Munsell Soil Color Charts". (IBGE, 2007; SANTOS *et al.* 2005).

A figura 9 ilustra a Carta de Cores Munsell para solos.

Figura 9 - Ilustração da Carta de Cores Munsell para solos.



Fonte: Adaptado de SANTOS *et al.* (2005).

O IBGE (2007) destaca que as notações de matiz, em número de sete, são representadas pelos símbolos 10R, 2,5YR, 5YR, 7,5YR, 10YR, 2,5Y e 5Y, que são formados pelas iniciais em inglês das cores que entram em sua composição (R de Red-vermelho; Y de Yellow-amarelo e YR de Yellow-Red-vermelho-amarelo), precedidos de algarismos arábicos de 0 a 10, organizados a intervalos de 2,5 unidades. Dentro de cada composição de matiz (R, YR ou Y), os algarismos crescem da esquerda para a direita da caderneta, representando o aumento da participação do amarelo em detrimento da participação do vermelho. O ponto 0 de cada composição de matiz coincide com o ponto de máxima participação da composição anterior e não é representado.

Assim, os símbolos de matiz variam sempre de 2,5 a 10 para cada composição, sendo 5 a posição central. Para a seleção correta da carta ou cartão de matiz, no qual a cor da amostra está inserida, aconselha-

-se posicionar a amostra do lado direito da caderneta de cores aberta, e alternando-se as páginas das várias cartas, proceder a comparação da cor da amostra com o conjunto de padrões de cores constantes em cada notação de matiz (IBGE, 2007).

São recomendados os seguintes procedimentos: - Fazer a determinação da cor em amostra úmida para todos os horizontes do perfil; - Para os horizontes “A” deve-se registrar as cores determinadas em amostra úmida e seca, objetivando a distinção entre os vários tipos; - No caso de dúvida para identificação de horizonte E, deve-se fazer também a determinação da cor em amostra seca para o mesmo. Se houver registro somente de uma notação de cor, fica subentendido que este se refere à cor determinada em amostra úmida (IBGE, 2007).

Um horizonte pode ter cor única ou apresentar multiplicidade de cores (mosqueados). No caso de haver predominância de uma cor sobre as demais tem-se os mosqueados, e quando não se pode distinguir uma cor como sendo de fundo (matriz), tem-se a coloração variegada. Para os mosqueados, descreve-se a cor da matriz (cor de fundo), a(s) cor (es) do(s) principal (is) mosqueado(s) e a caracterização dos mosqueados, quanto a quantidade, ao tamanho e ao contraste estão explicadas em IBGE (2007).

Na caracterização da cor de horizonte com mosqueado deverá ser usada a seguinte sequência: primeiramente se determina a cor de fundo (matriz), em seguida a cor do(s) mosqueado(s), que deve(m) ser registrado(s) na seguinte ordem: quantidade, tamanho, contraste, nome da cor em português e notação Munsell do mosqueado (SANTOS et al. 2005).

Quantidade: Pouco (menos de 2% da área é mosqueada); Comum (de 2 a < 20% da área é mosqueada); Abundante (20% ou mais da área é mosqueada).

Tamanho: Pequeno (eixo maior inferior a 5mm); Médio (eixo maior de 5 a 15mm); Grande (eixo maior superior a 15mm).

Contraste: A definição das classes de mosqueados em função do contraste com a cor da matriz do solo pode ser distinto, difuso ou proeminente.

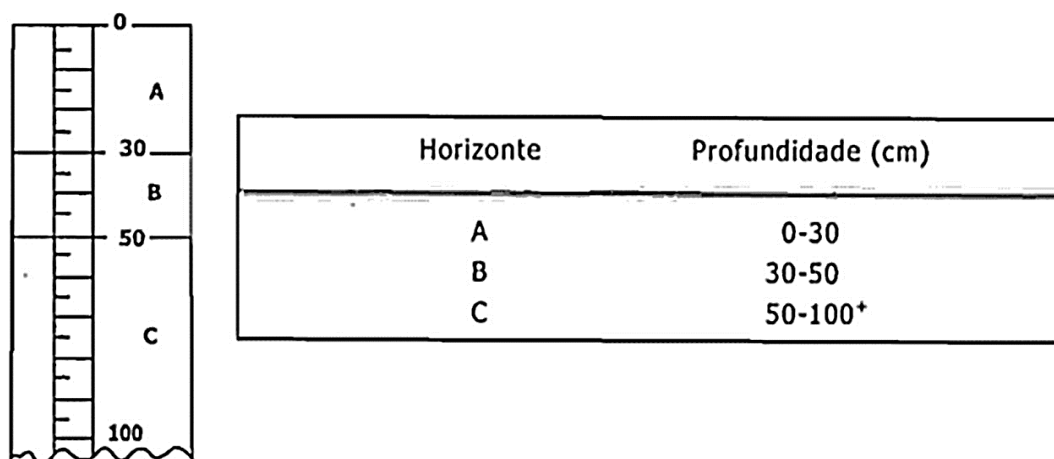
Na caracterização de horizonte com coloração variegada deve-se fazer o registro conforme SANTOS et al. (2005).

4.2.2.3. Profundidade e espessura dos horizontes e camadas

Uma vez realizada a separação dos horizontes e/ou camadas, mede-se a profundidade e a espessura de cada horizonte e/ou camada, procurando fazer coincidir o zero da fita métrica ou da trena com o topo do horizonte superficial mineral e procedendo à leitura de cima para baixo a partir da marca zero. Para cada um dos horizontes ou camadas, anota-se a medida observada nos seus limites superior e inferior. No caso de horizontes ou camadas com limites de transição ondulada ou irregular, anota-se o valor médio. Deve-se, juntamente, anotar a unidade utilizada (preferencialmente centímetros) (SANTOS et al. 2005).

A figura 10 ilustra o procedimento da medida da profundidade dos horizontes.

Figura 10 - Medida da profundidade dos horizontes.



Fonte: SANTOS et al. (2005).

4.2.2.4. Granulometria e textura

A granulometria ou textura refere-se à proporção relativa das frações granulométricas areia (a mais grosseira), silte e argila (a mais fina), as quais compõem a massa do solo. No campo, a proporção dessas frações é estimada pelas sensações táteis. Para isso, uma amostra de terra é umedecida e trabalhada na mão até formar uma massa homogênea sem excesso de água. Esse material, passado entre o polegar e o indicador, pode dar a sensação de aspereza, sedosidade e pegajosidade que, normalmente, são correlacionadas com as proporções de areia, silte e argila, respectivamente (IBGE, 2007).

Os termos granulometria ou composição granulométrica são em-

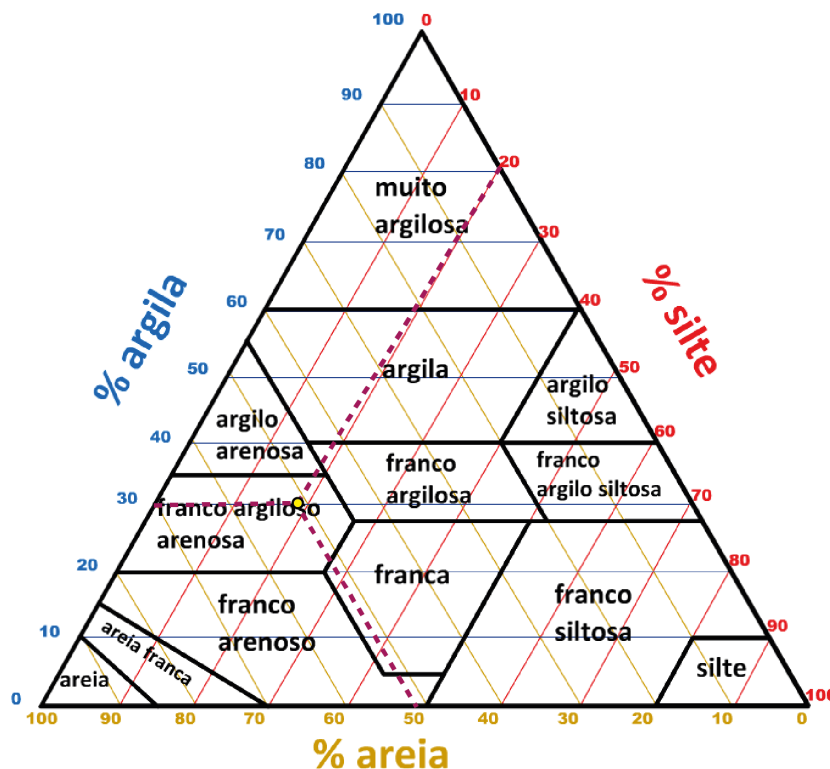
pregados quando se faz referência ao conjunto de todas as frações ou partículas do solo, incluindo desde as mais finas de natureza coloidal (argilas), até as mais grosseiras (calhaus e cascalhos). O termo textura, por sua vez, é empregado especificamente para a composição granulométrica da terra fina do solo (fração menor que 2mm de diâmetro), expressando a participação em g.kg⁻¹ das suas várias partículas constituintes, separadas por tamanho. A tabela 1 mostra a fração granulométrica e o correspondente diâmetro das partículas e a figura 11 mostra o triângulo textural para identificação das classes da fração terra fina.

Tabela 1 - Fração granulométrica e o correspondente diâmetro de partículas.

<i>fração</i>	<i>diâmetro (mm)</i>
<i>argila</i>	< 0,002
<i>silte</i>	0,002 - < 0,05
<i>areia muito fina</i>	0,05 - < 0,1
<i>areia fina</i>	0,1 - < 0,25
<i>areia média</i>	0,25 - < 0,5
<i>areia grossa</i>	0,5 - < 1
<i>areia muito grossa</i>	1 - < 2

Fonte: IBGE (2007). Adaptado.

Figura 11 - Triângulo textural para identificação das classes da fração terra fina.
No exemplo, um solo com 50% de areia, 30% de argila e 20% de silte, se classifica como uma textura Franco argiloso arenosa



Fonte: SANTOS et al. (2005). Adaptado.

Nos trabalhos de levantamentos de solos, de acordo com IBGE (2007), podem ser utilizadas as classes texturais em 5 grupamentos:

Textura arenosa - compreende as classes texturais areia e areia franca.

Textura argilosa - compreende classes texturais que têm na composição granulométrica de 35 a 60% de argila.

Textura muito argilosa - compreende a classe textural argilosa com mais de 60% de argila.

Textura média - compreende classes texturais ou parte delas que apresentam na composição granulométrica menos de 35% de argila e mais de 15% de areia, excluídas as classes areia e areia franca.

Textura siltosa - compreende parte de classes texturais que tenham silte maior que 50%, areia menor que 15% e argila menor que 35%.

Para as frações grosseiras, independentemente da natureza do material, são adotadas as denominações:

Cascalho - fração de 2 mm a 2 cm de diâmetro;

Calhaus - fração de 2 a 20 cm de diâmetro;

Matacão - fração maior de 20 cm de diâmetro.

4.2.2.5. Estrutura

A estrutura refere-se ao padrão de arranjo das partículas primárias do solo (areia, silte e argila) em unidades estruturais chamadas agregados, separadas entre si pelas superfícies de fraqueza ou apenas superpostas, sem conformação definida. Reconhecer a estrutura de um solo é de fundamental importância, em razão da sua influência no desenvolvimento e crescimento das plantas, em especial do sistema radicular, na retenção e suprimento de nutrientes, água e ar, na atividade microbiana, na resistência à erosão, entre outros fatores (IBGE, 2007; SANTOS et al. 2005).

A classificação mais generalizada da estrutura do solo é a utilizada no Soil Survey Manual e adotada por IBGE (2007), com ligeiras modificações. A figura 12 ilustra os tipos de estrutura e as figuras 13, 14, 15 e 16 ilustram as classes de tamanho face aos tipos de estruturas.

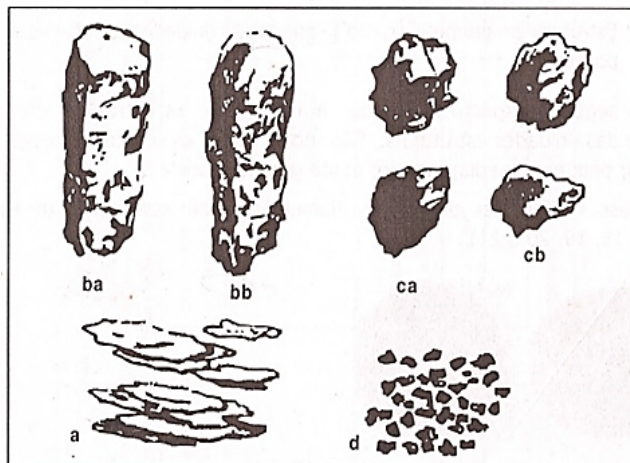
Laminar - Aquela onde as partículas do solo estão arrançadas em agregados cujas dimensões horizontais são mais desenvolvidas que a vertical. Exibem aspecto de Lâminas de espessura variável. Mais frequente nos horizontes A e E, podendo também aparecer no C.

Prismática ou colunar - Aquela onde as partículas do solo estão arranjadas em agregados cuja dimensão vertical é mais desenvolvida.

Em blocos - É aquela em que as três dimensões da unidade estrutural são aproximadamente iguais. Divide-se em blocos angulares e blocos subangulares.

Granular ou esferoidal - É aquela em que as partículas estão arranjadas em torno de um ponto, porém, suas estruturas arredondadas não apresentam faces de contato. Subdivide-se em estrutura granular e estrutura em grumos.

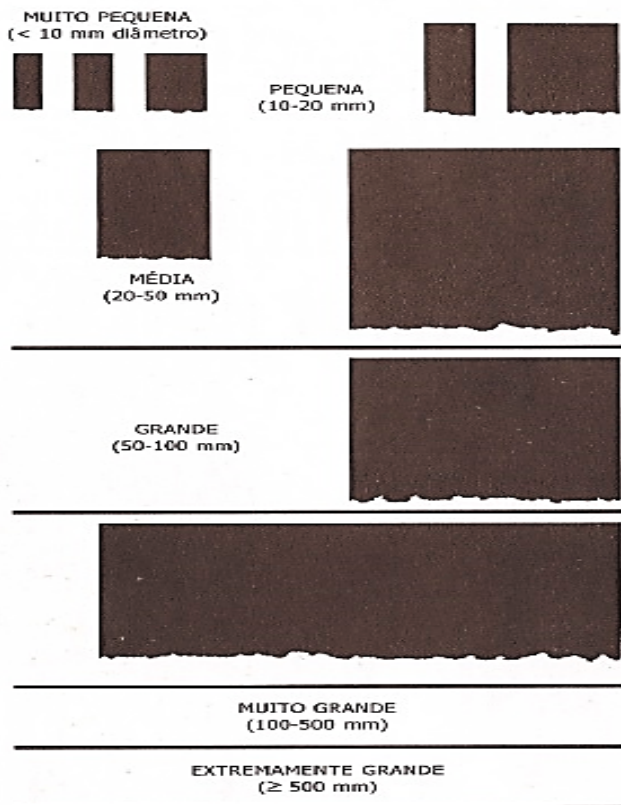
Figura 12 - Tipos de estrutura.



Tipos de estrutura: a) laminar, ba) prismática, bb) colunar, ca) blocos angulares, cb) blocos subangulares e d) granular.

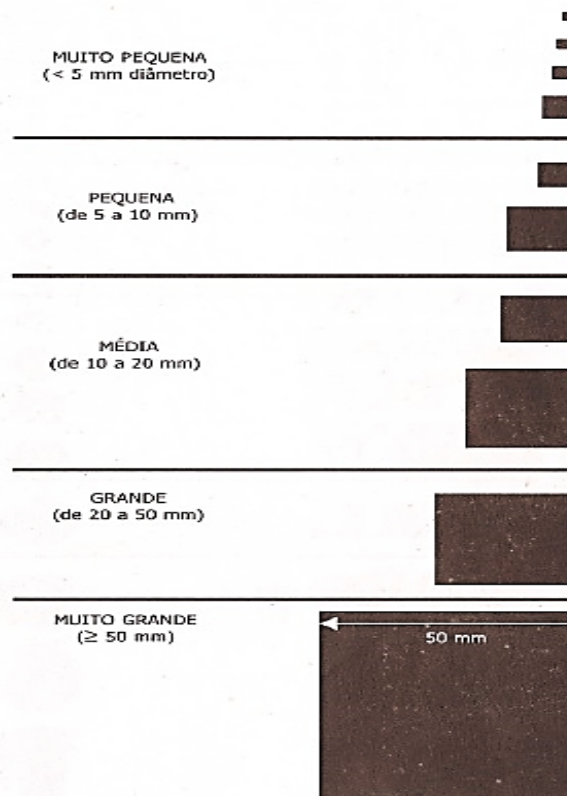
Fonte: SANTOS et al. (2005).

Figura 13 - Classes de tamanho de estruturas prismática e colunar.



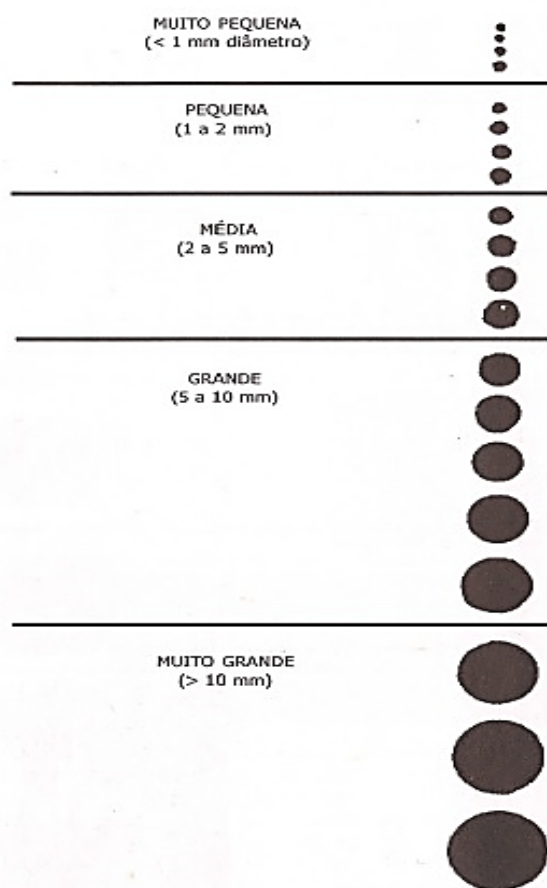
Fonte: SANTOS et al. (2005).

Figura 14 - Classes de tamanho de estrutura em blocos angulares e subangulares.



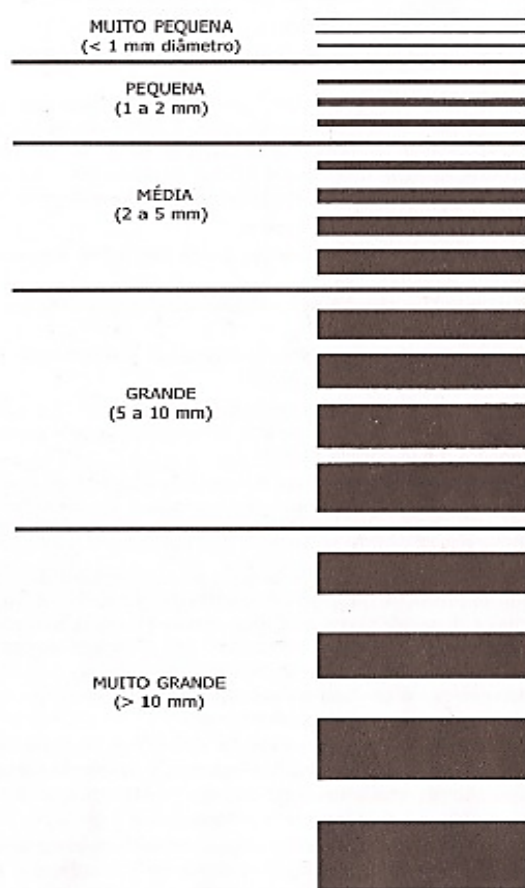
Fonte: SANTOS et al. (2005).

Figura 15 - Classes de tamanho de estruturas granular e em grumos



Fonte: SANTOS et al. (2005).

Figura 16 - Classes de tamanho de estrutura laminar



Fonte: SANTOS et al. (2005).

Uma terceira característica utilizada na descrição da estrutura dos solos é o grau de desenvolvimento da estrutura, que é a manifestação das condições de coesão dentro e fora dos agregados. Nesse sentido, os graus de estrutura, conforme destacado por IBGE (2007), podem ser:

Sem unidades estruturais (grãos simples - não coerente; maciça-coerente) ou com unidades estruturais (Fracas - as unidades estruturais são pouco frequentes em relação à terra; Solta; Moderada - as unidades estruturais são bem definidas e há pouco material solto; Forte - as unidades estruturais são separadas com facilidade e quase não se observa material de solo solto).

4.2.2.6. Cerosidade

O IBGE (2007) destaca que a cerosidade é o aspecto brilhante e ceroso de superfícies naturais que revestem as diferentes faces de unidades estruturais, manifestado frequentemente por uma cor de matiz mais intenso, onde as superfícies revestidas são usualmente livres de

grãos desnudos de areia e silte. Podem ser resultantes de iluviação de argilas e/ou intemperização de alguns minerais com formação de argilas “*in situ*”.

Quanto ao grau de desenvolvimento da cerosidade, a avaliação é feita de acordo com a maior ou menor nitidez e contraste mais ou menos evidente com a matriz sobre a qual se apresenta, aplicando-se os termos fraca, moderada e forte: Fraca - deve expressar ocorrência de cerosidade de pouca nitidez e com difícil percepção de contraste em relação à cor da matriz do solo; Moderada - deve expressar ocorrência de cerosidade que apresenta percepção razoável e bom contraste em relação à matriz do solo, geralmente é perceptível à vista desarmada; Forte - deve expressar ocorrência de cerosidade cujo contraste e nitidez são perceptíveis a olho nu com grande facilidade (IBGE, 2007; SANTOS *et al.* 2005).

Quanto à quantidade, são usados os termos: pouco, comum e abundante, em função do revestimento da superfície dos agregados. Pouca - qualificação dada quando a ocorrência de cerosidade no horizonte se dá de maneira inexpressiva, onde a proporção de elementos ou agregados estruturais recobertos por cerosidade é bem inferior à de elementos não-recobertos. Comum - qualificação dada quando a presença de cerosidade é verificada em quantidade considerável no horizonte. A proporção de elementos/agregados estruturais recobertos por cerosidade é equivalente à de elementos não recobertos. Abundante - qualificação dada quando a presença de cerosidade é verificada de forma ostensiva no horizonte (IBGE, 2007; SANTOS *et al.* 2005).

4.2.2.7. Consistência

Conforme IBGE (2007) e SANTOS *et al.* 2005, consistência é o termo usado para designar as manifestações das forças físicas de coesão entre partículas do solo e de adesão entre as partículas e outros materiais, conforme variação dos graus de umidade.

A consistência do solo quando seco é caracterizada pela dureza ou tenacidade. Para avaliá-la, deve-se selecionar um torrão seco e comprimi-lo entre o polegar e o indicador. Assim, têm-se os seguintes tipos de consistência: Solta - não coerente entre o polegar e o indicador; Macia - a massa do solo é fracamente coerente e frágil, quebrando-se em material pulverizado ou grãos individuais sob pressão muito leve; Ligeiramente dura - fracamente resistente à pressão e facilmente quebrável

entre o polegar e o indicador; Dura - moderadamente resistente à pressão, pode ser quebrado nas mãos sem dificuldade, mas é dificilmente quebrável entre o indicador e o polegar; Muito dura - muito resistente à pressão, somente com dificuldade pode ser quebrado nas mãos, não sendo quebrável entre o indicador e o polegar; Extremamente dura - extremamente resistente à pressão, não podendo ser quebrado com as mãos (IBGE, 2007; SANTOS *et al.* 2005).

A consistência do solo quando úmido é caracterizada pela friabilidade e determinada num estado de umidade intermediário entre seco ao ar e a capacidade de campo, sendo categorizada como: Solta - não coerente; Muito friável - o material do solo esboroa-se com pressão muito leve, mas agrega-se por compressão posterior; Friável - o material do solo esboroa-se facilmente sob pressão fraca e moderada entre o polegar e o indicador e agrega-se por compressão posterior; Firme - o material do solo esboroa-se sob pressão moderada entre o indicador e o polegar, mas apresenta resistência distintamente perceptível; Muito firme - o material do solo esboroa-se sob forte pressão, dificilmente esmagável entre o indicador e o polegar; Extremamente firme - o material do solo somente se esboroa sob pressão muito forte, não pode ser esmagado entre o indicador e o polegar e deve ser fragmentado pedaço por pedaço (IBGE, 2007; SANTOS *et al.* 2005).

A consistência quando molhado é caracterizada pela plasticidade e pela pegajosidade, sendo determinada em amostras pulverizadas e homogeneizadas, com conteúdo de água ligeiramente acima ou na capacidade de campo. A quantidade de água é ajustada adicionando solo ou água à medida que se manipula a amostra.

A plasticidade é a propriedade que pode apresentar o material do solo de mudar continuamente de forma pela ação da força aplicada e de manter a forma imprimida, quando cessa a ação da força. Para determinação da plasticidade no campo, rola-se, após amassado, o material do solo pulverizado e homogeneizado entre o indicador e o polegar e observa-se se pode ser feito ou modelado um fio ou cilindro fino (cerca de 3 a 4 mm de diâmetro e 6 cm de comprimento) de solo. Expressa-se o grau de resistência à deformação da seguinte forma: Não-plástica - quando muito, forma-se um fio, que é facilmente deformado; Ligeiramente plástica - forma-se um fio, que é facilmente deformado; Plástica - forma-se um fio, sendo necessária pressão moderada para sua deformação; Muito plástica - forma-se um fio, sendo necessária muita pres-

são para deformá-lo (IBGE, 2007; SANTOS *et al.* 2005).

A pegajosidade é a propriedade que pode apresentar a massa do solo de aderir a outros objetos. Para avaliação de campo de pegajosidade, a massa do solo, pulverizada e homogeneizada, é molhada e então comprimida entre o indicador e o polegar, a fim de que a aderência seja então observada. Os graus de pegajosidade são descritos da seguinte forma: Não pegajosa - após cessar a pressão, não se verifica, praticamente, nenhuma aderência da massa ao polegar e indicador; Ligeiramente pegajosa - após cessar a pressão, o material adere a ambos os dedos, mas desprende-se de um deles perfeitamente; Pegajosa - após cessar a compressão o material adere a ambos os dedos e, quando estes são afastados, tende a alongar-se um pouco e romper-se em vez de desprender-se de qualquer um dos dedos; Muito pegajosa - após a compressão, o material adere fortemente a ambos os dedos e alonga-se perceptivelmente quando eles são afastados (IBGE, 2007; SANTOS *et al.* 2005).

4.2.2.8. Porosidade

A porosidade é o volume do solo que é ocupado pela água e pelo ar. No campo, a porosidade deverá ser determinada quanto ao tamanho e quanto à quantidade dos macroporos.

Conforme IBGE (2007) e Santos *et al.* (2005), quanto ao tamanho dos poros, podem ser descritos como: Sem poros visíveis - quando não apresentar poros visíveis, mesmo com lupa de aumento de mais ou menos 10X; Muito pequenos (inferior a 1mm de diâmetro); Pequenos (de 1 a 2mm de diâmetro); Médios (de 2 a 5mm de diâmetro); Grandes (de 5 a 10mm de diâmetro); e Muito grandes (superior a 10mm de diâmetro).

Quanto à quantidade de poros, a descrição pode envolver: Poucos poros, poros comuns, muitos poros (IBGE, 2007; SANTOS *et al.* 2005).

4.2.2.9. Raízes

Sua descrição deverá constar imediatamente após o registro da descrição do perfil, sob o título Raízes. A ausência de raízes normalmente não é mencionada. Usualmente, o objetivo principal é descrever as diferentes quantidades de raízes por horizontes ou camadas, visando a dar informações sobre a maior ou menor facilidade de penetração das mesmas nos diversos horizontes ou camadas. De forma geral são descritas como muitas, comuns, poucas, raras e ausente (IBGE, 2007; SANTOS *et al.* 2005).

4.2.2.10. Outras características morfológicas de ocorrência ocasional

Além das características mencionadas, outras características morfológicas de ocorrência ocasional podem ser descritas como: superfície de compressão, superfícies foscas, cimentação, coesão, eflorescências, nódulos e concreções minerais, conteúdo de carbonatos e manganês, além da atividade biológica (IBGE, 2007; SANTOS *et al.* 2005).

4.3. Registro das descrições gerais e morfológicas

As descrições gerais e morfológicas de perfis e amostras extras de solos devem conter, de modo geral, as informações conforme a ficha de descrição apresentada no quadro 1. As informações coletadas no campo devem ser apresentadas conforme formato ilustrado, como exemplo, no quadro 2.

Quadro 1 - Ficha de descrição de perfil de solo no campo.

Projeto:											
A. DESCRIÇÃO GERAL											
Perfil nº											
Data:											
Classificação:											
Localização:											
Situação; declive e cobertura vegetal sobre o perfil:											
Altitude:											
Litologia:											
Formação Geológica:											
Cronologia:											
Material originário:											
<u>Pedregosidade:</u>											
<u>Rochosidade:</u>											
Relevo local:											
Relevo regional:											
Erosão:											
Drenagem:											
Vegetação primária:											
Uso atual:											
Clima:											
Descrito e coletado por:											
B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA											
Hz	Prof (cm)	Cor	Textura	Estrutura	Cerosidade	Porosidade	Seca	Consistência Úmida	Molhada	Transição	Raízes
Observações:											

Fonte: SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. C.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. Manual de descrição e coleta de solos no campo. 5 ed. revisada e ampliada. Viçosa. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. Adaptado.

Quadro 2 - Descrição de um perfil de solo no Sudoeste do Município de São Pedro do Sul-RS.

Perfil nº 01.

Data: 11/07/2002.

Classificação: ARGISSOLO VERMELHO Distrófico arênico A moderado textura arenosa/média fase relevo suave ondulado (EMBRAPA, 1999).

World Reference Base for Soil Resources (WRB) Haplic Acrisol (Ach).

Localização: Estrada São Pedro do Sul - São Vicente do Sul (BR 287) na localidade de Chiniquá, indo em direção a São Vicente do Sul. Afloramento situado ao lado direito, cerca de 1.000 m após a Arrozeira Engenho Dressler.

Situação; declive e cobertura vegetal sobre o perfil: Situado a meia encosta de vertente, declividade aproximada de 10%.

Altitude: 140 m.

Litologia: Arenitos maciços finos a médios, conglomerados, lutitos. (presença visível de micas).

Formação Geológica: Formação Sanga do Cabral.

Cronologia: Triássico Inferior / Grupo Rosário do Sul.

Material originário: Mistura das litologias supra mencionadas.

Pedregosidade: Não visível.

Rochosidade: Não visível.

Relevo local: Suave ondulado.

Relevo regional: Ondulado.

Erosão: Laminar visível e ocorrência de voçorocas.

Drenagem: Bem drenado.

Vegetação primária: Campo Subtropical Subúmido.

Uso atual: Pastagem e lavoura temporária em pousio.

Clima: Cfa, mesotérmico brando na classificação de Köppen, Udic e Thermic.

Descrito e coletado por: Mauro Werlang e Luis Fernando Devicari.

- | | |
|----|--|
| A | 0-49 cm; bruno-avermelhado-escuro (5 YR 2,5/2, úmido); franco arenosa; fraca, pequena a média, blocos subangulares; poros muitos e pequenos; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e gradual; raízes comuns. |
| Bt | 49-68 cm; vermelho-amarelado (5 YR 4/6, úmido); franco argilo arenosa; moderada, pequena a média, blocos subangulares, cerosidade fraca e pouca; poros muitos e pequenos; firme, plástica e pegajosa; transição plana e clara; raízes comuns. |
| BC | 68-82 cm; vermelho (5 YR 5/6, úmido); franco argilo arenosa; moderada, pequena a média, blocos subangulares, cerosidade fraca e pouca; poros muitos e pequenos; firme, plástica e pegajosa; transição plana e difusa; raízes raras. |
| C | 82-100 cm; vermelho (5 YR 6/6, úmido); argilo arenosa; moderada a forte, pequena a média, blocos subangulares, cerosidade ausente; poros poucos e pequenos; firme a muito firme, plástica e pegajosa; transição plana e clara; raízes ausentes. |
| R | 100 + cm; vermelho (10 R 4/6, úmido); argilo arenosa; forte, média, blocos angulares, cerosidade ausente; poros ausentes; extremamente firme, plástica e pegajosa; raízes ausentes; fracamente cimentado por carbonato de cálcio; ligeira efervescência. |

Observações:

Presença de mosqueados de cor bruno-escuro (10 YR 4/6, úmido), poucos, grandes, no horizonte BC. Presença de mosqueados de cor bruno-escuro (7,5 YR 4/8, úmido), comuns, grandes, no horizonte C e R. Presença de mosqueados de cor vermelho-amarelado (5 YR 7/2, úmido), poucos, grandes, no horizonte C.

Fonte: WERLANG (2004).

4.3.1. Proposição da atividade de descrição morfológica de um perfil de solo no campo

Antes da atividade de descrição do perfil do solo no campo, propõe-se uma etapa inicial com aula expositiva, introduzindo a temática referente à formação do solo, onde alguns conceitos básicos sejam trabalhados, como os fatores de formação, os processos pedogenéticos, perfil e os horizontes do solo. Posteriormente, os alunos podem elaborar uma maquete com alguns materiais simples, como uma caixa de papelão, amostras de solos coletados e amostras de rocha (figura 17). Após a maquete pronta é realizada uma discussão, destacando aspectos referentes à formação do solo (fatores de formação), ocorrência de horizontes pedogenéticos e da camada rochosa (substrato litológico).

Figura 17 - Exemplo de maquete simples que pode ser construída em sala de aula para demonstrar o processo de formação do solo e diversificação dos horizontes.



Fonte: https://issuu.com/solonaescola/docs/experimentos_solos/s/10690338

Figura 18 - Experimento de absorção de água em três tipos diferentes de material (da esquerda para a direita): fragmento de rocha, esponja e agregado de solo.



Fonte: https://issuu.com/solonaescola/docs/experimentos_solos/s/10690344

pedogenéticos e da camada rochosa (substrato litológico).

Na sequência, para melhor compreensão da porosidade do solo, propõe-se que seja realizada uma atividade com os alunos, utilizando-se amostras indeformadas de agregados de solo com textura argilosa, um pedaço de esponja, fragmentos de rocha, uma garrafa com água e uma pipeta dosadora. Propõe-se colocar uma pequena quantia de água sobre cada um dos elementos (fragmentos de rocha, agregados de solo e esponja), para que os alunos percebam como ocorre o processo de infiltração e absorção da água, conforme a porosidade dos materiais em experimentação (figura 18). Depois de finalizada essa etapa, aborda-se os temas macroporosidade e microporosidade, além de tecer relações acerca da importância da porosidade para absorção e retenção de água no solo e da disponibilidade de água para as plantas.

Para a análise da estrutura do solo propõe-se que, a partir de amostras indeformadas de agregados de solo, se avalie a resistência face ao esboroamento, ao pressionar entre os dedos. Com a pipeta, propõe-se gotear água sobre os agregados e, então, avaliar a resistência à desagregação frente ao gotejamento (figura 19). Também pode-se colocar os agregados imersos em água e avaliar a resistência face a imersão na água. Nesse intervalo, propõe-se tecer considerações acerca do mecanismo de ação da erosão hídrica sobre os solos.

Para a avaliação da textura propõe-se que amostras deformadas de solo de diferentes texturas sejam colocadas em recipientes e, com um bastão agitar o solo até formar uma “pasta”. Em seguida, esfregar entre os dedos (indicador e polegar) para sentir a textura do solo que está sendo manipulado e procurar identificar uma proporção, conforme a quantidade de areia, silte e argila presentes na amostra em manipulação. Nesse intervalo, propõe-se tecer relações da textura com a resistência à desagregação e estabilidade dos agregados face a atuação erosiva da água da chuva.

Figura 19 - Experimento para avaliação da textura do solo, verificando a resistência da amostra seca e depois do gotejamento de água.



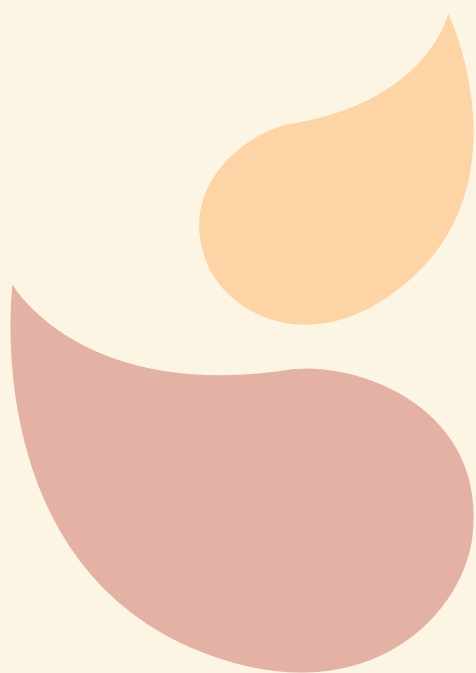
Fonte: <https://www.sbcs.org.br/wp-content/uploads/2012/09/experimentotecasolos2.pdf>

Para a verificação da consistência, que influencia na força de coesão e adesão que exercem sobre os constituintes do solo, propõe-se que os alunos identifiquem a consistência do solo quando seca, úmida e molhada, manipulando amostras no estado seco, úmido e molhado. Nesse momento, propõe-se tecer relações do teor de umidade com as demais propriedades físicas e mecânicas do solo.

Na análise da cor do solo, propõe-se que seja realizada uma discussão com os alunos, frente a amostras de solo escuro, solo claro, solo acinzentado, solo amarelado e solo avermelhado. Nesse momento propõe-se

que a cor seja relacionada com as características dos componentes do solo. Em seguida, propõe-se apresentar as especificações constantes na Carta de Cores Munsell para Solos (“Munsell Soil Color Charts”), cujas folhas podem ser encontradas em: http://edafologia.ugr.es/programas_suelos/practclas/abcsol/comun/munsells.htm.

A partir de então, propõe-se uma atividade no campo para descrição de um perfil de solo, tomando-se como referência as proposições de IBGE, (2007) e Santos et al. (2005), contemplando as informações conforme a ficha de descrição apresentada no quadro 1 e transcrevendo-as para serem apresentadas conforme formato ilustrado no quadro 2.



REFERÊNCIAS

FRASSON, V. R.; WERLANG, M. K. Ensino de solos na perspectiva da educação ambiental: contribuições da ciência geográfica. **Revista Geografia Ensino & Pesquisa**. Santa Maria, v. 14, n.1, p. 94-99, 2010.

HILLEL, D. **Fundamentals of soil physics**. NewYork: Academic, 1980.

HILLEL, D. **Soil and water: physical principles and processes**. 3. ed. New York: Academic, 1972.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual técnico de pedologia**. 2ª edição. n.4. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE Diretoria de Geociências Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2007. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/downloads/manual%C3%A9cnico%2ode%2opedologia.pdf>

SANTOS, H. G.; HOCHMÜLLER, D. P.; CAVALCANTI, A. C.; RÊGO, R. S.; KER, J. C.; PANOSO, L. A.; AMARAL, J. A. M. **Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos**. Brasília: EMBRAPA. SPI. 1995. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/330133/procedimentos-normativos-de-levantamentos-pedologicos>

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. **Manual de descrição e coleta de solos no campo**. 5 ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/330369>

LIMA, V. C.; LIMA, M. R. de; MELO, V. F. **O Solo no Meio Ambiente: Abordagem para Professores do Ensino Fundamental e Médio e Alunos do Ensino Médio**. 1ª edição. Universidade Federal do Paraná. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007. Disponível em: <https://agrarias.ufpr.br/solonaescola/wp-content/uploads/sites/52/2023/10/livro.pdf>

MARQUES, J. D. de O. **Horizontes pedogenéticos e sua relação com camadas hidráulicas do solo**. 2000.86f. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2000. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11140/tde-20190821-132226/publico/MarquesJean-DalmoOliveira.pdf>

MUGGLER, C. C; PINTO SOBRINHO, F. de A.; MACHADO, V. A. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, p. 733-740, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/Nm8pcwCzY4dh-87dzkzQKQ9z/?format=html&lang=pt>

RIBEIRO, K. D.; MENEZES, S. M.; MESQUITA, M. da G. B. de F.; SAMPAIO, F. de M. T. Propriedades físicas do solo, influenciadas pela distribuição de poros de seis classes de solos da região de Lavras-MG. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1167-1175, jul./ago., 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/6d-McQxC43F8tMMKrfrWkBXw/?format=pdf&lang=pt>

STRECK, E.V. KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2002.

TOGNON, A. A. **Propriedades físico-hídricas do Latossolo Roxo da região de Guairá-SP sob diferentes sistemas de cultivo**. 1991. 85f. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1991.

WERLANG, M.K. **Configuração da rede de drenagem e modelado do relevo: conformação da paisagem na zona de transição da bacia do Paraná na Depressão Central do Rio Grande do Sul**. Tese de Doutorado-Pós-Graduação em Ciência do Solo-UFSM; Santa Maria-RS, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/3361>

AS CORES DO GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA MUNDIAL DA UNESCO ATRAVÉS DA PRODUÇÃO DE TINTAS COM DIFERENTES PIGMENTOS DE SOLOS.

Ana Paula Kiefer¹

Adriano Severo Figueiró²

Habilidades a serem desenvolvidas

Compreender os processos de formação do solo e sua variedade dentro do território, buscando incorporar atitudes sustentáveis e de preservação, posicionando-se como um defensor de ações com esse propósito (Séries Finais do EF).

Ano da escolaridade ao qual se destina a atividade

6º ao 9º ano

Objetivo da atividade

A atividade possui a finalidade de instigar os alunos a compreenderem a importância do solo como componente intrínseco da paisagem e da vida humana. Para tanto, é fundamental que os estudantes compreendam os processos de formação e reconheçam a variedade de solos no território da Quarta Colônia, utilizando para essa finalidade, pigmentos de solos para a fabricação de tintas.

Introdução

O solo se constitui como uma camada que recobre a superfície do planeta Terra. Mesmo que ele esteja visível no nosso dia a dia, no espaço em que realizamos as atividades vitais e cruciais para a manutenção da vida, ele ainda é um enigma para muitas pessoas. Você sabia, que é no solo que acontecem inúmeras transformações, principalmente aquelas que, com o auxílio de microrganismos, como as minhocas, transformam a matéria em energia?

1 Mestranda em Geografia do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFSM. Integra o Observatório de Paisagens Antropocênicas (OBSERPA)

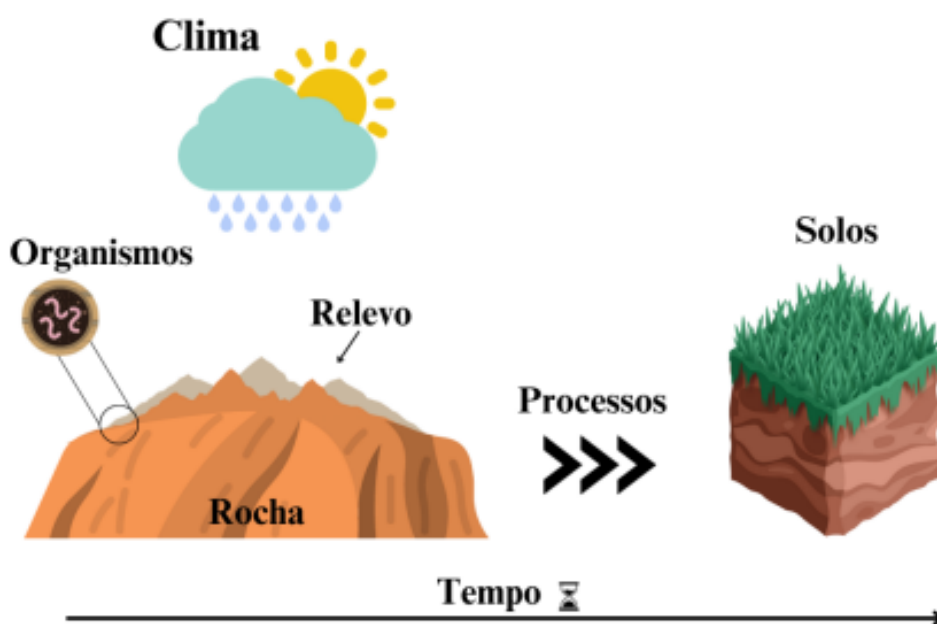
2 Professor do Departamento de Geociências da UFSM. Líder do Grupo de Pesquisa em Patrimônio Natural, Geoconservação e Gestão da Água (PANGEA) e Coordenador do Observatório de Paisagens Antropocênicas (OBSERPA).

Compreender o solo tornou-se fundamental, tendo em vista que ele é um corpo “natural”, constituído por materiais orgânicos e minerais, estruturados em estágios sólidos, líquidos e gasosos (CUNHA; NASCIMENTO, 2023). Desse modo, o solo é resultado de uma combinação de fatores, em que partículas minerais e orgânicas são misturadas e depositadas em camadas horizontais com o auxílio da ação das chuvas, do vento, do calor e dos microorganismos, que vão desgastando as rochas e decompondo a matéria orgânica que ali se deposita (MELO, 2023). Entretanto, o processo de formação do solo é lento e gradual, podendo chegar a 1cm (um centímetro) de solo formado a cada 400 anos.

Estamos acostumados a observar nos livros didáticos, essa explicação genérica da formação do solo. Contudo, cabe-nos aqui explicar de forma clara, objetiva e completa todas as etapas que estão envolvidas nesse processo de transformação da rocha em solo.

De forma geral, em uma determinada paisagem a ação do clima (temperatura e umidade) e dos organismos (minhocas, formigas, bactérias, fungos, microartrópodes entre outros.), atuando ao longo do tempo sobre a rocha, de forma integrada e simultânea, dá origem à formação do solo. Esses elementos, como a rocha, o clima, os organismos, o tempo e o relevo são denominados de fatores de formação do solo (Figura 1), os quais fazem parte do meio ambiente e agem de forma sincrônica (LIMA; DE LIMA, 2001).

Figura 1 - Fatores de formação do solo atuando na paisagem.

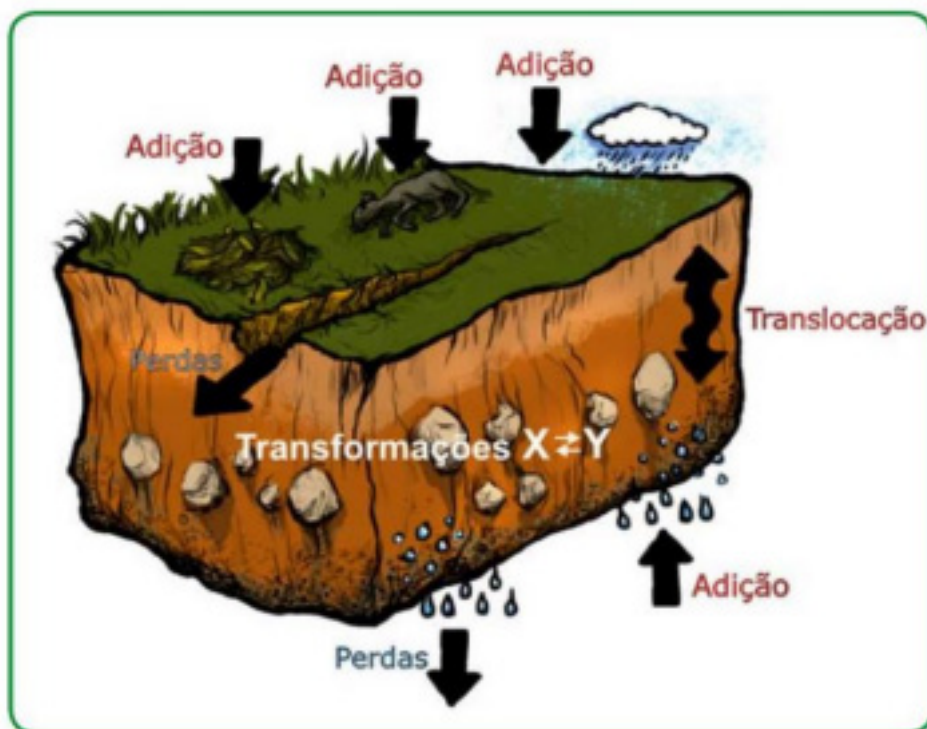


Fonte: <https://www.geoportalufjf.com/post-unico/fatores-de-forma%C3%A7%C3%A3o-dos-solos>

Durante sua formação, o solo sofre a ação de inúmeros processos responsáveis pela transformação da rocha em solo. É o processo de transformação, remoção, translocação e adição (figura 2), que configuram as diferentes tonalidades, espessuras, granulometria e conteúdo de matéria orgânica presente no solo, ou seja, são eles que originam todos os tipos de solos existentes (LIMA; DE LIMA, 2001).

O processo de transformação é responsável pela decomposição do material orgânico estruturado (folhas, galhos, frutas caídas, animais mortos) em matéria orgânica complexa (humus), bem como pela intemperização da rocha, desagregando sedimentos e liberando minerais. O processo de remoção é assinalado pela erosão e lixiviação (Processo natural de retirada dos nutrientes do solo pela água), podendo ser acelerado através de ações antrópicas. O processo de translocação é caracterizado pela movimentação de determinados materiais dentro do solo entre as diferentes camadas e profundidades, impulsionados pela ação dos animais, como as minhocas, cupins, formigas, tatus, coelhos, dentre outros. Por fim, o processo de adição incorpora a matéria orgânica ao solo com o auxílio da chuva, do vento e de atitudes antrópicas, como a adubação (SIMONSON, 1959).

Figura 2 - Processos gerais de formação do solo.



Fonte: Santos; Reicherd (sd)

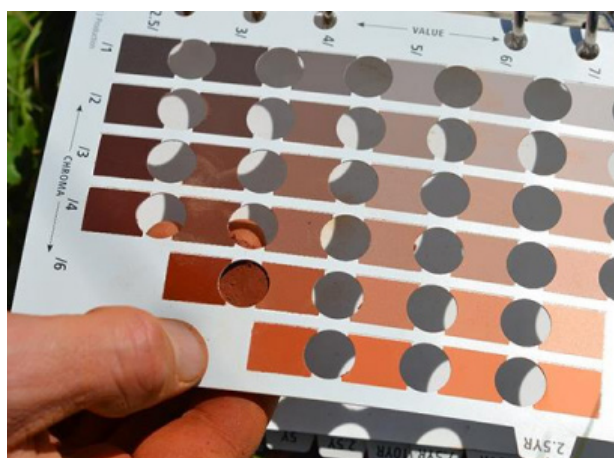
Valmiqui Costa Lima e Marcelo Ricardo de Lima (2001), realizam uma interessante analogia para diferenciar os fatores e os processos da formação do solo. Os autores comparam-nos com o trabalho de um marceneiro ao fabricar uma cadeira escolar. Para essa atividade, ele necessita de várias matérias-primas, como pregos, madeiras, tinta, energia elétrica, ferramentas, dentre outras. Para formar o solo são necessários fatores, como o clima, o material de origem, o relevo, os organismos e o tempo. Para fabricar a cadeira, o marceneiro precisa realizar ações, como cortar, lixar, pregar, pintar. Na natureza, para a formação dos solos, isso também ocorre, condizentes aos processos de adição, translocação, transformação e remoção.

Fica evidente que esses processos ocorrem em todos os tipos de rochas. Apesar disso, podemos nos questionar sobre qual é a característica que faz com que tenhamos, na nossa paisagem, solos com colorações tão diferentes. A variação local dos fatores e dos processos, vista anteriormente, vai caracterizar a diferenciação de cores entre os distintos tipos de solo. Assim, os solos podem apresentar cores variadas, tais como preto, vermelho, amarelo, acinzentado, entre outros. Essa variação irá depender tanto do material de origem quanto de sua posição na paisagem, do conteúdo de matéria orgânica, da mineralogia, entre outros fatores.

Tecnicamente, as cores dos solos são identificadas a partir do “sistema de cores de Munsell” (figura 3), o qual representa um sistema universal de ordenamento de cores criado na primeira metade do século XX, que até hoje é utilizado por diversas áreas do conhecimento (incluindo a pedologia) para obter uma padronização na descrição das cores.

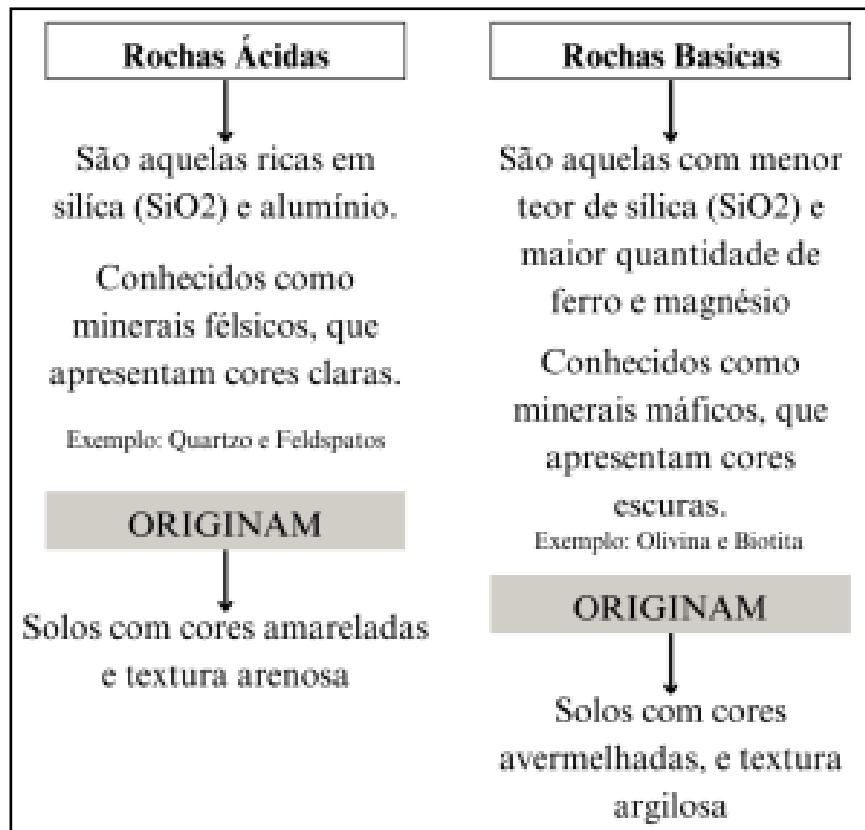
Ao se tratar do material de origem (rochas), a pigmentação do solo está diretamente associada aos atributos de composição química, mineralogia, cor e textura da rocha (BRADY; WEIL, 2013). Acompanhe, na figura 4, as características indicadas.

Figura 3 - Classificação das cores de solo, utilizando o sistema de cores de Munsell.



Fonte: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2016/05/21/el-correcto-uso-de-tabla-munsell-en-la-descripcion-de-los-suelos/>

Figura 4 - Classificação das rochas na formação dos solos.

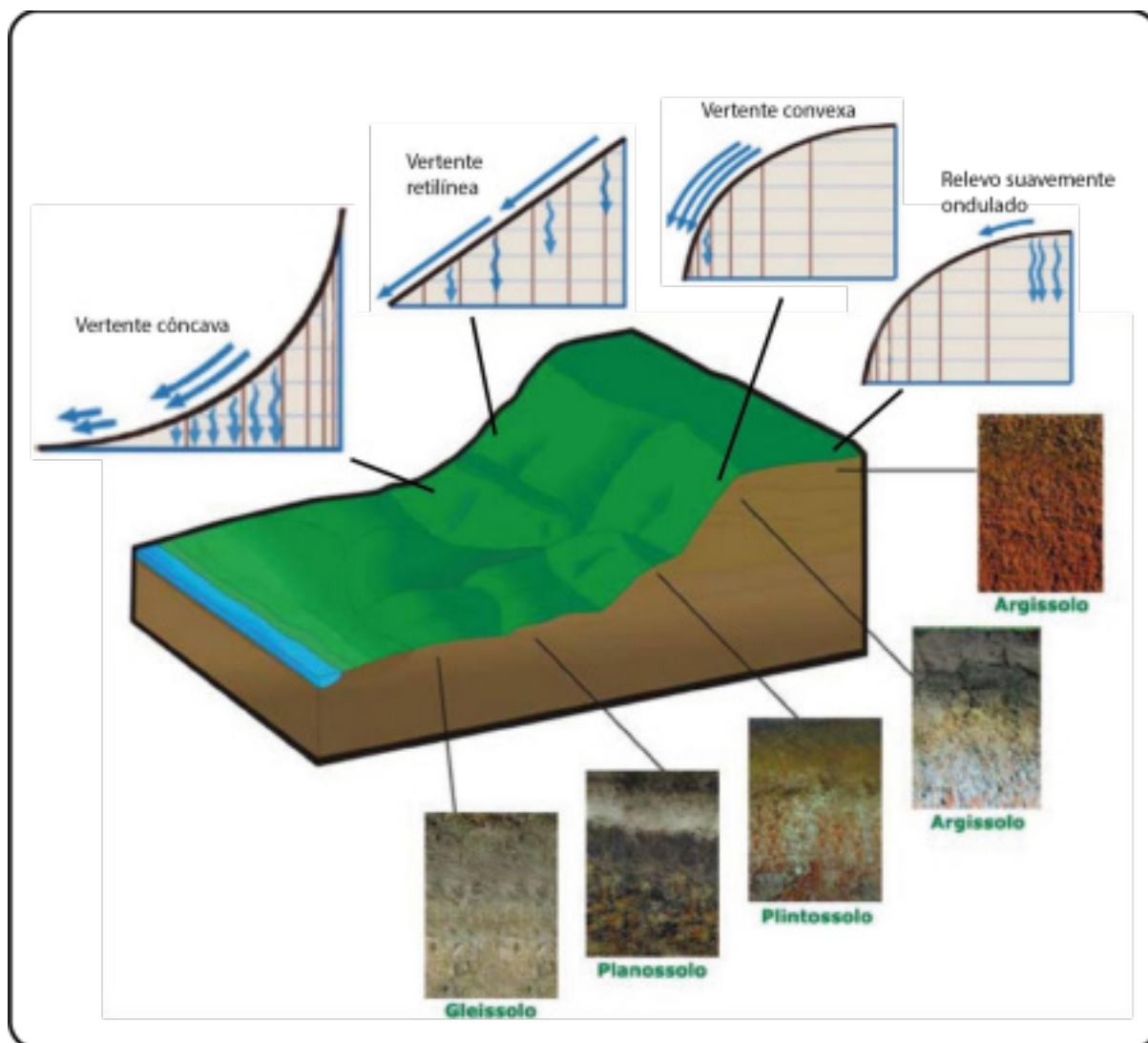


Fonte: Pereira., et al (2019)

O tipo de relevo existente na paisagem também possui importância para a definição das características do solo. Um dos aspectos fundamentais nessa compreensão, diz respeito à ação da água para a evolução do solo. Ou seja, dependendo da morfologia do relevo (relevo plano, relevo convexo ou relevo côncavo), a relação entre a infiltração e o escoamento da água ocorre de maneiras diferentes.

Em paisagens com relevos planos, a água infiltra no solo quase que em sua totalidade, contribuindo para a formação de solos mais profundos. Em relevos convexos, a inclinação da vertente aumenta o escoamento superficial, reduzindo a infiltração e acelerando os processos erosivos, o que dificulta a formação do solo, produzindo solos mais rasos. Os relevos côncavos recebem, além da água da chuva, também os resquícios das águas que escorrem do relevo inclinado, formando os solos que denominamos de hidromórficos (solos com excesso de água) e que apresentam grandes quantidades de matéria orgânica com tonalidades entre o cinza claro ao preto (LIMA; DE LIMA, 2001). A figura 5 exemplifica esses fenômenos.

Figura 5 - Comportamento da chuva em diferentes perfis da vertente no Geoparque Quarta Colônia e as consequências para a formação dos solos.



Fonte: Adaptado de Santos; Reicherd (sd)

O clima é outro fator essencial. A quantidade de chuva e a temperatura são dois condicionantes na formação do solo. Veja em regiões tropicais (quente e úmido), geralmente, a formação dos solos resulta em solos profundos com altas concentrações minerais e com fertilidade proporcional à intensidade de lixiviação (quanto mais lixiviados, menos férteis); ou seja, solos muito alterados em relação à rocha. Em contrapartida, em ambientes áridos e semiáridos (baixa precipitação) são gerados solos rasos com menos intemperização e fertilidade, proporcional à capacidade de incorporação de matéria orgânica (LIMA; DE LIMA, 2001).

Assim como o clima, os organismos e o tempo também desempenham função indispensável na formação dos solos. Como já mencionado anteriormente, a presença de minhocas, vegetais, fungos, bactérias,

dentre outros, auxilia na formação e na transformação da matéria orgânica estruturada em constituintes orgânicos. Assim, o período de tempo que um solo leva para ser formado, depende do material original, da ação do clima e do relevo ao qual está condicionado.

Conseguimos compreender até aqui, quais são os fatores que auxiliam a formação do solo. Entretanto, ainda se torna necessário observar a figura 6, que, por vezes, se torna de difícil compreensão. Afinal, o que seriam esses horizontes representados pelas letras “O”, “A”, “B”, “C” e “R”? É sobre estas questões que iremos tratar a seguir.

Figura 6 - As camadas e horizontes do Solo.



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/solo/>

Com o passar do tempo, o material de origem se transforma em solo, impulsionados pelas condições climáticas, pelos agentes do intemperismo e pela ação dos organismos que atuam diretamente na transformação. Conforme explicado por Pereira., et al (2019), à medida em que ocorre a transformação do solo, o material de origem se distribui em

camadas paralelas à superfície do terreno, que denominamos de horizontes. Quando tratamos da nomenclatura de “perfil do solo”, referimo-nos a sequência de horizontes, que são formados a partir dos processos de formação do solo já explicitados, sendo eles: de transformação, remoção, translocação e adição. É no perfil do solo que estão visíveis as propriedades de textura, cor, estrutura, consistência e sequência de horizontes.

Para melhor entendimento, os horizontes do solo e o significado das letras será explicado a seguir:

Horizonte O: É a camada superior sobre a qual pisamos, contendo restos de plantas (folhas, galhos, cascas, frutas) e de animais mortos; tecnicamente, ainda não representa uma camada de solo, mas apenas uma camada de matéria orgânica depositada sobre o solo e que vai sendo incorporada aos elementos minerais ao longo do tempo. Ao mesmo tempo, representa uma proteção contra os processos erosivos;

Horizonte A: É a camada superior do solo com pigmentação mais escura, pois possui altos níveis de matéria orgânica, água e sais minerais;

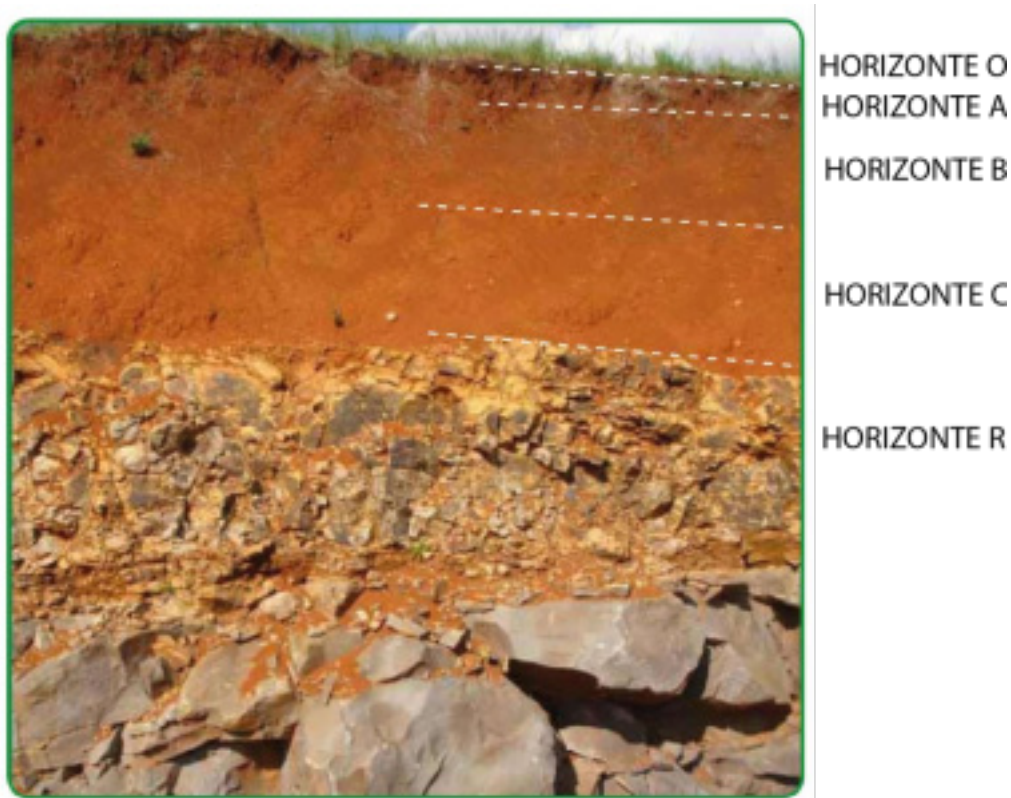
Horizonte B: É a camada que possui maior presença de ar, acumulando sais minerais e materiais dos horizontes O e A, que são carregados pela água de infiltração. Possui uma cor mais clara e a diminuição significativa de presença de animais e raízes;

Horizonte C: É a camada que possui maior fragmentos da “rocha-mãe”, onde há, praticamente, ausência de matéria orgânica. Devido a isso, possui uma coloração próxima à da rocha de origem;

Horizonte R: É a camada que dá origem ao solo, ou seja, a “rocha-mãe”, ainda não intemperizada.

A figura 7 ilustra um perfil de solo em área suavemente ondulada e com boa drenagem na Quarta Colônia.

Figura 7 - Perfil de solo originado a partir de rochas vulcânicas em terreno bem drenado no Geoparque Quarta Colônia.



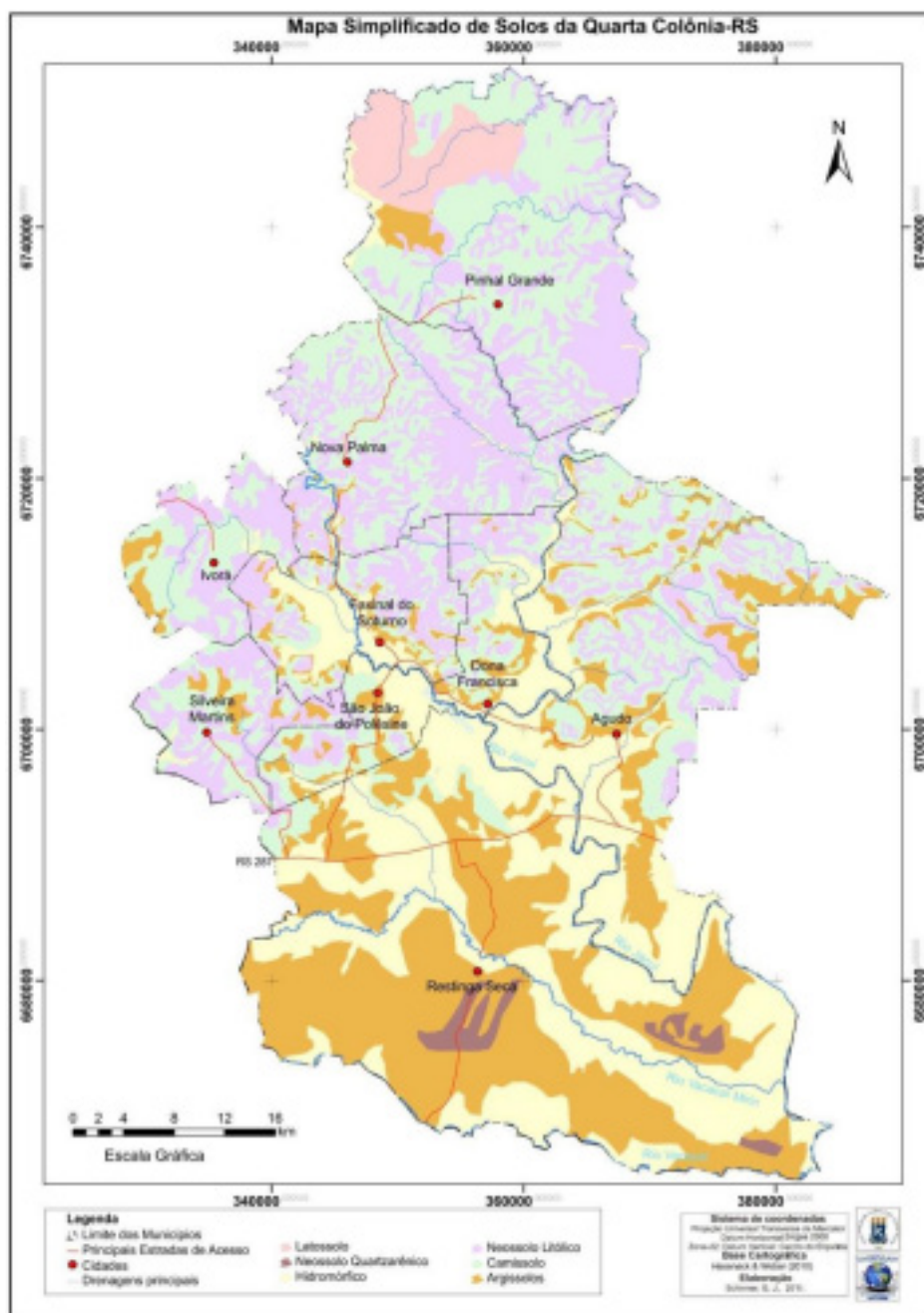
Fonte: Adaptado de Santos; Reicherd (sd).

A Quarta Colônia possui uma variedade de tipos de solos associada às variações de litologia e de relevo, sendo que os solos mais profundos encontram-se em regiões planas em baixas e altas altitudes; em comparação, na porção do rebordo do planalto, os solos tendem a serem mais rasos (SCHIRMER, 2015).

O mapa da figura 8 exemplifica os principais tipos de solos apontados pelo autor para a Quarta Colônia, divididos em seis classes, cuja descrição aparece transcrita no quadro 1.



Figura 8 - Mapa de Solos da Quarta Colônia.



Fonte: SCHIRMER, 2015.

Quadro 1 - Quadro informativo sobre os principais solos presentes no território da Quarta Colônia. Adaptado de: SCHIRMER, 2015.

Tipo de solo	Características	Descrição do Perfil	Exemplo na Quarta Colônia
Neossolos Litólicos	São solos rasos, apresentando pouca profundidade para o armazenamento de água e o desenvolvimento de raízes. Devido a isso, a agricultura ainda é rudimentar, realizada manualmente, sem máquinas.	Horizonte A sobre a rocha com uma fina camada orgânica.	Áreas do Rebordo do Planalto e em locais de relevo fortemente ondulado.
Cambissolos	Apresentam textura argilosa, de coloração avermelhada escura, clara e amarelada. São fundamentais em atividades agrícolas, pois são propícios para o desenvolvimento de plantas.	Horizonte A – C – R, com o horizonte B pouco desenvolvido ou em processo de formação.	Áreas do Rebordo do Planalto e em locais de relevo suavemente ondulados.
Latossolos	São solos bem desenvolvidos, chegando até 5 metros de espessura. Apresentam cor Bruno e cor Avermelhada com textura arenosa e argilosa. São bem drenados. São solos que possuem significativos processos de erosão. Em suas paisagens, as voçorocas são comuns.	Apresentam um perfil muito homogêneo, de difícil diferenciação. Horizonte A – B – C.	Demarca uma porção do Planalto Rio-Grandense e é encontrado, principalmente, no município de Pinhal Grande.
Argissolos	Correspondem a solos profundos, chegando a 2,5 metros. Sua cor varia a partir dos níveis altimétricos.	Horizonte A – B – R. O horizonte E, quando presente, possui coloração amarelada.	Cotas altimétricas pertencentes ao rebordo do planalto (Coloração vermelho amarelado) e em porções de altitudes elevadas (Coloração vermelho escuro).
Solos Hidromórficos	Gleissolos: Encontrados bem próximos a drenagem, sendo solos desenvolvidos de sedimentos fluviais. Solos muito argilosos e de cor cinza claro.	Alto teor de matéria orgânica.	Geralmente encontrado em locais para o cultivo do arroz e pastagens.
	Planossolos: Encontrados mais afastados da drenagem, apresentando-se como desenvolvidos dos depósitos fluviais.	Horizonte A - B	Margeiam as planícies de inundação do Rio Jacuí, do Rio Soturno, do Arroio Corupá e Micro Bacias do Rio Jacuí, etc.
Neossolo Quartzarênico	Solos originados de depósitos arenosos com aproximadamente 2 metros de profundidade. Coloração amarela ou vermelha. Muito arenosos.	Horizonte A - C	Porção sul do município de Restinga Seca.

Fonte: Os autores, 2024.

Metodologia

A partir desse momento, para que o aprendizado sobre os solos possa ser o mais lúdico possível, serão sugeridas atividades práticas que podem ser realizadas em sala de aula de forma interdisciplinar.

ATIVIDADE 1

Infiltração e retenção da água no solo.

Material

Para a atividade são necessários os seguintes materiais:

- Quatro garrafas pet de 2 litros;
- Uma porção de argila, areia, solo com matéria orgânica (escuro) e brita;
- Água;
- Quatro guardanapos;
- Tesoura.

Desenvolvimento

Para a atividade, a sugestão é que a turma seja dividida em trios ou quartetos e que a orientação sobre os materiais necessários deve ser repassada anteriormente à aula. O material pode ser organizado da seguinte forma:

- Cada grupo deverá construir a sua atividade, seguindo os passos ilustrados na figura 9, recortando a parte superior de cada garrafa, invertendo e preenchendo cada uma com um dos quatro tipos de materiais (areia, argila, solo orgânico e brita). O grupo deverá comparar e caracterizar o que ocorre quando a água é derramada em cada uma das garrafas. Nesse caso, o professor poderá solicitar que façam cartazes e/ou respondam as perguntas-guias, que depois serão discutidas com toda a turma.

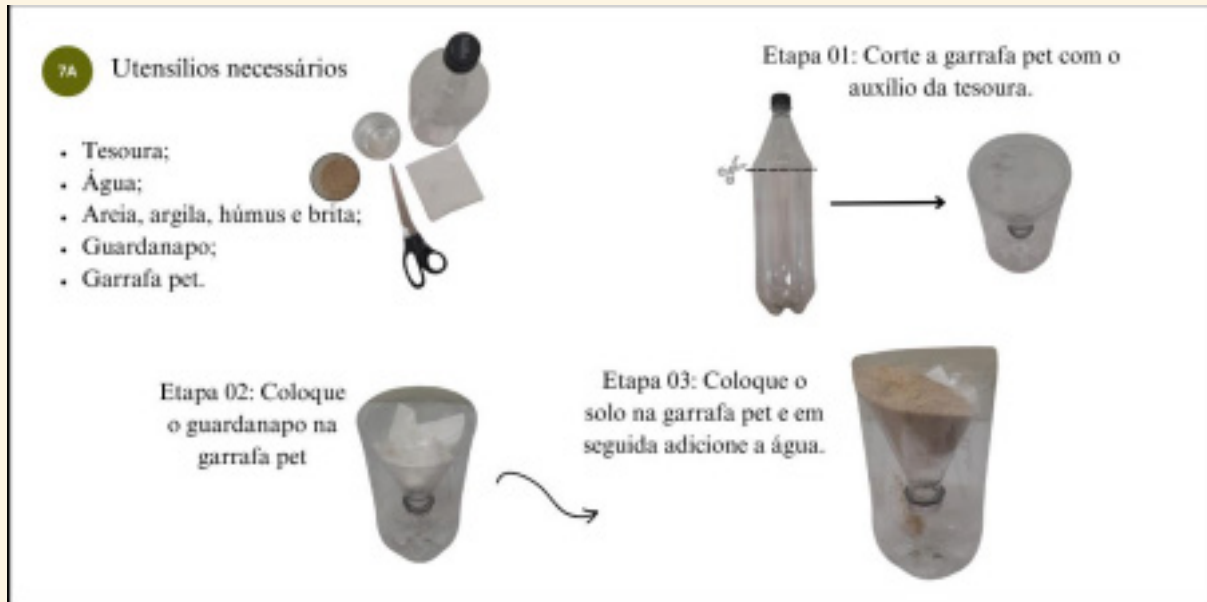
- Caso o professor ache oportuno apenas demonstrar o experimento para toda a turma, que assim o faça. À vista disso, é fundamental que os alunos participem da montagem e que as perguntas-guias sejam feitas para toda a turma logo após o término da atividade.

Dica!

O Professor poderá intervir nas discussões e na elaboração do experimento quando for necessário.

Ademais, antes do início do experimento, utilizando os sentidos, os alunos podem observar a coloração e a textura de cada amostra utilizada.

Figura 9 - Procedimento de montagem do experimento para a realização da atividade.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Caso haja dúvidas na montagem e execução dessa experiência, os autores desse capítulo desenvolveram um vídeo explicativo, que está disponível e pode ser acessado através do link: <https://youtu.be/9ogI3Jfdi4k>.

PERGUNTAS-GUIA

A partir da observação do experimento, algumas questões podem ser abordadas, estimulando o pensamento crítico acerca da temática.

1. Ao observar a textura de cada material, quais são as características que os diferenciam? (Essa pergunta só deverá ser realizada caso os alunos testem, por meio dos sentidos, a coloração e a textura de cada tipo de material.)

2. Quando colocada a água ocorreu a mesma reação nas quatro garrafas?

3. A partir do experimento, qual material deixou a água passar em maior quantidade e em qual deles a água passou mais rápido?

4. Qual é o material que retém mais água?

5. Porque os solos muito permeáveis, geralmente são menos férteis?

6. Porque é importante que o solo seja permeável? (Caso seja necessário, o professor deverá explicar e discutir o conceito de permeabilidade.)

SE LIGA: Essa atividade pode ser desenvolvida de forma interdisciplinar com os docentes de geografia e ciências.

ATIVIDADE 2

A fertilidade dos solos

Material

- Garrafa pet de 2l;
- Diferentes tipos de solos;
- Feijão para semear;
- Tesoura.

Desenvolvimento

Anteriormente à execução do experimento, sugere-se que o professor, juntamente aos seus alunos, realize uma observação ao redor das dependências da escola, afim de observar as variações de solos que podem ser encontradas naquela área. Nessa movimentação, o professor pode estimular os estudantes com as seguintes questões:

- Quando tentamos cavar um pequeno buraco usando as mãos, que diferença há entre os solos recobertos por vegetação e os solos descobertos? Por que existe essa diferença? (A ideia é permitir que os alunos percebam que a vegetação não apenas protege o solo contra a compac-

tação, como também fornece matéria orgânica a ele, tornando-o mais “macio” e fácil de escavar em comparação aos solos expostos e compactados).

- Quais as características desses solos encontrados? (Instigar a percepção da cor, da textura, da umidade, entre outros).

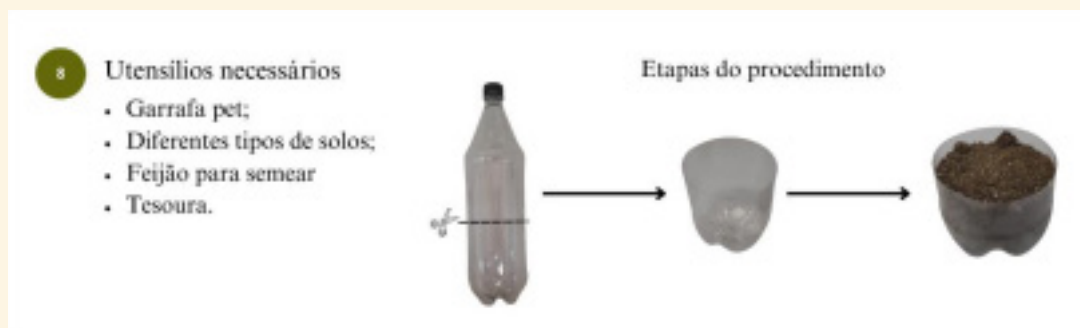
Ainda nesse momento, o professor poderá dividir a turma em duplas, solicitando que escolham um tipo de solo para o experimento em sala de aula ou no laboratório de ciências (o experimento será mais eficaz quanto mais distintos forem os tipos de solo escolhidos pelos alunos). Assim, para a execução é essencial que os alunos tragam os utensílios necessários, buscando manter a estrutura da amostra a mais próxima possível da encontrada no solo original.

A construção do experimento realiza-se percorrendo os seguintes passos, que estão ilustrados na figura 10:

- (1) corte da garrafa pet;
- (2) colocação da porção de solo escolhida pelos alunos;
- (3) plantio do feijão;
- (4) regar e cuidar da amostra.

Levando em consideração a fase de semeadura e desenvolvimento do feijão no solo escolhido, essa atividade demanda um período de tempo maior para ser concluída.

Figura 10 - Procedimento de montagem do experimento de fertilidade dos solos.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Busca-se, que os estudantes, além de responderem às perguntas-guias e refletirem sobre a temática, também compreendam a impor-

tância dos elementos vitais para o desenvolvimento das plantas, como a exposição à luz solar e a presença da água. Além disso, é imprescindível que percebam que variados tipos de solos garantem maneiras diferentes de crescimento às plantas. Ademais, como queremos testar apenas a influência dos tipos de solo sobre o crescimento das plantas é importante que a incidência de luz e o aporte de umidade seja idêntico em todas as garrafas.

É imprescindível que cada grupo mantenha um registro diário de observação do seu experimento, anotando a umidade percebida antes e depois da rega e a velocidade de germinação da semente e crescimento da planta.

Caso a escola tenha condições, uma análise adicional poderá ser acrescentada ao adquirir um termômetro de solos como o representado na figura 11, que pode ser comprado a um preço bastante acessível pela internet. Todos os dias, no mesmo horário e sempre antes da rega, os alunos poderão registrar a temperatura ambiente (bastando ligar o termômetro em contato com o ar) e, em seguida, registrar a temperatura do solo em cada garrafa (bastando enterrar a vareta de alumínio no solo à mesma profundidade em cada garrafa). O objetivo é que percebam que a temperatura de cada solo (e o seu efeito de amortecimento da temperatura atmosférica) muda conforme a sua composição e estrutura.

PERGUNTAS-GUIA

A produção agrícola local é uma interessante relação a ser feita com essa atividade. Questione os seus alunos sobre qual é a principal produção agrícola e quais são os solos mais comuns no seu município e na Quarta Colônia (Para isso, utilize o mapa da figura 6).

As questões abaixo, podem ser utilizadas ao longo da atividade:

1. Na observação do mapa:

1.1. Quantos tipos de solos existem na Quarta Colônia?

1.2. Nós conseguimos observar esses solos na paisagem?

2. No final da atividade:

2.1. Qual dos solos escolhidos para o experimento parece ser o mais fértil? Por que?

2.2. Em qual dos solos a germinação aconteceu primeiro?

2.3. Em qual dos solos houve maior crescimento da planta durante o período do experimento?

2.4. Qual dos solos manteve a umidade durante o período do experimento?

2.5. Qual dos solos foi mais quente e qual se manteve mais frio? Por que?



Figura 11 - Modelo de termômetro de solo que poderá ser utilizado para monitorar o comportamento da temperatura dos diferentes tipos de solo utilizados no experimento.

Fonte: Acervo dos autores.

SE LIGA: Essa atividade pode ser desenvolvida de forma interdisciplinar com os docentes de geografia e ciências.

ATIVIDADE 3

Desenvolvendo o perfil dos solos

Material

- Lápis de cor;
- Tesoura;
- Atividade da figura 12 impressa, que pode ser encontrada em:

<https://www.quoos.com.br/condutor/monolito-solos.pdf>;

Desenvolvimento

O procedimento consiste no recorte, pintura e montagem do modelo ilustrado na figura 12. Após esse momento, é fundamental que haja uma discussão acerca da atividade, que poderá ser orientada com as seguintes questões:

PERGUNTAS-GUIA

1. No perfil desenhado, se encontram todos os horizontes (O, A, B, C e R)? (Nesse caso, é importante que o professor ressalte que não há nenhum horizonte obrigatório no perfil do solo. Determinado perfil pode ter apenas o horizonte A e R, enquanto outro pode conter os horizontes A, B, C e R.)
2. Quais cores aparecem no perfil desenhado?
3. Será que apenas no horizonte A existem raízes e atividades biológicas?
4. A matéria orgânica está representada por qual cor?
5. Será que os horizontes possuem a mesma espessura e limites bem definidos?

Dica!

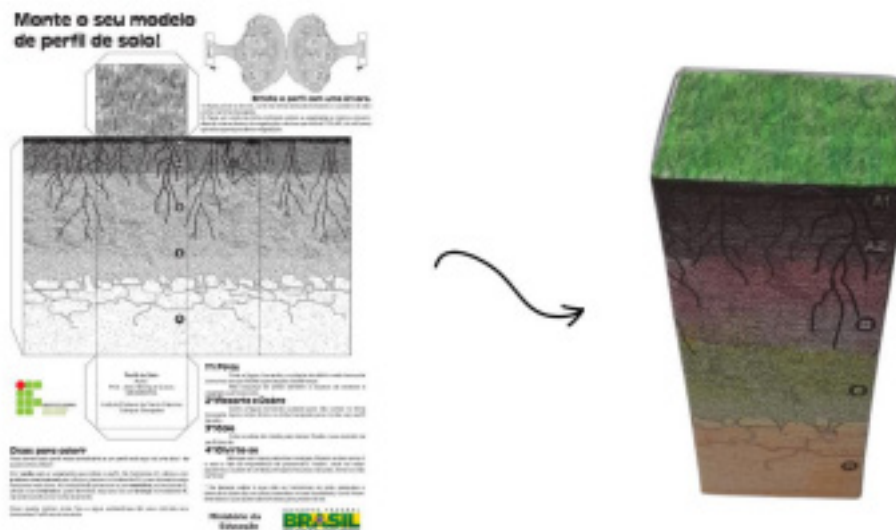
Não esqueça de ressaltar que não são todos os perfis de solos que são constituídos por esses horizontes. Caso necessário, ilustre com a imagem disponível em: https://i.servimg.com/u/f64/14/84/99/15/solo_b10.jpg.

Além disso, caso queira, o professor ainda poderá realizar uma atividade em campo com os seus alunos, a fim de escolher e observar um perfil de solos. Assim, os alunos poderão comparar as semelhanças e diferenças entre o modelo produzido em sala de aula e o que está sendo apresentado em campo.

Dica!

Barrancos do terreno são ótimos ambientes para se observar o perfil do solo.

Figura 12 - Montando o seu perfil de solo.



Fonte: <https://www.queoos.com.br/conductor/monolito-solos.pdf>

ATIVIDADE 4

Produção de tintas com diferentes pigmentos de solos

Material

Para a atividade será necessário:

- Diferentes tipos de solo com distintas tonalidades de cor;
- Colheres pequenas;
- Água;
- Cola;
- Copos plásticos;
- Cópias da imagem da figura 15 (Logo do Geoparque Quarta Colônia);
- Pincéis.

Desenvolvimento

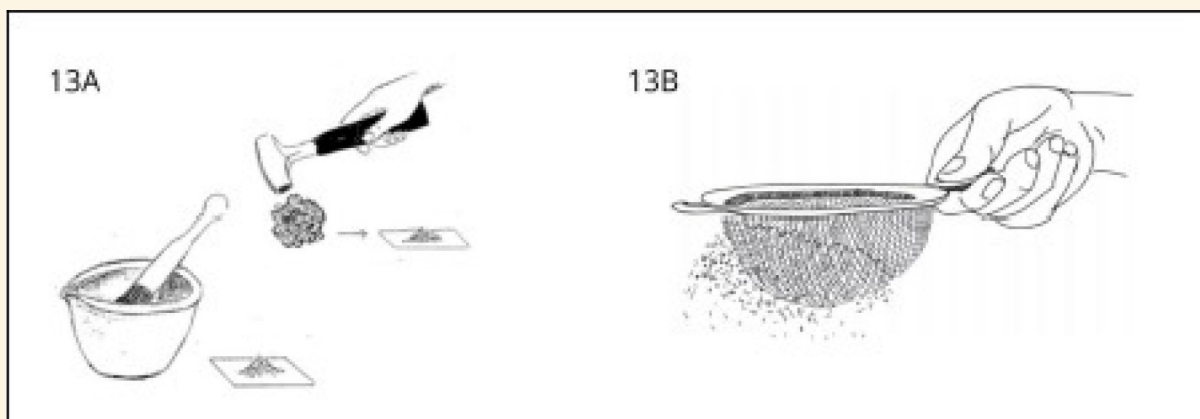
A produção de tintas com pigmentos de solos representa uma atividade prática de caráter interdisciplinar. Para que a experiência fique mais interessante, torna-se importante: (a) que os alunos tragam porções de solos coletadas ou (b) que a turma colete os solos nas dependências da escola. É fundamental que os estudantes sejam orientados para que recolham o máximo de solos com tonalidades diferentes.

Dica!

Caso seja da preferência do professor, ele poderá utilizar os solos coletados na atividade 3.

Anteriormente a produção da tinta é importante preparar o pó de solo para o experimento. Isso pode ser realizado de duas maneiras: A coleta de solos do ambiente e/ou minerais que são facilmente quebrados. O próximo passo é deixar a amostra de solo secar em um recipiente, podendo ser uma bandeja ou um prato. Em seguida, é fundamental separar as raízes e as pedras duras da amostra de solo. Caso haja fragmentos grandes de pedras, ainda é possível realizar a trituração deles: O professor ficará responsável por essa etapa, que consiste em utilizar uma superfície plana, colocar os fragmentos dentro de um saco plástico e tritura-los com o auxílio de um martelo (Figura 13A). A próxima etapa é moer até virar um pó fino. Para isso, caso a escola tenha um pilão de madeira, este poderá ser utilizado. Depois é preciso peneirar, podendo usufruir de uma meia de nylon nesse procedimento, a fim de selecionar o pó de solo mais fino (Figura 13B).

Figura 13 - Confeccionando tintas de diferentes tonalidades.



Fonte: Manual para pintar con los colores de la tierra
do Geoparque Mundial Unesco Mixteca Alta.

Agora que os solos de diferentes cores já estão preparados, basta adicionar a cola branca e a textura desejada da tinta será obtida com a adição de água.

Os procedimentos para o experimento estão descritos na figura 14.

Figura 14 - Confeccionando tintas de diferentes tonalidades.



Fonte: Os autores, 2024.

Atenção: Os solos utilizados na reprodução dessa atividade constituem-se como argissolos e latossolos coletados em Ivorá e Silveira Martins. A variedade de solos da Quarta Colônia pode ser encontrada no mapa da figura 8.

Após a produção das tintas, os alunos poderão pintar diferentes cópias da figura 14 ou de qualquer outro desenho que o professor selecionar, testando o uso das cores de solo para pintar a paisagem.

PERGUNTAS-GUIA

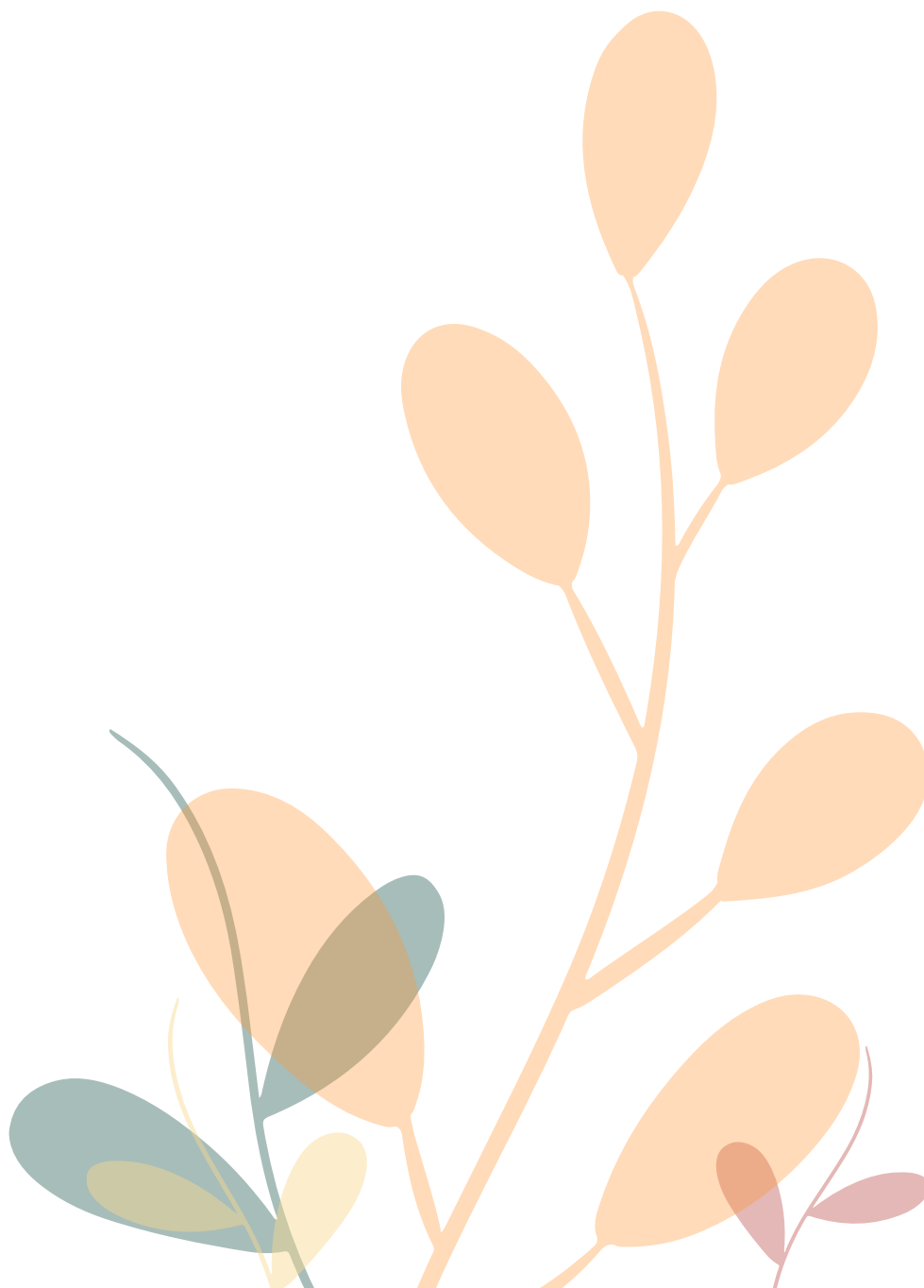
As seguintes perguntas conduzirão à síntese da atividade:

1. Quantas variedades de cores foram adquiridas para realizar a atividade?
2. Existem solos com variação da mesma cor?
3. Os solos podem apresentar variadas tonalidades. Quais são as características que levam a essa diferença?
4. Existe alguma relação entre a cor e a posição no perfil de onde o solo foi coletado da paisagem?

5. Que tipo de rocha deu origem a cada tipo de cor?

6. O solo orgânico em sua maioria é da cor preta?

SE LIGA: Essa atividade pode ser desenvolvida de forma interdisciplinar com os docentes de geografia e artes.



REFERÊNCIAS

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. Matéria Orgânica do Solo, In: BRADY, N. C.; WEIL, R. R. (org.). **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. p. 398-436.

CECHIN, D. N. **Integração do patrimônio natural ao cultural como recurso geoturístico na implantação do projeto do geoparque Quarta Colônia, RS, Brasil**. Tese (Doutorado em Geografia). Santa Maria: UFSM, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/19513>

CUNHA, M. C. da; NASCIMENTO, D. A. do. O ensino de solos com recursos didáticos pedagógicos numa perspectiva geográfica no ensino remoto e presencial. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, [S. l.], v. 18, n. 5, p. 170–190, 2023. DOI: 10.34024/revbea.2023.v18.14645. Disponível em: <https://h.periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/14645>. Acesso em: 24 jan. 2024

LIMA, C. V. & LIMA, R. M. Formação do solo. In: LIMA, C. V. et al. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. 1ªed. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007. p.1-10. Disponível em: http://www.mrlima.agrarias.ufpr.br/SEB/arquivos/formacao_solo.pdf

LIMA, M. R. **O solo no ensino de ciências no nível fundamental**. Ciência educ. [online]. 2005, vol.11, n.03, pp.383-395. ISSN 1516-7313. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/hPmDvMgnKqDH5Zzwv3H39kF/?format=pdf&lang=pt>

PEREIRA, M. G. Et Al., Formação E Caracterização De Solos. In: **Formação, Classificação E Cartografia Dos Solos**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/202369/1/Formacao-e-caracterizacao-de-solos-2019.pdf>

SANTOS, D.R.; REICHERT, J.M. **Gênese e Propriedades do Solo**. Santa Maria: UFSM, sd. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/16154/Curso_Agric-FamilSust_G%C3%AAnese-Propriedade-Solopdf?sequence=1&isAllowed=y

SCHIRMER, G. J. **Zonamento Geoambiental da Quarta Colônia – Rio Grande do Sul**. Tese de doutorado. Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências, RS, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/3941>

SIMONSON, R.W. Outline of a generalized theory of soil genesis. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 22:152-156, 1959.



SOBREVOANDO O GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA: RECONHECENDO OS GEOSSÍTIOS E SÍTIOS PELAS (GEO)TECNOLOGIAS

Natália Lampert Batista¹

Maurício Rizzatti²

Habilidades a serem desenvolvidas

Aprender sobre o espaço de vivência por meio da utilização de ferramentas (geo)tecnológicas, como forma de leitura, de compreensão do lugar e de cartografar elementos relevantes em diferentes escalas geográficas, de modo analógico e digital (Séries Finais do EF).

Ano da escolaridade ao qual se destina a atividade

6º ao 9º ano do Ensino Fundamental.

Objetivo da atividade

Essa atividade tem por objetivo aprimorar a compreensão dos estudantes sobre os diversos geossítios que compõem o Geoparque e entender como eles são classificados de acordo com as tipificações deles. Após o entendimento desses conceitos-chave e no levantamento preliminar de geossítios, propõe-se a realização de atividades práticas para identificá-los no Google Earth Pro, bem como organizar imagens anaglíficas para visualização tridimensional vertical do local de interesse, utilizando o StereoPhoto Maker. Posteriormente, os alunos devem mapear os diferentes geossítios, tanto de forma analógica quanto digital (com a Plataforma Canvis), contribuindo, assim, para a aprendizagem e para o entendimento da linguagem cartográfica em diferentes escalas geográficas do Geoparque, assim como, colaborando com o desenvolvimento das noções de pertencimento ao espaço local.

Introdução

Ao analisar tópicos relacionados ao território do Geoparque Quarta

¹ Doutora em Geografia. Professora do Departamento de Geociências e do PPGGeo da UFSM. Líder do Laboratório de Ensino e Pesquisas em Geografia e Humanidades (LEPGHU).

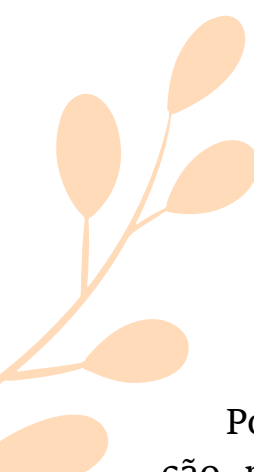
² Doutor em Geografia. Professor de Geografia da Prefeitura Municipal de Agudo e de Restinga Sêca.

Colônia, com o objetivo de possibilitar a geoeducação e de valorizar a singularidade local nas escolas, é essencial discutir conceitos fundamentais e o uso de ferramentas geotecnológicas que possam ampliar a compreensão desse assunto crucial, assim como, incentivar a promoção do desenvolvimento de noções de pertencimento ao local. Isso implica na necessidade de dar continuidade à formação dos professores, abordando temas como a geodiversidade e a geoconservação, para que possam (re)conhecer as características específicas locais e valorizar o território no processo de construção do conhecimento geográfico. Silva e Baptista (2023, p. 3) reforçam essas ideias destacando que “entender a geodiversidade e todo o geopatrimônio pelo seu valor educativo se configura como uma das principais estratégias no desenvolvimento de práticas efetivas de geoconservação”.

Nesse sentido, quando se trata de abordar o ensino da geodiversidade, Furtado e Valdatti (2023, p. 3) apontam que se trata de “[...] uma tradução das paisagens do valor científico do patrimônio geológico e da memória da Terra para a sociedade [...]. Porém, ainda existe uma lacuna científica de estudos que relacionem os conceitos de geodiversidade e educação, principalmente, no ensino de Geografia na educação básica”, conforme os autores apresentam em seu artigo.

Nessa perspectiva, De Campos et al. (2023, p. 4), ao destacarem abordagens sobre o Geoparque Quarta Colônia no ensino de Geografia, argumentam que “[..] é essencial que o ensino seja desenvolvido com exemplificações locais, que tragam o conteúdo para a realidade do aluno, sendo emergente a necessidade de ferramentas metodológicas que permitam o diálogo entre a teoria e o espaço de vivência da comunidade escolar”. Partindo dessas premissas, propôs-se a atividade realizada, bem como os apontamentos de possibilidade de ensino de Geografia por meio de (geo)tecnologias para o estudo dos geossítios e sítios da Quarta Colônia – Geoparque Mundial da UNESCO, posteriormente descritos.

Destaca-se que as (geo)tecnologias e seus produtos associados apresentam um grande potencial para contribuir com a criação de recursos didáticos direcionados ao contexto local, bem como à formação continuada de docentes. A utilização dessas ferramentas pode contribuir com uma abordagem crítica e que possibilita a interpretação dos temas em questão. Dessa forma, segundo Rizzatti, Becker e Cassol (2023)



Um dos meios para o desenvolvimento da Cartografia na Educação Básica se dá pela utilização de geotecnologias, ou seja, por meio de um conjunto de técnicas e procedimentos relacionados ao tratamento de informações espaciais [...]. Todos esses recursos são referentes à criação ou edição de dados geográficos, que podem ser aplicados em atividades que contextualizem a alfabetização cartográfica. Todavia, recomenda-se a aplicação de ferramentas (Geo)Tecnológicas, que se caracterizam também pelo emprego das geotecnologias espaciais, além de abranger instrumentos, utensílios e materiais que podem ser empregados na Geografia, mesmo não sendo de natureza geográfica. [...] Assim, considera-se (Geo)Tecnologias como sendo o conjunto das tecnologias disponíveis na contemporaneidade que podem ser aplicadas a Geografia [...] (2023, p. 1026-1027).

Por esse motivo, entende-se que promover estratégias de geoeducação, mediadas por (geo)tecnologias no espaço escolar, pode contribuir com a geoconservação e estimular a valorização do geopatrimônio local. Nesse sentido, este capítulo relata uma prática desenvolvida na Escola Municipal de Ensino Fundamental Santo Antônio, no município de Agudo, Rio Grande do Sul (Figura 1). Essa prática serve como exemplificação de um trabalho geoeeducacional, com fins de aprimorar a compreensão dos estudantes sobre os diversos geossítios e sítios que compõem o Geoparque e de entender como eles são classificados de acordo com suas tipificações, utilizando a linguagem cartográfica. Ademais, esse trabalho pode ser reproduzido por outros docentes nas suas salas de aula, desde que com um claro objetivo pedagógico definido.

A Escola Santo Antônio, onde as atividades foram realizadas, mantém um estreito vínculo com a comunidade da Linha dos Pomeranos, no município de Agudo, não apenas devido à sua localização, mas também devido à significativa presença de alunos e professores originários dessa comunidade rural. Em 2023, contava com um corpo docente composto por 14 professores, 42 estudantes nos anos iniciais e 48 alunos nos anos finais. A Escola possui dependências com acessibilidade, biblioteca, cozinha com refeitório, laboratório de informática e de ciências, quadra de esportes e salas de aula e dos professores, bem como espaço físico destinado à gestão (DOS SANTOS, 2023).

Figura 1 - Mapa de localização da Escola Municipal de Ensino Fundamental Santo Antônio, Linha dos Pomeranos, Agudo, Rio Grande do Sul.



Fonte: Rizzatti (2023A).

Em se tratando do presente estudo, é importante destacar que, segundo De Campos (2022, p. 37), os geossítios são “o conjunto de pontos definidos como geopatrimônio de uma região”, que “nem sempre estão um ao lado do outro, ou seja, podem estar a vários quilômetros de distância ou até mesmo em municípios diferentes”. A autora também destaca que suas denominações têm vínculo direto com sua categoria de valor, aqui entendida como as tipificações adotadas em sua classificação durante o processo de inventário (ZIEMANN, 2016). Esse conceito se refere a principal característica de cada (geo)patrimônio que o torna único em um cenário regional ou até mesmo mundial.

No Geoparque Quarta Colônia, atualmente, existem 31 geossítios distribuídos nas categorias fossilífero, litológico/sedimentológico, fluvial/hidrogeológico e geomorfológico, além de 23 sítios ligados a outras formas de valores patrimoniais, como cênico, arqueológico, ecológico e histórico-cultural, totalizando oito categorias de valor, conforme o site oficial do território. Saber dessas características é relevante para que os estudantes compreendam os motivos da necessidade de conservar tais locais e valorizem as especificidades do território em questão. A partir disso, apresentou-se a sequência didática geoeducacional a seguir.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

na Escola Santo Antônio, Agudo, RS

Para dar início à sequência didática, explanou-se conceitos fundamentais atrelados a geoeducação, como o que é um Geoparque e como eles são chancelados pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), bem como características do território do Geoparque Quarta Colônia e seus geossítios, com destaque para as categorias de valor. Tais informações podem ser encontradas no site oficial do Geoparque Quarta Colônia (disponível em: <https://www.geoparquequartacolonia.com.br/geoparque/geoparques-mundiais-da-unesco>, acesso em 02 jan. 2024) ou em Ziemann (2016), para utilização como referência na organização de aulas expositivas-dialogadas.

Durante a exposição teórica, os estudantes não souberam diferenciar o Geoparque de um Parque Nacional ou de uma Área de Preservação Permanente, por isso essa explanação inicial se fez tão importante para que eles compreendessem o que de fato abrange esse conceito e como

eles tem relação com esse debate no contexto do município de Agudo.

As próximas etapas da sequência foram permeadas por atividades práticas realizadas pelos estudantes, sob orientação docente. Em um primeiro momento, eles foram encaminhados ao laboratório de informática da escola para realizarem uma pesquisa sobre os geossítios do Geoparque Quarta Colônia. Assim, solicitou-se que acessassem o site do Geoparque e escolhessem três geossítios com diferentes categorias de valor (disponível em: <https://www.geoparquequartacolonia.com.br/geossitios/o-que-sao-geossitios>, acesso em 02 jan. 2024). Nessa etapa, eles deveriam realizar anotações sobre o nome do geossítio ou sítio, categoria de valor e localização, isto é, buscar elementos que possibilitem a localização desse geossítio, como estradas, localidades, atributos naturais, bem como o município. Junto a isso, precisavam destacar alguma característica relevante do local e como isso o torna relevante no cenário regional, nacional ou internacional.

I) Trabalhando com o Google Earth Pro

Na posse dos geossítios e sítios levantados preliminarmente, deveriam localizá-los no *Google Earth Pro*³, fornecendo seu nome e escolhendo uma simbologia adequada. Para exemplificar, utilizaremos o Morro Agudo, de valor geomorfológico, apresentado na Figura 2. Para adicionar o geossítio no Google Earth Pro, assim como qualquer outro ponto de interesse, utiliza-se a ferramenta “Adicionar Marcador”, move-se o alfinete até o local desejado usando o mouse e, por fim, adiciona-se o nome, descrição e configura-se a sua simbologia.

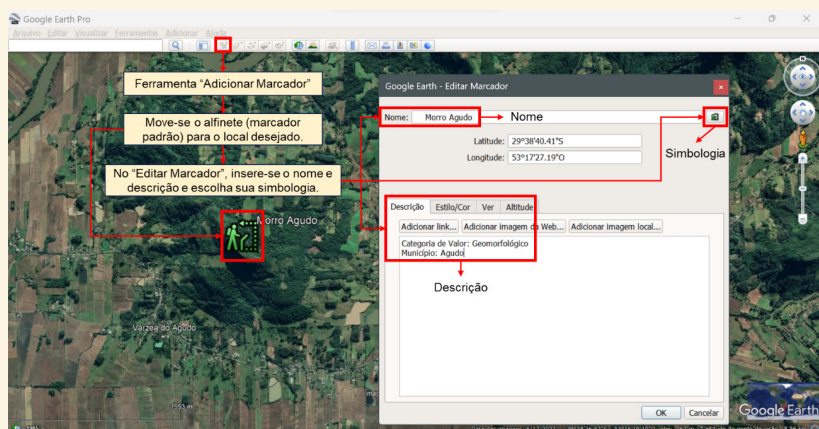


Figura 2 - Localizando geossítios no *Google Earth Pro*.

Fonte: *Google Earth Pro* (adaptado, 2024).

3 O programa pode ser utilizado diretamente pela web no endereço <https://earth.google.com/web/@0,-6.44,0a,22251752.77375655d,35y,oh,ot,or/data=OgMKATA> ou então pode ser baixado no computador pelo link <https://maps.google.com/intl/es/earth/download/gep/agree.html>

Após o geossítio ser localizado, pode-se analisar as proximidades, interpretando uma imagem de satélite de visão vertical (aérea) ou ainda por uma visão frontal com uso do *Google Street View*⁴, como demonstrado na Figura 3. Posteriormente, pode-se analisar a modificação das paisagens pelas “Imagens Históricas⁵” do *Google Earth Pro* (Figura 4), ao comparar imagens em diferentes datas.

Além disso, é possível medir distâncias pela ferramenta régua⁶ (três botões para a direita a partir do “Imagens Históricas”), em que o professor pode selecionar dois pontos de referência e solicitar que os estudantes adquiram sua distância em linha reta e seguindo uma estrada. Por exemplo, para calcular a distância em linha reta entre a Igreja Matriz de Silveira Martins e a Igreja Matriz de Faxinal do Soturno, por se tratar de uma linha reta, pode-se utilizar a ferramenta “Régua”. Basta clicar com o botão esquerdo do mouse no ponto inicial (Igreja de Silveira Martins) e clicar no ponto final (Igreja de Faxinal do Soturo), que a ferramenta apresentará a distância (15,47 km). Caso a mensuração for realizada via estrada, deve-se utilizar a opção “Caminho”, que fica localizada dentro da ferramenta Régua (Figura 5)

Por fim, pode-se visualizar o geossítio por uma perspectiva oblíqua, conforme pode ser consultado em Batista e Rizzatti (2021) e Beuting, Mantovani e Batista (2023). Essa etapa da atividade buscou traçar relações entre os elementos mapeados e o seu contexto no território, onde cada estudante buscou refletir sobre o procedimento cartográfico, mas também sobre a relevância do ponto marcado no *software*.

4 Ferramenta do *Google* que possibilita imagens panorâmicas de 360°. Não está disponível para localidades e regiões mais remotas. Para verificar se a ferramenta está disponível, basta arrastar o ícone com um “boneco laranja” no canto superior direito do *Google Earth Pro*. As vias e ou locais que ficarem azuis no *Google Street View* está disponível para uso.

5 Disponível somente para a versão *desktop* (instalada).

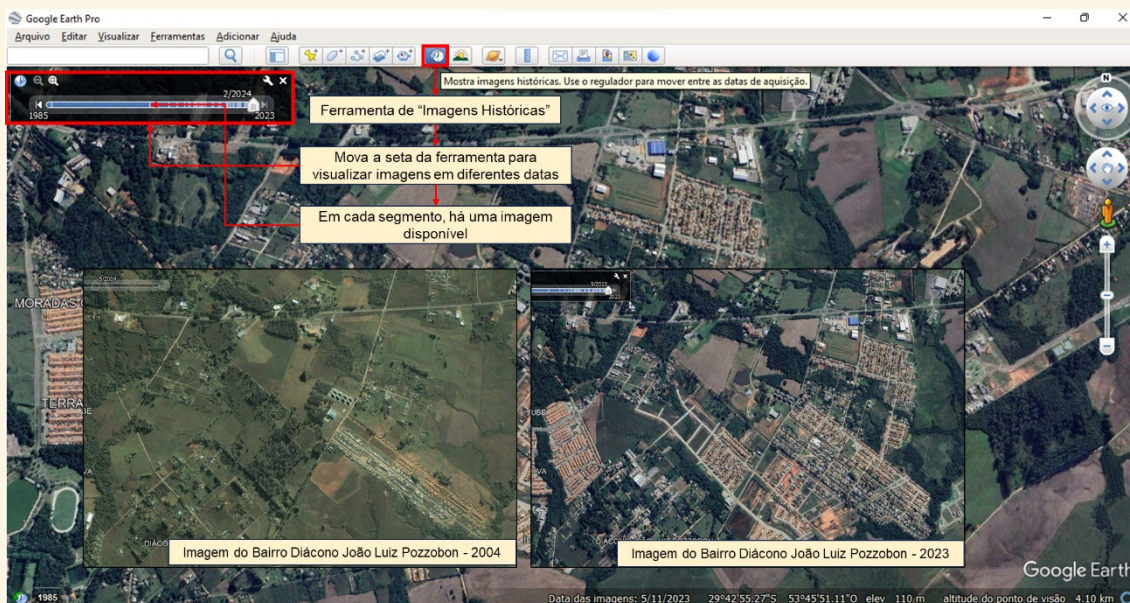
6 Se estiver no *Google Maps*, deve-se clicar com o botão direito do mouse e ir na opção “medir distância”.

Figura 3 - Visualizando o geossítio no *Google Earth Pro*: visão vertical ou aérea (A) e visão horizontal ou frontal pelo *Google Street View* (B).



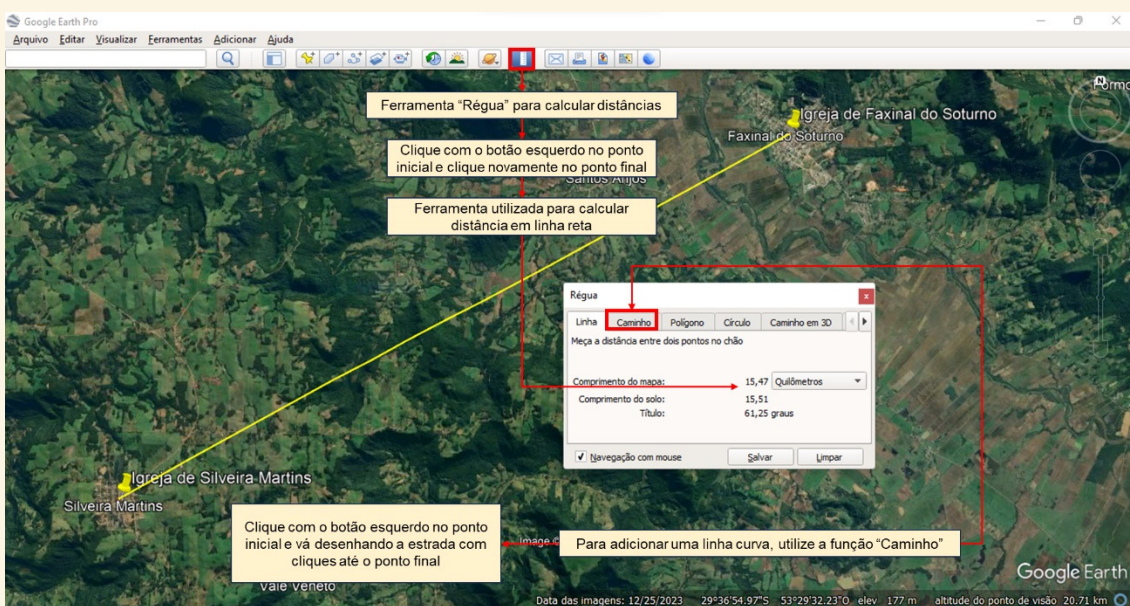
Fonte: *Google Earth Pro* (adaptado, 2024).

Figura 4 - Visualizando imagens históricas no Google Earth Pro.



Fonte: Google Earth Pro (adaptado, 2024).

Figura 5 - Mensurando distâncias no Google Earth Pro.



Fonte: Google Earth Pro (adaptado, 2024).

II) Construção da imagem anáglifo

Na sequência, buscou-se trabalhar com imagens anáglifo do contexto dos geossítios e sítios para que eles pudessem contextualizar a visualização com os tipos de imagem bidimensional e tridimensional.

Para a confecção da imagem tridimensional (anáglifa) do geossítio, utiliza-se duas imagens salvas no *Google Earth Pro* com sobreposição. Sobre isso, Rizzatti (2018) destaca que

[...] São necessárias duas imagens com sobreposição longitudinal de aproximadamente 80%. Ressalta-se que ambas precisam estar localizadas na mesma latitude. Caso as imagens sejam na mesma longitude, o recobrimento deverá ser latitudinal (ao invés de longitudinal). As imagens podem ser obtidas das mais variadas fontes, como alvos fotografados por câmeras, aeronaves remotamente pilotadas ou imagens do Google Earth. (RIZZATTI, 2018, p. 68-69).

Dessa maneira, no *Google Earth Pro*, configurado para ampliar a elevação para três vezes⁷, conforme descrito no vídeo produto do artigo de Rizzatti e Batista (2021), devem ser salvas as imagens pela ferramenta “Salvar Imagem”. O local que se deseja visualizar em três dimensões deve estar situado no meio da tela. Primeiramente, será salva a imagem da esquerda (Figura 6), com a ferramenta já mencionada e configuração apresentada, deve-se mover a imagem com a seta direcional direita do teclado e salvar a imagem da direita (Figura 6). A área com sobreposição, isto é, que se repete em ambas as imagens, possui paralaxe e poderá ser visualizada em três dimensões, conforme explicado e executado no vídeo (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=WcEVBbbG-RA>, acesso em: 21 jan. 2024).

Figura 6 - Salvando duas imagens com sobreposição no *Google Earth Pro*.



Fonte: *Google Earth Pro* (adaptado, 2024).

7 Configurado no menu “Ferramentas”, “Opções”, “Visualização em 3D”, “Terreno”, no item “Ampliar elevação” (também para escalas de edifícios em 3D e árvores, inserir o valor 3).

Conforme mencionado, a área escolhida para o anáglifo será a que possui sobreposição (apresentada com o destaque verde na Figura 6). Caso seja de interesse avaliar a topografia das proximidades do geossítio, nesse caso a várzea do rio Jacuí, deve-se afastar a visualização da imagem antes de salvar (reduzir a escala cartográfica).

Com as imagens salvas, deve-se iniciar os procedimentos para a construção da imagem anáglifo. O *software* utilizado para essa finalidade foi o *StereoPhoto Maker*⁸, que pode ser baixado gratuitamente em: <https://stereo.jp/eng/stphmkr/> (acesso em: 02 jan. 2024). Ao executar o programa, já com posse das imagens do *Google Earth Pro* (Figura 7A), deve-se abrir as imagens da esquerda e direita (no *software* ir ao menu *file, open left/right images*), conforme demonstrado na Figura 7B. Nesse procedimento, deve-se atentar que as imagens serão inseridas em ordem, primeiramente a da esquerda e após a da direita. Com as imagens inseridas no *software*, deve-se realizar o seu alinhamento, ou seja, as imagens são “cortadas” para que permaneça somente a área em sobreposição. Para mais informações sobre esse procedimento, acesse o vídeo tutorial do artigo (RIZZATTI; BATISTA, 2021). Por fim, deve-se organizar o anáglifo pela função *Color Anaglyph* (Figura 7B). A Figura 7C demonstra as proximidades do Morro Agudo pelo produto já confeccionado⁹.

O procedimento apresentado para a geração de imagens anáglifo pode ser realizado pelo docente extraclasse e impresso (com resolução adequada e colorida) para utilização analógica¹⁰ na escola que não tem a possibilidade de conexão ou de dispositivos. Assim, os estudantes, mesmo *offline*, terão acesso a uma análise tridimensional com visão aérea

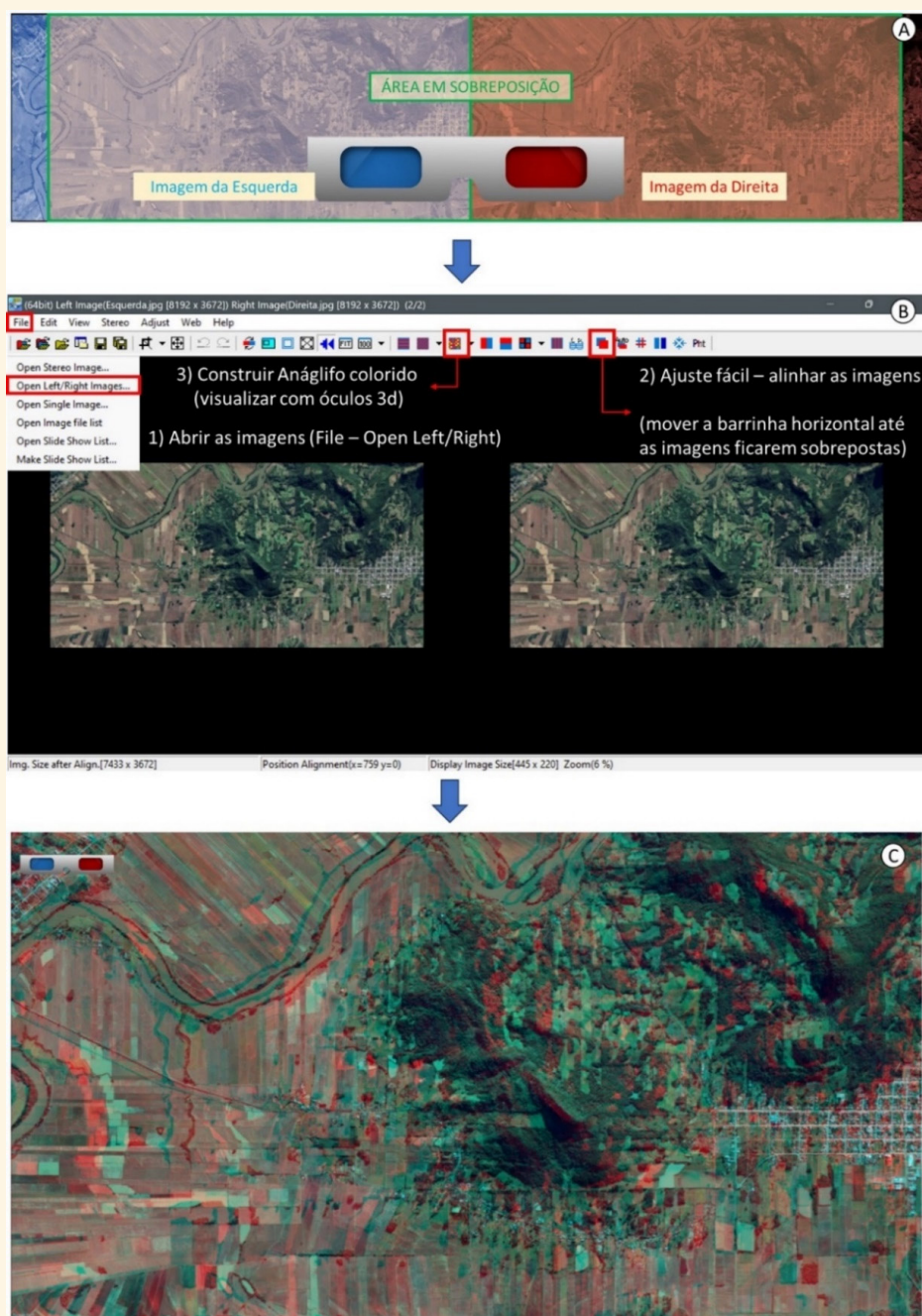
8 Segundo Rizzatti (2022, p. 286) “O *StereoPhoto Maker* é um programa livre e tem a funcionalidade de editar imagens e poder alinhar automaticamente centenas de imagens, permitindo gerar um anáglifo para visualização de imagens em terceira dimensão (3D)”.

9 Pode-se, opcionalmente, inserir um título, orientação e escala para a imagem anáglifo ficar completa. Para isso, pode-se utilizar qualquer *software* de edição ou composição de imagens, como o *Paint*, *Powerpoint*, *Canva*, entre outros.

10 Para a correta visualização da imagem anáglifo (analógico ou digital), deve-se utilizar obrigatoriamente um óculos. Ele pode ser construído manualmente, utilizando um molde e papel celofane vermelho e azul. O molde está disponível em: <https://1drv.ms/b/s!AucppA9xcKi6szPB7GpxHcAO5FBy?e=4fKQtj> (acesso em: 02 jan. 2024).

dos geossítios, possibilitando exercitar a interpretação cartográfica e debates sobre os locais de referência geopatrimonial. A partir disso, “a abordagem do relevo, em sala de aula, por meio de recursos geotecnológicos pode ampliar o interesse dos alunos e auxiliar o seu entendimento frente à realidade que o cerca, de modo mais dinâmico e articulado com ferramentas que despertam seu interesse” (RIZZATTI et al, 2017, p. 58). Além disso, essa abordagem lhes permite compreender melhor o contexto geográfico do geossítio ou sítio mapeado.

Figura 7 - Etapas para a construção da imagem anáglifo: organização e salvamento das imagens no *Google Earth Pro* (A), inserção, ajuste e construção do anáglifo no *StereoPhoto Maker* (B) e imagem tridimensional das proximidades do geossítio do Morro Agudo (C).



Fonte: *Google Earth Pro* e *StereoPhoto Maker* (adaptado, 2024).

III) Elaboração dos mapas do Geoparque

Além de analisar as características dos geossítios com o *Google Earth Pro* e imagens anáglifo, ainda é possível trabalhar sua localização e contextualizações mediante o mapa impresso ou outras ferramentas como o *Canvis*.

Para a construção do mapa dos geossítios do Geoparque Quarta Colônia (impresso), os estudantes utilizaram os mesmos pontos levantados durante a pesquisa no laboratório de informática. Ao retornarem para a sala de aula, deveriam localizá-los em um mapa do Geoparque impresso (Figura 8) em dimensão A0 (disponível em: <https://zenodo.org/records/8157160>, acesso em: 02 jan. 2024) com uso de alfinetes e sistematizar cada um deles na legenda do mapa (Figura 9).

Figura 8 - Mapa dos municípios do Geoparque Quarta Colônia utilizado como base para o mapeamento analógico.



Fonte: Rizzatti (2023B).

Após a localização (inserção do alfinete no mapa) e a organização da legenda (inserção do alfinete na legenda e escrita do nome), os estudantes realizaram a orientação espacial entre os geossítios do mapa com a escola, bem como a mensuração de distância, utilizando a escala gráfica com um barbante. Posteriormente, o comprimento do barbante foi medido com uma régua, o que possibilitou o cálculo da distância com regra de três, ou seja, o tamanho do barbante corresponde a distância gráfica, pois foi mensurado no mapa em questão. Sobre isso, Rizzatti (2022) destaca que

[...] o docente pode auxiliar no cálculo da escala cartográfica para os discentes estimarem a distância entre os objetos. Para adquirir a distância real, pode-se usar a ferramenta régua ou caminho do Google Earth Pro e a distância gráfica é medida na própria imagem impressa. Os cálculos com as transformações de unidade podem ser realizados pelo professor, no quadro negro, assim como a modificação da escala numérica para nominal e gráfica. Supondo que a escala numérica da representação seja de 1:10.000, deve-se realizar a interpretação dela, atribuindo unidades de medida, ou seja, um centímetro (cm) é igual a 10.000 cm, logo, um cm equivale a 100 m ($1\text{ cm} = 100\text{ m}$), resultando, assim, em uma escala nominal. Com base nisso, basta fazer uma linha com segmentações a cada cm, acrescentando-se 100 m em cada segmento, construindo uma escala gráfica. Ao observar o comprimento de dois fenômenos com um barbante, basta colocá-lo sobre a escala gráfica para estimar a distância entre os objetos em questão. (RIZZATTI, 2022, p. 165).

As atividades desenvolvidas contribuem para o desenvolvimento de habilidades necessárias para a alfabetização e letramento cartográfico, assim como atende às demandas do currículo dos anos finais do Ensino Fundamental que preveem o trabalho com diferentes escalas geográficas e uso da escala cartográfica para a mensuração de distâncias e comprimentos.

Figura 9 - Mosaico de diferentes etapas do processo de mapeamento analógico dos geossítios.



Fonte: Arquivos pessoais (2023).

Sobre o mapeamento digital colaborativo¹¹, utilizou-se a Plataforma Canvis¹², que, segundo Petsch *et al.* (2022), é constituída por três etapas: a primeira se refere a apresentação do projeto, em que constam as orientações gerais; a segunda, se refere ao mapeamento dos pontos que se quer inserir no mapa; e a terceira, se refere à conclusão do processo. Destaca-se que qualquer pessoa mediante registro pode criar um ma-

11 Os mapas colaborativos referem-se a produtos cartográficos produzidos de forma online, onde um grupo de usuários ou entidades podem compartilhar a tarefa de representar espacialmente a ocorrência de determinados elementos ou fenômenos que se queira mapear.

12 Disponível em <https://canvis.app/>

peamento colaborativo de forma gratuita, entretanto, para os usuários mapearem linhas e polígonos deve-se utilizar a versão paga.

Para mais informações de como organizar um projeto no *Canvis*, acesse o seguinte vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=xomE1fmx1FE>, (Acesso em: 02 jan. 2024).

O projeto para o mapeamento colaborativo digital dos geossítios do Geoparque Quarta Colônia foi previamente organizado para dar destaque às categorias de valores. Assim, por limitação da versão gratuita, as categorias foram agrupadas para totalizarem seis: a) ecológico; b) cênico; c) litológico e geomorfológico; d) paleontológico e arqueológico; e) histórico-cultural; e f) fluvial/hidrogeológico.

A Figura 10A exemplifica a apresentação do projeto no *Canvis*, enquanto a Figura 10B destaca a interface do mapeamento e a Figura 11C exibe a mensagem de agradecimento. Destaca-se que os estudantes permanecem por um tempo maior na tela exibida pela Figura 10B, pois irão procurar a localização de cada um dos geossítios. Ao encontrá-lo, devem clicar sobre o mapa com o botão esquerdo, selecionar a categoria de valor e preencher as informações combinadas (nome, link de uma fotografia e nome dos mapeadores). A Figura 11 demonstra um exemplo de geossítio mapeado por uma dupla. Cabe destacar que as cores dos pontos no mapa estão atreladas à categoria de valor, segundo a Figura 10B, ou seja, os pontos azuis se referem ao valor fluvial/hidrogeológico, enquanto os marrons aos geossítios litológicos e geomorfológicos.

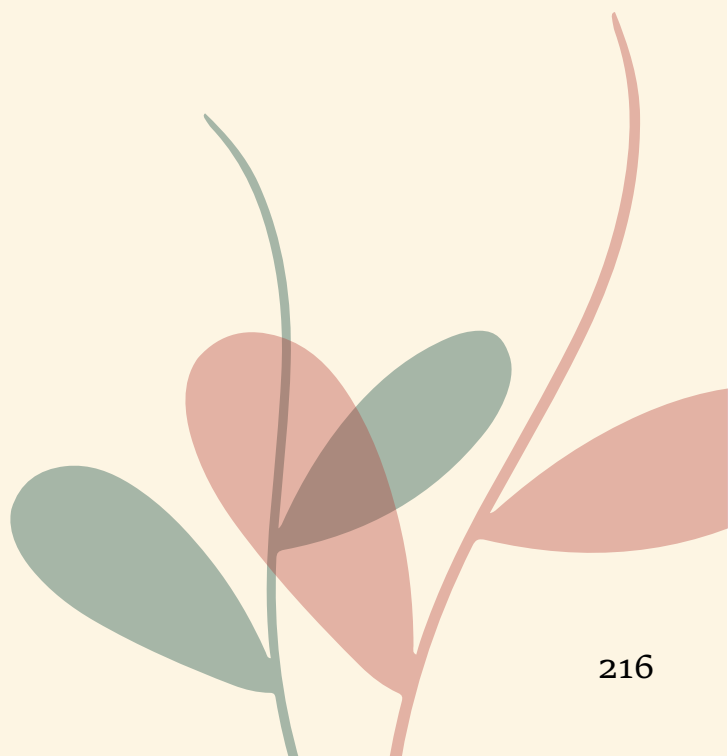
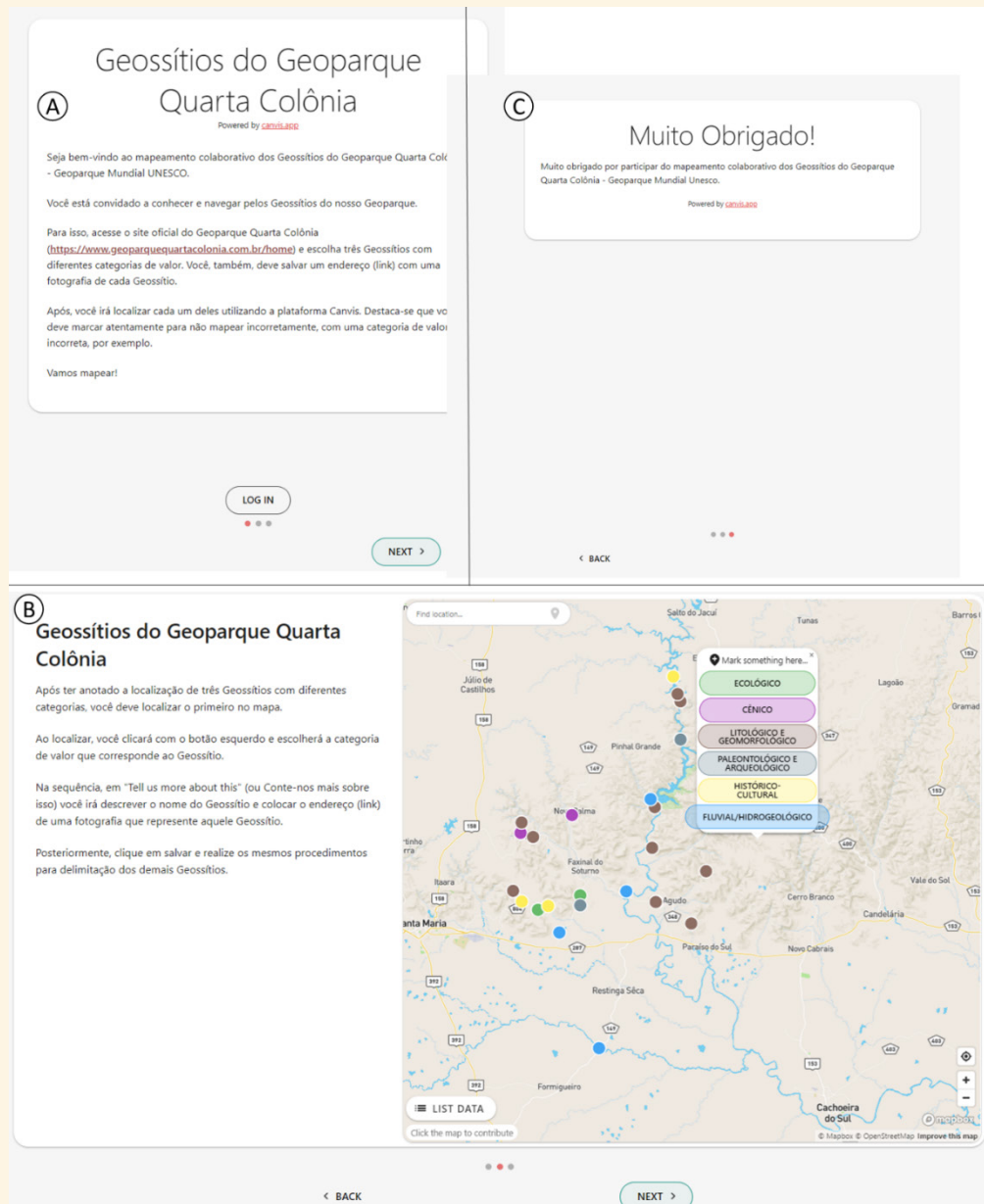
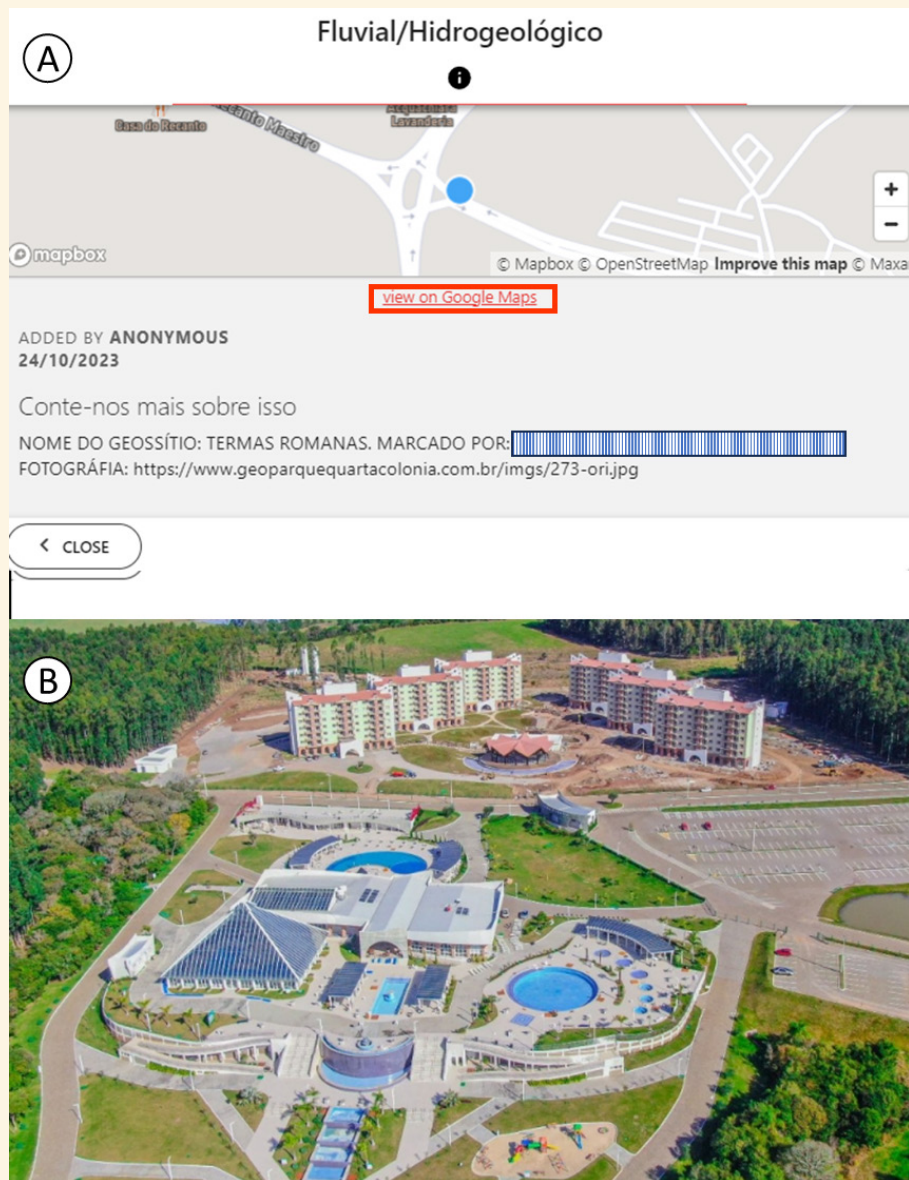


Figura 10 - Projeto de mapeamento colaborativo na Plataforma Canvis: mensagem de apresentação (A), interface do mapeamento (B) e mensagem de agradecimento (C).



Fonte: Plataforma Canvis (adaptado, 2024).

Figura 11 - Exemplo de geossítio Fluvial/Hidrogeológico mapeado: informações inseridas (A) e fotografia anexada (B).



Fonte: Plataforma *Canvis* (adaptado, 2024) e *Site* do Geoparque Quarta Colônia (imagem).

Os pontos mapeados na Plataforma *Canvis* podem ser visualizados diretamente no *Google Maps*, clicando em “View on Google Maps” (em vermelho na Figura 11A), fato que possibilita a utilização de ferramentas do *Google Maps*. Dessa maneira, os pontos mapeados no *Canvis* podem ser visualizados no *Google Maps* e o professor pode utilizar a ferramenta para explorar de outras formas os conhecimentos construídos anteriormente (neste trabalho, não foi utilizado o *Google Maps* como alternativa pedagógica, pois o Laboratório de Informática da escola possibilitava o uso do *Google Earth Pro* já apresentado).

O mapeamento foi realizado manualmente, com os estudantes de 8º e 9º ano, devido a sua maior habilidade em trabalho matemático e

maior nível de abstração em virtude de suas idades. Já com o 6º e 7º ano, optou-se pelo trabalho digital, tendo em vista que o mesmo facilita os cálculos e orientação espacial. Ressalta-se que, de qualquer maneira, caso a escola não possua conexão, o trabalho pode ser feito de forma analógica com estudantes mais jovens, desde que bem orientado pelo professor.

Para a realização da oficina, foram necessários quatro períodos de 55 minutos em cada uma das turmas. Além do manuseio das diversas ferramentas apresentadas, a sequência didática proporcionou aos estudantes a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos sobre o território do Geoparque Quarta Colônia. Através dessa experiência, eles puderam compreender o significado de diversos conceitos atrelados à temática. Destaca-se que não basta apenas o simples manuseio de instrumentos e ferramentas (geo)tecnológicas, o docente precisa ter objetivos pedagógicos bem definidos a cada etapa do processo para a ferramenta se tornar um recurso, possibilitando, assim, que os alunos se apropriem de conceitos e termos centrais para a educação geopatrimonial. A abordagem realizada não apenas facilitou a assimilação do conhecimento, mas despertou a curiosidade dos estudantes sobre o conhecimento dos geossítios, como nas atividades de mapeamento.

Breves considerações sobre a aplicação em ambiente escolar

As atividades propostas visavam aprimorar a compreensão dos estudantes acerca dos diversos geossítios e sítios presentes no Geoparque, promovendo uma abordagem prática no estudo desses elementos geopatrimoniais mediante o uso da linguagem cartográfica e das (geo)tecnologias. A classificação dos geossítios e sítios, de acordo com suas tipificações, proporciona uma compreensão mais refinada da diversidade e importância de cada local no seu contexto regional, nacional ou global.

A utilização do *Google Earth Pro* como ferramenta principal para identificar e explorar os geossítios e sítios adiciona uma dimensão prática e interativa ao aprendizado, trabalhando especificamente os tipos de visão vertical/aérea e horizontal/frontal, as formas de relevo e o contexto de cada ponto mapeado. Tais procedimentos, são reforçados com as imagens anáglifas produzidas no *StereoPhoto Maker*, que ofe-

rece uma perspectiva tridimensional vertical, enriquecendo ainda mais a experiência de sobrevoo aos geossítios e sítios.

Ao realizar atividades práticas de mapeamento, tanto analógico quanto digital, utilizando a Plataforma *Canvis*, os estudantes foram incentivados a aplicar os conceitos cartográficos e geopatrimônias aprendidos. Esse processo não apenas fortalece a compreensão da linguagem cartográfica, mas também promove a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento. Além disso, a ênfase na colaboração para o desenvolvimento de noções de pertencimento ao espaço local destaca a importância de conectar o aprendizado à realidade vivenciada pelos alunos. Ao mapear os geossítios e sítios, promovendo um sobrevoo aos mesmos, fez com que os estudantes ampliassem seus conhecimentos sobre a geodiversidade do Geoparque Quarta Colônia, assim como fortalecem sua identificação e vínculo com os locais estudados.

Corrêa *et al.* (2018, p. 266) apontam que “[...] para que uma comunidade possa utilizar sua geodiversidade como uma ferramenta propulsora de desenvolvimento, é necessário antes de tudo que ela conheça e valorize seus elementos naturais [...]” e geopatrimônias. Assim, ao realizar um sobrevoo no Geoparque Quarta Colônia, com vista a reconhecer os geossítios e sítios pelas (geo)tecnologias, destaca-se que é oferecida uma oportunidade interativa de reconhecimento das potencialidades do território, a qual é articulada com os conteúdos curriculares e que permitem que os estudantes vivenciem os locais de interesse geopatrimonial de maneira virtual, enriquecendo a experiência educacional.

O capítulo também reforça a relevância de utilizar tais ferramentas tecnológicas para a produção de recursos didáticos voltados ao local. Dessa forma, conclui-se que a proposta de “Sobrevoo no Geoparque” sugere uma imersão nas discussões geoeducacionais e uma possibilidade de criação de autonomia dos docentes frente à Geografia local, como fonte de produção de estratégias de ensino-aprendizagem dos conteúdos curriculares previstas para as turmas, especialmente os que envolvem a linguagem cartográfica.

Agradecimento

Agradecemos ao bolsista Ricardo Pereira da Silva, PROLICEN-UFSM 2023, pelo auxílio na execução das práticas na escola, bem como a recepção e parceria traçada com a comunidade da Escola Municipal de Ensino Fundamental Santo Antônio.

REFERÊNCIAS

BATISTA, N. L.; RIZZATTI, M. O uso do Google Earth Pro para compreensão da expansão urbana como ferramenta metodológica no ensino de Geografia. In: XV Congresso Nacional de Educação (EDUCERE), VI Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação (SIRSSE) e o VIII Seminário Internacional sobre Profissionalização Docente (SIPD/CÁTEDRA UNESCO), 2021, Curitiba. **Anais**, 2021. p. 6420-6429.

BEUTING, L. A.; MANTOVANI, J. L.; BATISTA, N. L. A utilização de imagem anáglifo para caracterização de bacia hidrográfica do local de vivência: abordagem com alunos do 6º ano das escolas Alberto Pretti e Paquetá, Brusque, Santa Catarina. **Metodologias e Aprendizagem**, v. 6, p. 24-35, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.21166/metapre.v6i.3229>. Acesso em: 02 jan. 2024.

CANVIS. **Canvis App**. Disponível em: <https://canvis.app/>. Acesso em: 2 jan. 2024.

CORRÊA, A. P. S; BORBA, A. W; GUADAGNIN, F; SILVA, E. L; SOUZA, L. P. M. A experiência do geo.dia como ferramenta de valorização e divulgação do conhecimento geológico no município de Caçapava do Sul (RS, Brasil). **Terr@ plural (UEPG)**, v. 12, p. 254-269, 2018. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/tp/article/view/11789/pdf>. Acesso em: 02 jan. 2024.

DE CAMPOS, J. O. **Caderno Didático do território do Geoparque Quarta Colônia Aspirante Unesco**: Uma ferramenta da Geoeducação. 98f. (Trabalho de Graduação) – Geografia Licenciatura, Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/30229>. Acesso em: 8 nov. 2023.

DE CAMPOS, J. O.; FIGUEIRÓ, A. S.; DE MENEZES, V. K.; KIEFER, A. P. O Geoparque Quarta Colônia Aspirante Unesco sob a ótica da educação patrimonial nas aulas de Geografia. **GEO UERJ**, v. 1, p. 1-13, 2023. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/geouerj/article/view/74649/46681>. Acesso em: 8 nov. 2023.

DOS SANTOS, V. C. **O pensamento complexo sob a ótica dos multiletramentos: práticas dos Raja Gabaglia no ensino de Geografia.** Trabalho de Graduação (Geografia Licenciatura) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Departamento de Geociências, Curso de Geografia – Licenciatura, RS. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/30823>. Acesso em: 2 jan. 2024.

FURTADO, T. V.; VALDATI, J. Geodiversidade na educação básica. **Geografia Ensino & Pesquisa**, [S. l.], v. 27, p. e72139, 2023. DOI: 10.5902/2236499472139. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/72139>. Acesso em: 23 dez. 2023.

GEOPARQUE. **Sobre o Geoparque Quarta Colônia.** Disponível em: <https://www.geoparquequartacolonia.com.br/home>. Acesso em: 2 jan. 2024.

GOOGLE. **Google Earth Pro.** Disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/earth/about/versions/>. Acesso em: 2 jan. 2024.

PETSCH, C.; BATISTA, N. L.; HABOWSKI, J. T. V.; ALTERMANN, F. A.; SILVA, G. M. da. Mapeamento colaborativo como estratégia de ensino de cartografia: um relato de experiência com o aplicativo Canvis. **Revista Ensino de Geografia (Recife)**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 96–114, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.51359/2594-9616.2022.251657>. Acesso em: 2 jan. 2024.

RIZZATTI, M. Mapa de Localização da Escola Municipal de Ensino Fundamental Santo Antônio, Linha dos Pomeranos, Agudo, Rio Grande do Sul (versão 1.0). **Zenodo**, 2023A. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10208104>. Acesso em: 02 jan. 2024.

RIZZATTI, M. Mapa dos Municípios pertencentes ao Geoparque Quarta Colônia - Rio Grande Do Sul (versão 1.0). **Zenodo**, 2023B. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8157160>. Acesso em: 02 jan. 2024.

RIZZATTI, M.; BECKER, E. L. S.; CASSOL, R. Cartografia Escolar Multi(Geo)Modal: Contribuição das Inteligências Múltiplas, Multimodalidade e Neurociências para o Ensino de Geografia. **Caderno de Geografia**, v. 33, p. 1010-1034, 2023. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/30270>. Acesso em: 02 jan. 2024.

RIZZATTI, M. **Cartografia Escolar, Inteligências Múltiplas e Neurociências no Ensino Fundamental:** a mediação (Geo)Tecnológica e Multimodal no Ensino de Geografia. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/24075>. Acesso em: 02 jan. 2024.

RIZZATTI, M.; BATISTA, N. L. Cartas Topográficas, Maquetes Digitais e Imagens Anáglifo: contribuições ao estudo do relevo com softwares livres. **Metodologias e Aprendizado**, v. 4, p. 41-45, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.21166/metapre.v4i.1727>. Acesso em: 02 jan. 2024.

RIZZATTI, M. **A Cartografia Escolar e as Inteligências Múltiplas no Ensino de Geografia:** Contribuições das Geotecnologias no Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/16294>. Acesso em: 02 jan. 2024.

RIZZATTI, M; CASSOL, R; BATISTA, N. L; DAMBROS, G. Utilização de Geotecnologias na Cartografia Escolar: a compreensão da representação do relevo com alunos do Ensino Fundamental. **Geografia em questão (online)**, v. 10, p. 56-76, 2017. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/geoemquestao/article/view/13736>. Acesso em: 02 jan. 2024.

SILVA, B. R. V. da; BAPTISTA, E. M. de C. Ensinar pelas pedras, aprender pelas areias: atividades geoducativas para valorização da geodiversidade da praia de Pedra do Sal, Parnaíba-PI. **Geografia Ensino & Pesquisa**, [S. l.], v. 27, p. e71142, 2023. DOI: 10.5902/2236499471142. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/71142>. Acesso em: 3 jan. 2024.

STEREO PHOTO MAKER. **StereoPhoto Maker**. Disponível em: <https://stereo.jp.org/eng/stphmkr/>. Acesso em: 3 jan. 2024.

ZIEMANN, D. **Estratégias de geoconservação para a proposta geoparque Quarta Colônia – RS**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/20565>. Acesso em: 02 jan. 2024.

MERGULHANDO NO TEMPO PROFUNDO: COMPREENDENDO A ESCALA GEOLÓGICA DE TEMPO NO GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA

Adriano Severo Figueiró¹

Habilidades a serem desenvolvidas

Compreender a escala geológica de tempo, sendo capaz de relacionar os grandes intervalos de tempo da história da Terra com os grandes eventos de evolução da vida (Séries Finais do EF).

Ano da escolaridade ao qual se destina a atividade

8º e 9º anos

Objetivo da atividade

Esta prática tem a finalidade de fazer com que os alunos compreendam que a natureza terrestre evolui ao longo do tempo e, que a evolução da vida representa um produto da evolução mais ampla de todos os ecossistemas terrestres. A partir disso, os alunos deverão reconhecer o recorte da escala de tempo geológico, o qual está representado no território da Quarta Colônia, assim como, deverão ser capazes de reconhecer a brevidade da vida humana perante a história de vida do planeta.

Introdução

Todos compreendemos que a história do planeta Terra é uma história muito longa, visto que uma das grandes dificuldades que temos é a de dimensionar a extensão dessa história diante dos grandes acontecimentos do planeta, especialmente daqueles que envolvem a evolução planetária em comparação com a evolução da vida humana. Além disso, sabemos que o planeta Terra foi formado a partir dos fragmentos de poeira que sobraram desde o nascimento do sol, há 4,6 bilhões de anos atrás (SAGAN, 2017). Vinculado a isso, os metais densos afundaram para o centro da Terra e formaram o núcleo do planeta, enquanto a camada externa esfriou e solidificou para formar a crosta terrestre, há

¹ Professor do Departamento de Geociências da UFSM. Líder do Grupo de Pesquisa em Patrimônio Natural, Geoconservação e Gestão da Água (PANGEA) e Coordenador do Observatório de Paisagens Antropocênicas (OBSERPA)

4,5 bilhões de anos. Dessa forma, o vapor de água que havia ficado aprisionado no interior da Terra foi sendo liberado na atmosfera através do vulcanismo: esfriando, condensando e precipitando, para formar os primeiros oceanos do planeta há 4,4 bilhões de anos atrás, onde as primeiras formas de vida - unicelulares - se desenvolveram há pouco mais de 3,8 bilhões de anos. Essas primeiras formas de vida foram as responsáveis pela produção do oxigênio, que foi se acumulando na atmosfera terrestre, permitindo o aparecimento de outros organismos cada vez mais complexos, até que os primeiros vertebrados apareceram nos oceanos primitivos, por volta de 530 milhões de anos. Ademais, por volta de 400 milhões de anos atrás, as plantas saíram dos oceanos e passaram a colonizar os continentes. Desse modo, atrás das plantas vieram os primeiros anfíbios e répteis, que deram origem aos dinossauros, bem como às aves e aos primeiros mamíferos, que tiveram sua expansão e diversificação após a extinção dos dinossauros há 65 milhões de anos atrás.

Estamos acostumados a ver nos livros essa sequência de acontecimentos como uma grande linha do tempo, onde os seres humanos aparecem no final, sempre com um certo destaque na sua representação. Observe na figura 1, por exemplo, como o grande período inicial da vida na Terra acaba sendo representado por uma linha curta de tempo, enquanto que a pequena fração de tempo da existência humana acaba sendo representada por uma linha de tempo muito mais comprida do que deveria ser, caso fossem respeitadas as proporções matemáticas entre as escalas de tempo e de espaço. Essa distorção representa sempre uma tentativa simbólica de dar aos seres humanos uma importância muito maior na história da Terra do que eles de fato possuem. Veja o tamanho da representação da figura humana em comparação com o tamanho do Tiranossauro que está logo atrás dele, ou mesmo em relação à baleia, que está representada abaixo dele. Isso não é apenas uma distorção artística para poder representar os seres humanos de forma visível, é a representação simbólica de nós, seres humanos, nos mostrando mais importantes do que de fato somos dentro da cadeia evolutiva da vida.

O que se percebe hoje, pela eclosão acelerada da crise ambiental planetária, é que há uma distância imensa entre o real poder do homem em controlar a natureza e a extrema complexidade do sistema Terra, no qual o homem foi um dos últimos elementos a serem incorporados. Nas palavras de Adam Rutherford, o *Homo sapiens* representa “o galho mais frágil em uma única e impressionante árvore genealógica, que compre-

ende quatro bilhões de anos, muitas reviravoltas e bilhões de espécies” (RUTHERFORD, 2020, snt). O mesmo ocorre nas representações dos livros didáticos quanto ao tamanho do planeta Terra dentro do sistema solar. Na grande maioria dos desenhos ilustrados nos livros didáticos escolares, o planeta Terra é sempre representado em um tamanho exagerado frente aos demais elementos que compõem o sistema solar. Logicamente há uma explicação técnica para isso: a dificuldade de representar em escala elementos tão desproporcionais em tamanho. Imagine, por exemplo, que o sol possui um raio 100 vezes maior do que a Terra (figura 2) com 695 mil km de extensão (contra 6.371 km do nosso planeta). Ao mesmo tempo, o menor planeta do sistema solar, Mercúrio, tem apenas 2.439 quilômetros de raio. Graças a essa desproporção, o sistema solar é representado, quase sempre, fora de escala, o que gera uma solução gráfica para a representação de todos os planetas, mas ao mesmo tempo reforça uma distorção perceptiva de que o planeta Terra tem um “potencial” de ocupação muito maior do que ele de fato tem. Não nos acostumamos a pensar na absoluta excepcionalidade que significa a manutenção da vida em nosso planeta, tanto pela sua posição quanto pelo seu tamanho.

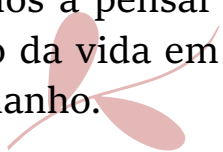
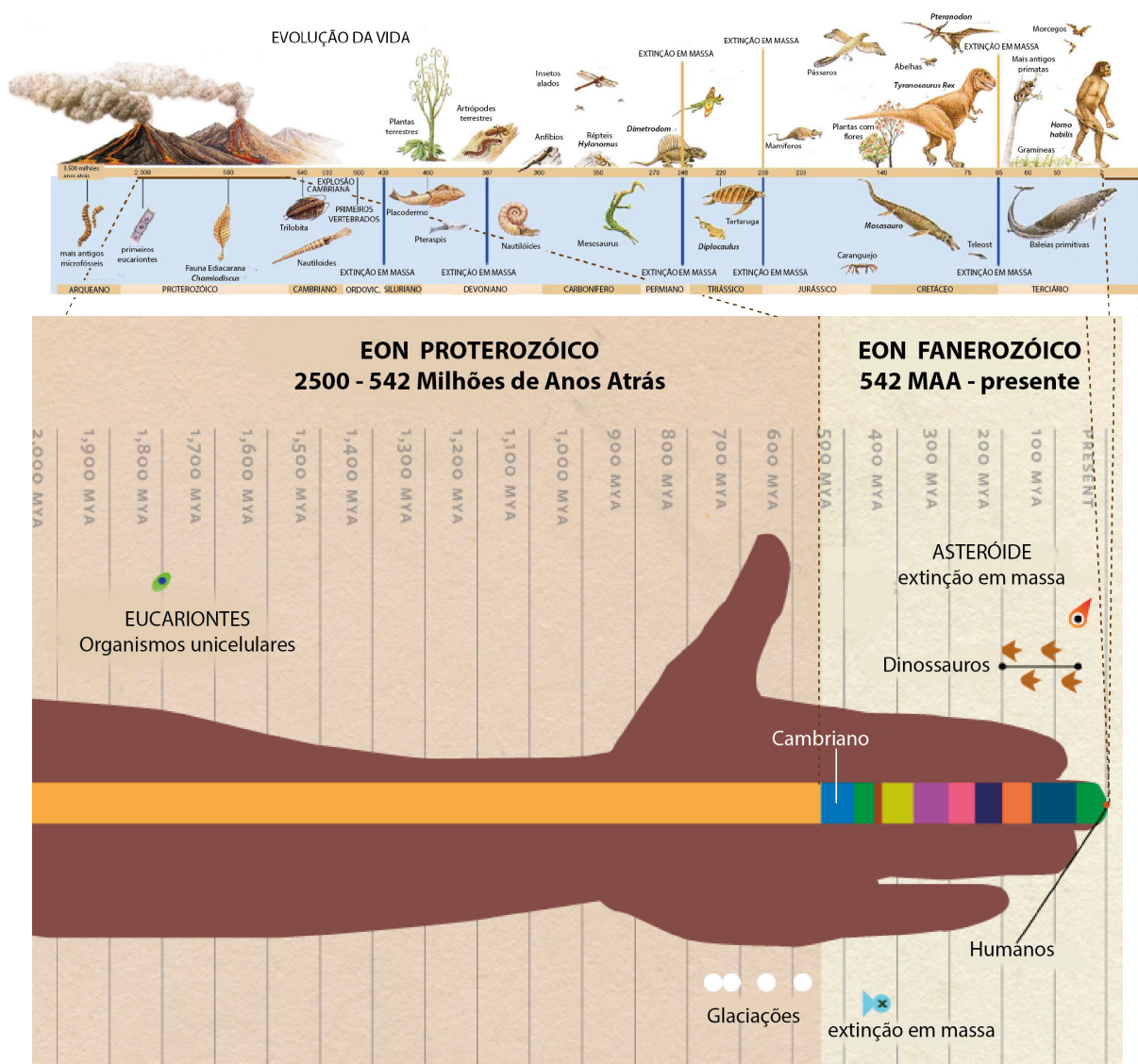


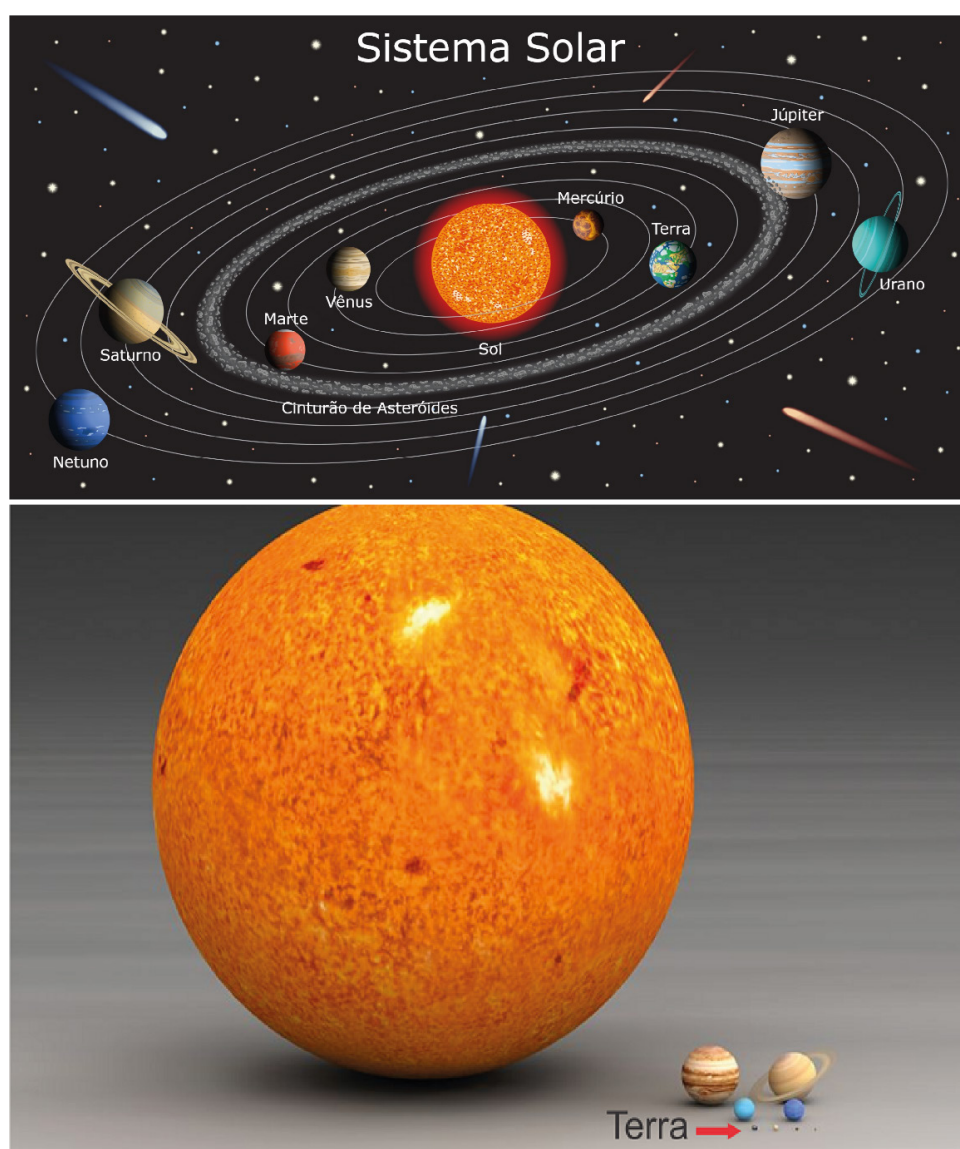
Figura 1 - Os pouco mais de 500 milhões de anos de existência de vida macroscópica no planeta significam uma pequena porção dos 4,6 bilhões de anos de existência da Terra. Por isso, a maior parte das representações gráficas da escala geológica de tempo acabam por distorcer esses diferentes períodos, a fim de melhor representar a evolução biológica (figura superior). Nesse caso, tendemos a representar o período mais longo de existência do planeta com uma fração reduzida do desenho (linha amarela da figura inferior), ao tempo em que tendemos a representar o período da existência humana (o ponto vermelho no final da linha) com uma extensão muito maior do que esse período efetivamente tem.



Fonte: <https://imgur.com/n7tnj7s> (figura inferior)
e <https://universe-review.ca/I10-03-evolution1.jpg> (figura superior)

Se a Terra fosse maior do que ela de fato é, nossos campos gravitacionais e magnéticos seriam bastante diferentes do que são hoje. Nesse sentido, a força da gravidade aumenta à medida que a densidade e o raio do planeta também aumentam, de maneira que uma maior força gravitacional contribuiria para atrair para a Terra um conjunto muito mais amplo de asteroides, aumentando a frequência de grandes colisões, como a que foi responsável pelo desaparecimento dos dinossauros.

Figura 2 - A maior parte das representações gráficas do sistema solar é feita fora de escala (figura superior), a fim de que todos os planetas possam ser devidamente representados, ainda que alguns deles, como a Terra, acabem sendo exagerados, e isso acaba produzindo uma distorção perceptiva em termos do potencial do planeta para suportar a exploração humana. Quando nos deparamos com uma representação em escala proporcional dos planetas (figura inferior), conseguimos perceber o quão frágil é o planeta Terra perante aos demais planetas e, especialmente, frente à principal fonte de energia da Terra, que é o sol.



Fonte: <https://www.infoescola.com/astronomia/planetas-do-sistema-solar/> (figura superior) e <https://realidadesimulada.com/o-sistema-solar-em-escala-real-impresionante/> (figura inferior).

Diante do exposto, observamos que nossas representações do planeta Terra ou mesmo da evolução da vida dentro dele, carregam sempre uma grande distorção gráfica que, por sua vez, nos induzem a uma distorção da percepção que temos acerca do quão complexa e frágil é a nossa existência nesse mundo. Por isso, é fundamental que consigamos desenvolver atividades práticas usando metáforas que ajudem nossos alunos a compreender o real tamanho e complexidade da evolução da vida, para que sejamos mais cuidadosos e respeitosos nas decisões que tomamos nesse mundo. A partir disso, a professora Marina Bento Soares (2015), da UFRGS, utiliza uma metáfora interessante: imaginemos a Terra como um livro que registra em cada página 10.000 anos da sua história². Esse livro conteria, ao total, 460.000 páginas. Assim, a página 1 começaria com o relato da formação do planeta, mas os primeiros organismos unicelulares (o início da vida) surgiriam somente na página 70.000. Portanto, 69.999 páginas do livro teriam sido escritas sem a presença de nenhuma forma de vida. As primeiras plantas terrestres estariam registradas somente a partir da página 418.000, e os dinossauros apareceriam pela primeira vez na página 440.000, quando estivéssemos quase chegando ao final do livro. Neste livro os indícios dos primeiros seres humanos apareceriam somente a partir da página 459.980, sendo que apenas na última página estaria registrada praticamente toda a história do Holoceno³ - testemunho das conquistas mais significativas da sociedade humana, desde a domesticação de plantas e animais e, a construção das primeiras cidades, até a chegada na Lua e Marte.

Outra metáfora interessante para compreendermos a real dimensão da escala geológica de tempo, é quando comprimimos matematicamente os 4,6 bilhões de anos da história da Terra em um período de 24 ho-

2 Perceba que o período de 10.000 é mais ou menos o período total da construção da civilização humana, desde que passamos de coletores-caçadores para nos fixarmos em aldeias e cidades. Portanto, nessa comparação, praticamente toda a história da civilização humana estaria escrita em uma única página do livro.

3 Na escala de tempo geológico, o Holoceno corresponde à atual época do período Quaternário da era Cenozoica, iniciada há pouco mais de 11 mil anos atrás, após o encerramento do último ciclo glacial que se estendia desde aproximadamente 100 mil anos atrás. Por representar este período atual mais quente, o Holoceno reveste-se de enorme importância para a compreensão da história humana, uma vez que foi somente a partir dele que os seres humanos se fixaram na terra e passaram a desenvolver a agricultura e a urbanização.

ras. Nesse viés, supondo que a criação do planeta se deu na virada da meia noite de ontem para hoje, neste atual momento (ano de 2023) nós estamos exatamente na meia noite do dia de hoje, tal como podemos ver na figura 3. Nessa comparação, perceba em que momento do dia se dão os grandes acontecimentos da vida na Terra:

- Até às 03:44h da manhã, tudo o que aconteceu foram bombardeios de meteoros e outros corpos celestes;
- A origem da vida só foi acontecer quatro horas mais tarde (às 08:00h);
- Das 06:00h às 13:52h, ocorreram várias formações de jazidas de ferro e outros minerais;
- Às 18:40h, às primeiras algas unicelulares começaram a surgir;
- A partir das 19:00h, a evolução permitiu a reprodução sexuada dos organismos;
- Por volta das 20:28h, chegaram as macroalgas e, 20 minutos depois, as águas-vivas;
- Mais tarde, às 21:04h, surgiram as trilobitas⁴ e, às 21:20h, os primeiros peixes;
- Pouco depois, às 21:36h, foram encontradas as primeiras plantas terrestres;
- O carvão mais antigo que usamos hoje se formou a partir das 22:24h;
- Dinossauros deram seus primeiros passos na Terra às 22:47h;

4 Artrópodes marinhos de grande abundância no período Paleozoico

- Os primeiros mamíferos apareceram às 22:56h;
- Os primeiros hominídeos só apareceram às 23h59min12s, enquanto que nós, os seres humanos modernos, só surgimos às 23h59min56s. Portanto, estamos habitando este planeta a apenas 4 segundos e já somos responsáveis por grande parte da transformação que está acontecendo nele.

Figura 3 - Representação proporcional da história da Terra em um período de 24h, onde percebe-se que os continentes permaneceram sem vida por mais de 21 horas desse período, e que nós, os seres humanos modernos, estamos participando desse conjunto de vida há apenas 4 segundos.



Fonte: <https://antitese1.wordpress.com/tag/tempo-geologico/>

Perceba, na figura 3, que praticamente toda a história geológica da Quarta Colônia, ao menos no que se refere às formações geológicas visíveis que compõem nossa paisagem, se desenvolveu em um período curto, com aproximadamente 41 minutos do nosso “relógio da Terra”. Ou seja, entre 22:47h e 23:28h, quase tudo o que vemos no território do Geoparque em termos de relevo estava praticamente formado. Se você quiser conhecer melhor todos esses acontecimentos que formaram a paisagem do Geoparque Quarta Colônia entre 252 milhões e 127 milhões de anos atrás, você encontrará em Figueiró (2021) uma descrição mais detalhada desses eventos, que vão desde uma planície úmida, onde viviam os dinossauros, até um deserto praticamente sem vida, que depois foi recoberto pelo maior evento de vulcanismo que já aconteceu na história desse planeta.

Antes de passarmos para as atividades práticas, é importante que os alunos entendam como está dividido o tempo geológico, pois cada intervalo de tempo representa um momento específico da evolução da vida na Terra, que normalmente inicia e se encerra com um evento de extinção em massa (devido às mudanças ambientais sofridas pelo planeta e que não são acompanhadas pelas espécies que estavam adaptadas às condições anteriores), acompanhado de um poderoso salto evolutivo no intervalo seguinte. Tal como podemos ver na figura 4, o tempo geológico se divide em três grandes **Éons**, esses se dividem em **Eras**, essas, por sua vez, se dividem em **Períodos** e, por fim, os Períodos se dividem em **Épocas**. Toda essa divisão é justamente para que consigamos entender a história da Terra em intervalos de tempo que guardam características comuns entre si.

O primeiro Éon, chamado de **Arqueano**, durou cerca de dois bilhões e cem milhões de anos, sendo a maior de todas as divisões temporais da Terra, pois foi o período de formação do planeta até o surgimento das primeiras formas de vida. É o período que corresponde a um planeta sem vida. O segundo Éon, chamado de **Proterozoico**⁵, é o intervalo de tempo que registrou o surgimento das primeiras formas de vida fotossintetizantes, além dos primeiros animais invertebrados, o que durou cerca de um bilhão e novecentos milhões de anos. Depois disso, todas as evoluções das formas de relevo e das formas de vida na Terra acontece-

5 O nome resulta do radical grego “Proteros” (que significa “o mais antigo”) com a palavra “zoico” (animais), definindo aquele intervalo de tempo do surgimento das primeiras formas de vida, unicelulares e microscópicas.

ram nos quinhentos e setenta milhões de anos seguintes, durante o terceiro Éon da escala geológica de tempo, denominado de **Fanerozoico**⁶.

Foi exatamente no Éon Fanerozóico que nós tivemos o desenvolvimento das três grandes Eras geológicas que marcaram a formação dos grandes ecossistemas: a Era *Paleozoica*⁷ (referente ao desenvolvimento e diversificação da vida marinha primitiva), a Era *Mesozoica*⁸ (referente ao intervalo de tempo em que os animais e as plantas saíram dos oceanos para conquistar os continentes), e a Era *Cenozoica*⁹ (que se inicia com a extinção dos dinossauros e a diversificação dos mamíferos). Lembremos que todo o patrimônio geológico do Geoparque Quarta Colônia se refere aos fósseis dos animais que aqui estavam no início da Era Mesozoica, mais especificamente no Período Triássico, que marcou justamente o recuo do nível dos mares e a formação de grandes paisagens continentais, onde se desenvolveram centenas de espécies de répteis, dinossauros e aves.

Durante a maior parte do Período seguinte, o Jurássico, nosso território foi recoberto pelo deserto de Botucatú, em função do clima terrestre cada vez mais seco. Por esse motivo, seria tão raro encontrar fósseis jurássicos em nosso território, já que quase nenhuma forma de vida vive nesses desertos arenosos como hoje é o deserto do Saara, a não ser que seja em uma área muito restrita como um oásis. Já o Período Cretáceo, que marca o fim da era dos dinossauros (nos locais onde eles ainda existiam), na Quarta Colônia foi marcado pelo grande derrame de lavas, que hoje recobre com o basalto (a lava solidificada) as áreas mais elevadas de nosso Geoparque.

6 O nome resulta do radical grego “Phaneros” (visível) com a palavra “zoico” (animais), definindo aquele intervalo de tempo onde os organismos vivos pluricelulares já poderiam ser vistos a olho nu.

7 O nome resulta do radical grego “Paleo” (antigo) com a palavra “zoico” (animais), definindo, portanto, o tempo em que dominaram os animais vertebrados antigos (marinhos).

8 O nome resulta do radical grego “Meso” (intermediário), com a palavra “zoico” (animais), definindo, portanto, o tempo intermediário em que dominaram os animais terrestres.

9 O nome resulta do radical grego “Ceno” (jovem), com a palavra “zoico” (animais), definindo, portanto, o tempo mais recente da história da Terra, que passou a ser dominado pelos mamíferos.

Figura 4 - Quadro simplificado com a divisão da escala geológica de tempo, com destaque para os três Períodos da Era Mesozoica, que correspondem aos principais momentos de formação do patrimônio geológico - incluindo os fósseis, as rochas e o relevo - do Geoparque Quarta Colônia.

ÉON	ERA	PERÍODO		ÉPOCA	
FARENOZOICO	CENOZOICA	Quaternário		Holoceno	0,01
				Pleistoceno	1,8
		TERCIÁRIO	Neógeno	Plioceno	
				Mioceno	
				Oligoceno	
				Eoceno	
			Paleoceno	Paleoceno	65
	MESOZOICA		Cretáceo		
			Jurássico		
			Triássico	252	
	PALEOZOICA	Permiano			
		Carbonífero			
		Devoniano			
		Siluriano			
		Ordoviciano			
		Cambriano		545	
PROTEROZOICO					2500
ARQUEANO					4600

x milhões de anos

x milhões de anos

Fonte: Elaboração do autor

Metodologia

A partir de agora, para que o aprendizado do tempo profundo possa ser o mais divertido possível, passaremos a sugerir um conjunto de atividades práticas que podem ser realizadas em sala de aula para ajudar os alunos a refletir e a compreender o conteúdo da escala geológica de tempo.

ATIVIDADE 1

Como a nossa paisagem foi transformada ao longo do tempo geológico?

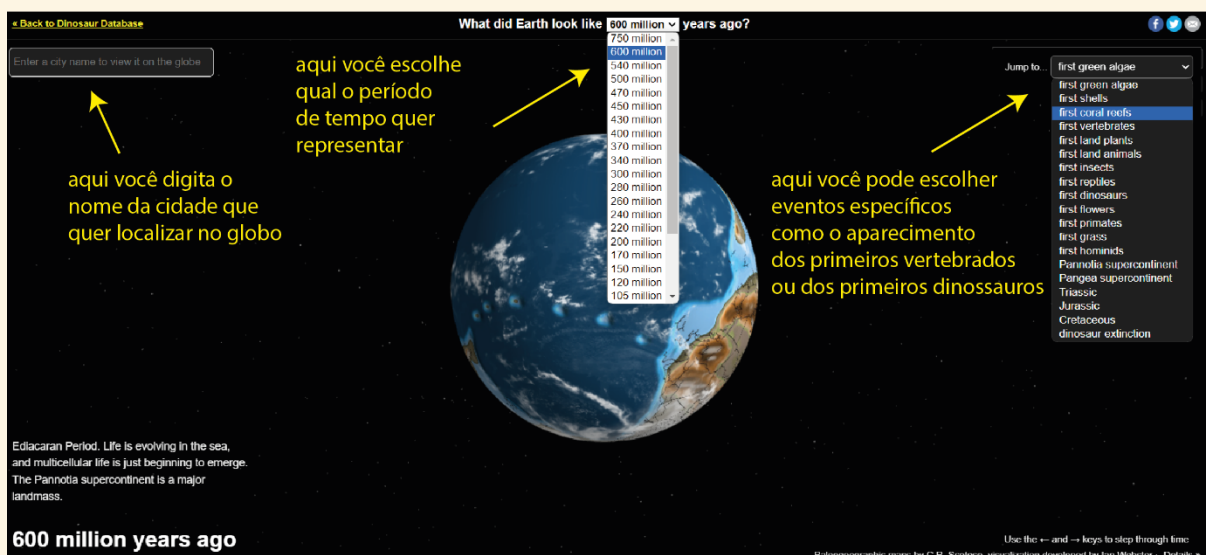
Material

Laboratório de informática, ou um computador com datashow, ou as figuras impressas do globo em diferentes períodos geológicos de tempo.

Desenvolvimento

Se você dispõe de um laboratório de informática na escola com acesso à internet, separe os alunos em duplas e peça que eles acessem o site <https://dinosaurpictures.org/ancient-earth#600>. No site, os alunos poderão escolher um ponto atual de referência (a localização de um município, por exemplo) e observar como esse lugar foi sendo alterado ao longo das eras geológicas. O aluno também poderá pedir que o programa represente eventos específicos da evolução da Terra, como por exemplo, como estavam distribuídos os continentes quando apareceram os primeiros dinossauros (figura 5).

Figura 5 - Tela inicial do site que simula a forma de distribuição dos continentes ao longo da história da Terra.



Fonte: <https://dinosaurpictures.org/ancient-earth#600>

Caso você não disponha de um laboratório de informática na escola, mas tenha ao menos um computador com acesso à internet e um datashow, poderá projetar o acesso ao site na sala de aula e permitir que os alunos escolham os períodos a serem representados, na medida em que vão discutindo e tomando nota sobre a configuração dos continentes em cada período específico.

Ainda, caso você não disponha de internet na escola, poderá imprimir em papel alguns momentos específicos para discutir em aula, como no caso da figura 6.

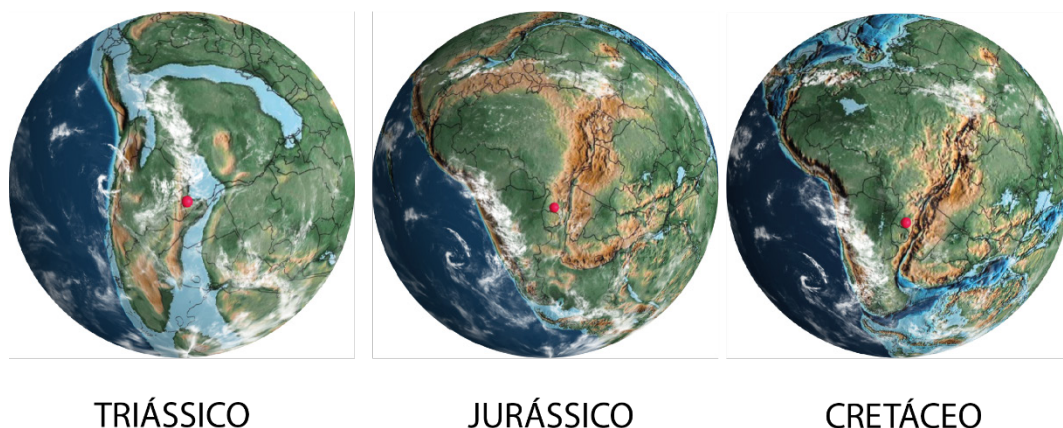
PERGUNTAS-GUIA

A partir da observação dos modelos de representação do planeta em diferentes momentos do tempo geológico, algumas questões podem ser discutidas com a turma:

1. A partir de que momento do tempo geológico os continentes passaram a ter o formato atual?
2. A partir de que momento do tempo geológico começou a acontecer a abertura do Oceano Atlântico?
3. O que mudou na distribuição dos continentes entre o Triássico, o Jurássico e o Cretáceo?
4. Como estava a área da Quarta Colônia logo no início do Triássico, quando surgiram os primeiros dinossauros?
5. Em que momento do tempo geológico a Quarta Colônia esteve coberta pelas águas do mar?



Figura 6 - Caso você não disponha de acesso à internet na escola, poderá montar e imprimir algumas sequências de simulações da distribuição dos continentes em diferentes momentos do tempo geológico, como no caso acima, onde o ponto vermelho representa o território do Geoparque Quarta Colônia no início dos três períodos da era Mesozoica.



Fonte: Montagem do autor a partir dos dados de <https://dinosaurpictures.org/ancient-earth#600>

ATIVIDADE 2

Viajando no espaço e no tempo

Material

Computador com acesso à internet e datashow

Desenvolvimento

Acesse o vídeo “O Tempo Geológico” (em https://video.rnp.br/portal/video/tempo_geologico), o qual mostra uma viagem que sai do Rio de Janeiro e vai até São Paulo ao longo de 429 quilômetros. Essa viagem terrestre, que hoje leva cerca de 5 a 7 horas, é comparada com a história da Terra, que tem 4,6 bilhões de anos. Ao longo da viagem são indicados os pontos referentes a alguns eventos importantes que ocorreram no nosso planeta ao longo dessa história. A partir dessa analogia é possível se ter ideia da distribuição destes eventos na viagem (espacial ou temporal) e com isso relacioná-la ao tempo geológico.

PERGUNTAS-GUIA

Nessa atividade, o foco pode estar direcionado para o aparecimento dos seres humanos. Perceba, a partir da discussão em aula, se os alunos se dão conta de que os seres humanos não estavam presentes na maior parte da viagem, e que eles só aparecem quando a viagem está chegando ao seu final. A partir dessa comparação, vale a pena discutir com os alunos se o momento atual que estamos vivendo em nosso planeta, pode ser considerado o final da viagem.

ATIVIDADE 3

Enchendo a garrafa do tempo.

Material

Para essa atividade você vai precisar:

- Garrafa pet de dois litros transparente e sem rótulo;
- Régua;
- 2 kg de sal;
- 5 cores diferentes de anilina líquida;
- Funil de plástico;
- Fita isolante colorida ou fita crepe;
- Caneta para escrever na fita isolante.

Desenvolvimento

O objetivo dessa atividade é fazer com que os alunos consigam representar em escala, com areia colorida dentro da garrafa, os três Éons e as três Eras geológicas da história da Terra, a fim de que eles consigam visualizar o quão recente é a vida terrestre (o que inclui o Mesozoico e o Cenozoico).

Inicie a atividade produzindo as areias coloridas que irá precisar. Produzir essas areias é muito fácil, basta colocar uma porção de sal fino em uma vasilha, pingar algumas gotas de anilina e misturar bem com uma colher até que todo o sal adquira a coloração desejada, conforme mostra a figura 7. Querendo uma coloração mais forte, basta acrescentar mais anilina, se quiser uma coloração mais fraca, misture mais sal. Para essa atividade precisaremos de 5 cores distintas de areia.

Figura 7 - Processo de elaboração da areia colorida com sal e anilina.

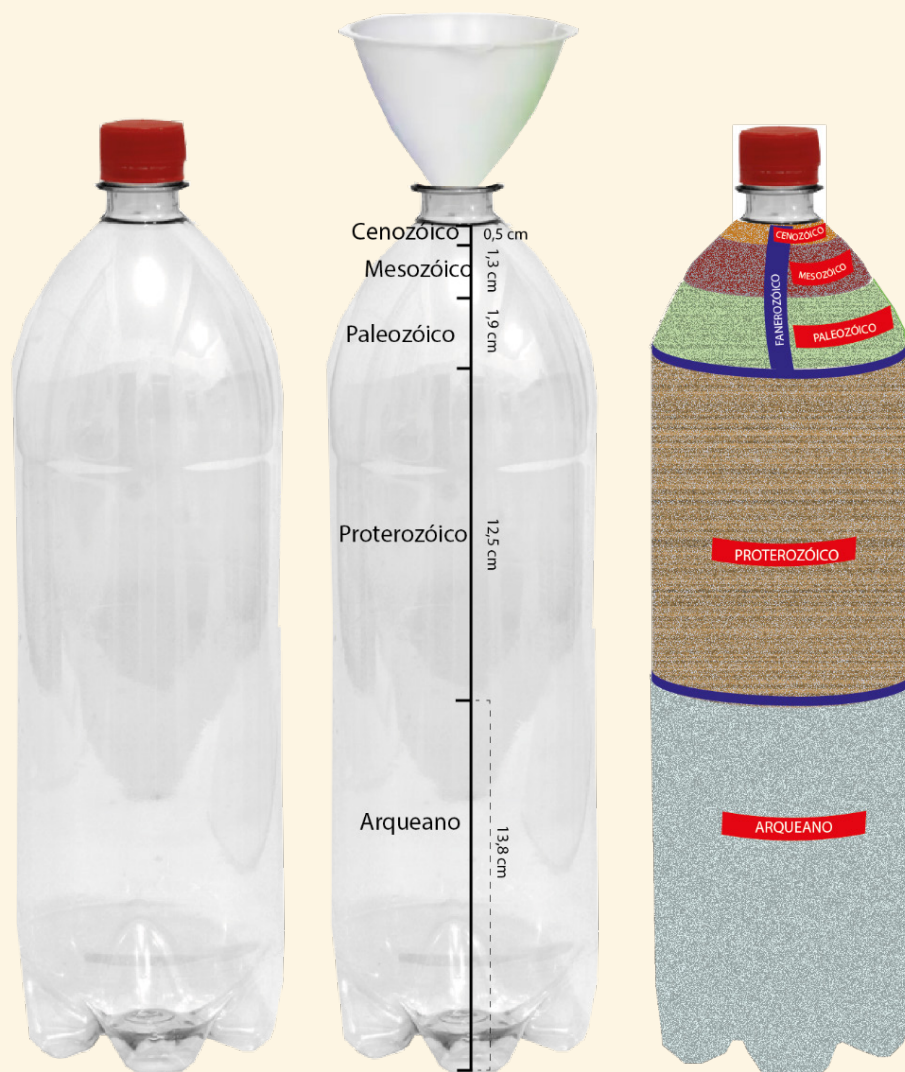


Fonte: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=8YCuFf427YE>

O passo seguinte será marcar na garrafa os limites de cada período de tempo. Se você estiver usando uma garrafa pet de 2 litros, essa garrafa deverá ter 33cm de altura. Então, para facilitar o cálculo, vamos preencher 30cm da garrafa com as diferentes cores de areia. Com a ajuda da régua, marque os seguintes comprimentos desde a base da garrafa: 1) 13,8cm para o Éon Arqueano (equivalente a 2,1 bilhões de anos de duração); 2) 12,5cm para o Éon Proterozoico (equivalente a 1,9 bilhões de anos de duração); 3) 1,9cm para a Era Paleozoica (equivalente a 293 milhões de anos de duração); 4) 1,3cm para a Era Mesozoica (equivalente a 187 milhões de anos de duração); 5) 0,5cm para a Era Cenozoica (equivalente a 65 milhões de anos de duração). Se você estiver utilizando uma garrafa menor, que tenha menos de 30cm de altura, precisará medir a altura da garrafa e refazer o cálculo para ver com quantos centímetros cada período geológico será representado. Só não é possível utilizar garrafas muito pequenas, porque a representação da Era Cenozoica não ficará visível. Se você puder trabalhar junto com o professor de matemática, essa pode ser uma boa atividade para que os alunos façam cálculos de proporção.

Assim, feita a marcação, é só colocar o funil e ir preenchendo cada período geológico com uma cor de areia diferente. Utilize a fita isolante por fora da garrafa para demarcar a separação de um período e outro, para poder escrever o nome de cada período e para indicar que as Eras Paleozoica, Mesozoica e Cenozoica pertencem ao Éon Fanerozoico, tal como demonstra a figura 8.

Figura 8 - Montagem da garrafa do tempo com areia colorida, em três etapas



Fonte: Elaboração do autor

Um atrativo adicional pode ser feito com a inserção de pequenos ossos de frango, secos e limpos, misturados com a areia da Era Mesozoica, para simular a presença de fósseis de animais terrestres que evoluíram naquela Era, lembrando que esse é o principal patrimônio geológico do Geoparque Quarta Colônia.

PERGUNTAS-GUIA

A partir da observação da garrafa preenchida, algumas questões podem ser discutidas com a turma:

- 1.** Podemos comparar a extensão do período sem vida macroscópica na Terra (Éons Arqueano e Proterozoico) com a duração do período de evolução da vida macroscópica (Éon Fanerozoico). Qual a diferença entre esses dois períodos de tempo?
- 2.** Podemos comparar a extensão do período de vida exclusivamente marinha (Era Paleozoica) com o período de coexistência de vida marinha e vida terrestre (Eras Mesozoica e Cenozoica). Qual teve maior duração até hoje?
- 3.** Podemos comparar as proporções na garrafa com a distribuição desses mesmos períodos no gráfico superior da figura 1. Que diferenças podemos notar?
- 4.** Se a Era Cenozoica, que se caracteriza pela diversificação dos mamíferos, apresenta 65 milhões de anos de duração, e foi representada na garrafa por uma camada de 0,5cm de espessura, qual seria a espessura do Período Quaternário, representado pelos últimos 2 milhões de anos, onde tivemos a evolução dos primatas para os primeiros homínídeos?
- 5.** Seria possível representarmos nessa garrafa alguns eventos importantes ocorridos na civilização humana nos últimos 12.000 anos? Porquê? Discuta com os alunos a diferença entre a escala geológica e a escala histórica de tempo.

Se você quiser avançar nessa atividade, poderá pedir que cada grupo de alunos monte uma garrafa para a escala geológica de tempo e outra garrafa para a escala histórica de tempo. Nesse caso, ao contrário da escala geológica, que inicia há 4,6 bilhões de anos atrás, a escala histórica pode iniciar há 12.000 anos (para arredondar o início do Holoceno, que corresponde à Época geológica que marca o fim da última glaciação e o início da vida humana sedentária) e ter alguns eventos importantes de referência, como a queda do Império Romano, o fim da Idade Média, a Revolução Industrial etc.

ATIVIDADE 4

Desenrolando o tempo geológico.

Material

- Para essa atividade você vai precisar:
- Um rolo de papel higiênico com no mínimo 200 folhas;
- Caneta hidrocor para escrever no papel.

Desenvolvimento

O objetivo dessa atividade é fazer com que os alunos consigam perceber como a Terra mudou ao longo do tempo - biologicamente, quimicamente e fisicamente - por meio da marcação de uma série de eventos-chave que foram acontecendo em cada momento geológico. Pesquisas sugerem que o uso de eventos-chave é uma maneira natural de compreender os conceitos temporais difíceis. Os seres humanos precisam de “âncoras” ou “marcos” de algum tipo para subdividir a escala de tempo geológico em “pedaços de tempo” que possam ser lembrados. Essas âncoras nos permitem construir uma estrutura mental para a história geológica. As âncoras que usamos são frequentemente biológicas - eventos de extinção que delineiam as Eras - mas também podemos incorporar a evolução da atmosfera, oceanos e continentes, a evolução física ou geoquímica da Terra e as mudanças climáticas. O uso de mais eventos, principalmente nas partes anteriores da história da Terra, pode ajudar os alunos a aumentar sua percepção do tempo geológico.

Você pode desenvolver essa atividade de duas formas: a primeira maneira é você “preparar” o rolo de papel higiênico com antecedência, marcando nele os principais eventos da história da Terra que você quer que os alunos compreendam. Depois, no dia da prática, seja na sala de aula, seja no pátio da escola, os alunos vão desenrolando o papel higiênico e, quando chegam a algum evento marcado no papel, discutem o que aquilo significa e qual a distância entre aquele evento e o evento anterior.

A segunda maneira, é você distribuir os alunos em grupo, cada um na posse de um rolo de papel higiênico, de uma caneta hidrocor e de uma tabela de eventos (tabela 1). A partir disso, o grupo vai desenrolando o papel higiênico e fazendo a marcação dos eventos. A tabela que apresentamos abaixo, já com a proporção calculada da localização temporal de cada evento é apenas uma sugestão. Outros eventos podem ser

incorporados, bastando o professor fazer o cálculo de proporção entre o período do evento e o total de 200 folhas da história da Terra, ou seja, cada folha do papel higiênico representa 23 milhões de anos da história do planeta. De qualquer forma, essa “história em rolo” sempre iniciará com a formação da Terra na primeira folha (figura 9), desenrolando até a folha 200, referente ao período atual.

Tabela 1 - Relação dos principais eventos da história da Terra e posição no rolo de 200 folhas de papel higiênico

Linha do tempo geológico no papel higiênico (200 folhas)		
Posição da folha no rolo	Período de tempo equivalente	Evento
1ª folha	4,6 bilhões de anos	planeta Terra formado
4ª folha	4,5 bilhões de anos	O núcleo e a crosta da Terra se formaram
44ª folha	3,6 bilhões de anos	Formação dos oceanos
65ª folha	3,1 bilhões de anos	Primeiras formas de vida unicelular
87ª folha	2,6 bilhões de anos	O oxigênio começa a se acumular na atmosfera
174ª folha	600 milhões de anos	Diversificação de formas de vida (seres multicelulares)
176ª folha	560 milhões de anos	Formação dos morros do Pão de Açúcar no RJ
177ª folha	530 milhões de anos	Surgimento dos primeiros peixes
186ª folha	320 milhões de anos	Surgimento dos primeiros répteis e de grandes florestas que se transformaram em depósitos de carvão mineral
190ª folha	250 - 220 milhões de anos	Aparecimento das primeiras espécies de dinossauros do mundo no território do Geoparque Quarta Colônia
191ª folha	200 milhões de anos	Formação do Deserto de Botucatu
192ª folha	180 milhões de anos	Abertura do Oceano Atlântico
197ª folha	65 milhões de anos	Extinção dos dinossauros
199ª folha	34 milhões de anos	Formação da Cordilheira do Himalaia
200ª folha	3 milhões de anos	Elevação do relevo da América Central
200ª folha	250 mil anos	Evolução do <i>Homo Sapiens</i>

Fonte: Elaboração do autor.

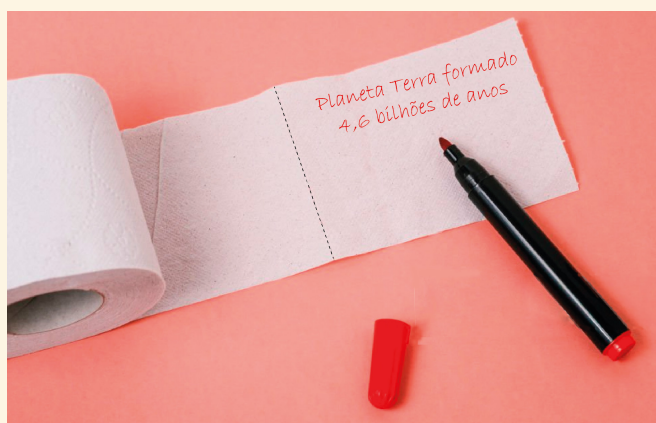


Figura 9: Registro da história geológica da Terra no rolo de papel higiênico

Fonte: Elaboração do autor.

PERGUNTAS-GUIA

A partir do registro completo dos eventos nas 200 folhas do rolo de papel higiênico, algumas questões podem ser discutidas dentro da turma:

1. O que estava acontecendo naqueles períodos referentes às folhas em branco?
2. O que significa esse período tão grande de folhas em branco, entre a 87ª folha e a 174ª folha?
3. Em quais folhas está contida a história geológica da Quarta Colônia?
4. Em quantas folhas nós podemos registrar os eventos mais importantes da civilização humana?

Tal como comentamos acima, outros eventos podem ser incorporados a esse registro. De mesma forma, como outra alternativa ao uso do rolo de papel higiênico, poderá ser utilizado um barbante com 46m de comprimento, onde cada evento da história da Terra pode ser escrito em um pedaço de cartolina presa com durex no barbante. Deverá ser levado em conta que cada metro do barbante equivale a 100 milhões de anos na história da Terra. Essa pode ser uma alternativa mais resistente (considerando a facilidade com que o papel higiênico se rasga) e permite, inclusive, que essa linha do tempo geológico fique exposta na escola por algum tempo.

ATIVIDADE 5

Caçando o tempo geológico.

Material

Para essa atividade você vai precisar:

- Cópias do caça-palavras da figura 10 para cada grupo de alunos;
- Uma folha de papel sulfite tamanho A1 para cada grupo;
- Durex;
- Um jogo de cartões com o nome dos períodos geológicos para cada grupo.

Figura 10 - Folha do caça-palavras dos períodos de tempo geológico

Caçando o tempo geológico

As palavras deste caça palavras estão escondidas na horizontal, vertical e diagonal, sem palavras ao contrário.

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

ANTROPOCENO	DEVONIANO	MIOCENO	PERMIANO	SILURIANO
ARQUEANO	FANEROZOICO	OLIGOCENO	PLEISTOCENO	TERCIARIO
CAMBRIANO	HOLOCENO	ORDOVICIANO	PLIOCENO	TRIASSICO
CENOZOICO	JURASSICO	PALEOCENO	PROTEROZOICO	
CRETACEO	MESOZOICO	PALEOZOICO	QUATERNARIO	

Fonte: Elaboração do autor.

Desenvolvimento

O objetivo dessa atividade é fazer com que os alunos se familiarizem com os nomes dos diferentes períodos geológicos. O importante é que os alunos não apenas descubram as palavras, mas que também possam consultar no seu material de aula ou na internet, com o intuito de entenderem o que significa cada um desses períodos e como eles estão organizados dentro da escala geológica. A fim de tornar a atividade mais atrativa, o exercício será desenvolvido na forma de uma competição entre grupos.

Para desenvolver a atividade o professor deverá, antecipadamente, reproduzir nas folhas grandes de sulfite a tabela da figura 11 (uma para cada grupo) e recortar os cartões da figura 12 (um jogo de cartões para cada grupo). No início da atividade, cada grupo receberá a folha do caça-palavras e o jogo de cartões dos períodos de tempo geológico. A tabela

Figura 11 - Tabela dos períodos de tempo geológico reproduzida em tamanho grande para cada grupo

ÉON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA		
3	6	16	22	0,01	x milhões de anos
			21	1,8	
		15	20		
			19		
			18		
			Eoceno		
			17	65	
	5	14			
		13			
		12		248	
		11			
	4	Carbonífero			
		10			
		9			
		8			
		7		545	
		2			
	1			4500	

Fonte: Elaboração do autor.

do tempo geológico do grupo deverá ser fixada em uma das paredes da sala.

Quando o professor der o sinal, os grupos iniciam a procura das palavras. Para cada palavra encontrada, o grupo seleciona o cartão respectivo àquela palavra, identifica o local onde aquele tempo geológico se localiza dentro da tabela e corre para fixar o cartão com durex no seu respectivo lugar dentro da tabela. Vencerá a competição, o grupo que tiver o maior número de cartões colocados no lugar certo no momento em que o primeiro grupo completar o quadro.

PERGUNTAS-GUIA

Após a realização dessa atividade lúdica, o professor deverá explorar com os alunos o significado desses diferentes períodos de tempo. Algumas questões podem ser discutidas com a turma:

1. Quais desses nomes referem-se a Éons, quais são as Eras, quais são os Períodos e quais são as Épocas?
2. Em quais desses nomes nós identificamos a presença de vida terrestre?
3. Em quais desses nomes nós identificamos a presença de vida exclusivamente marinha?
4. Em quais desses nomes nós podemos situar o surgimento das espécies de dinossauros da Quarta Colônia?

O Antropoceno não representa, ainda, uma categoria oficialmente reconhecida da escala geológica de tempo, mas peça que os seus alunos pesquisem sobre o significado desse termo, e discutam se o Antropoceno mereceria ser reconhecido como uma nova Era geológica, um novo Período ou uma nova Época.

Figura 12 - Cartões dos 22 períodos de tempo geológico que precisam ser reproduzidos e recortados para entregar um jogo a cada grupo. Observe que o Antropoceno é um período de tempo que, propositalmente, está incluído no caça-palavras mas não possui cartão, já que ainda não representa um período oficialmente reconhecido pela Sociedade Geológica Internacional, o que permitirá ao professor discutir com os alunos sobre isso.

PROTEROZÓICO	ARQUEANO	FANEROZÓICO
CENOZÓICO	PALEOZÓICO	MESOZÓICO
DEVONIANO	CAMBRIANO	TRIÁSSICO
ORDOVICIANO	TERCIÁRIO	SILURIANO
QUATERNÁRIO	CARBONÍFERO	JURÁSSICO
CRETÁCEO	MIOCENO	PALEOCENO
OLIGOCENO	PLEISTOCENO	PLIOCENO
HOLOCENO		

Fonte: Elaboração do autor.

REFERÊNCIAS

FIGUEIRÓ, A.S. Patrimônio natural e educação para a paisagem no Geoparque Quarta Colônia: um território de descobertas. In: PADOIN, M.M.; FIGUEIRÓ, A.S.; CRUZ, J.A.S. (Orgs.). **Educação Patrimonial em Territórios Geoparques: Uma visão interdisciplinar na Quarta Colônia**. Santa Maria: FACOS, 2021. p. 89-110. Disponível em <https://www.ufsm.br/editoras/facos/educacao-patrimonial-em-territorios-geoparques>

RUTHERFORD, A. **O Livro dos Humanos**: A história de como nos tornamos quem somos. Rio de Janeiro: Editora Record, 2020. Disponível em <https://doceru.com/doc/8o8nvs1>

SAGAN, C. **Cosmos**. Rio de Janeiro: Companhia das Letras, 2017. Disponível em <http://www.librosmaravillosos.com/Cosmos/pdf/Cosmos%20-%20Carl%20Sagan.pdf>

SOARES, M. B. Os fósseis e o tempo geológico. In: SOARES, M. B. (org.). **A Paleontologia na Sala de Aula**. Porto Alegre: Editora Imprensa Livre, 2015. p. 103-128. Disponível em <https://www.paleontologianasaladeaula.com/>

Referências para o desenvolvimento das atividades

Programa para o desenvolvimento da Atividade 1: <https://dinosaurpictures.org/ancient-earth#600>

Vídeo para a atividade 2: https://video.rnp.br/portal/video/tempo_geologico

Tutorial para a produção de areia colorida: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=8YCuFf427YE>

Escala geológica oficial da Sociedade Americana de Geologia, com todos os períodos de tempo: <https://rock.geosociety.org/net/documents/gsa/timescale/timescl.pdf>

Síntese dos principais eventos na escala geológica de tempo: https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/66267/1/1_1_escala_geologica_eventos.pdf

Site para criar caça-palavras (tente, por exemplo, produzir um caça-palavras com o nome dos dinossauros da Quarta Colônia): <https://www.geniol.com.br/palavras/caca-palavras/criador/>

MINERALOGIA E O CICLO DAS ROCHAS: VIVENCIANDO O ESTUDO DE MINERAIS E ROCHAS NO GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA

Augusto Nobre Gonçalves¹

Habilidades a serem desenvolvidas

Despertar a capacidade de análise das informações que os minerais e as rochas podem fornecer para a reconstrução de seu ambiente de formação e, conseqüentemente, o entendimento da evolução da história geológica da Terra.

Ano da escolaridade ao qual se destina a atividade

Anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Objetivo da atividade

A prática visa fornecer vivências com a análise de rochas e seus componentes minerais para exemplificação de suas transformações ao longo do tempo geológico.

Introdução:

Os **minerais** são a unidade fundamental da geologia. De forma análoga ao sistema métrico, em que a unidade dos metros compõe o ponto de partida para divisões menores, como os centímetros e os milímetros e divisões maiores, como decâmetros e quilômetros, os minerais são o ponto de partida para a formação de rochas que formam blocos tectônicos que, por sua vez, formam a Terra. Os minerais são formados por moléculas que são formadas por átomos de variados elementos químicos. Compreender a mineralogia é compreender a unidade formadora da Terra e de todos os demais corpos celestes rochosos, uma vez que as leis da natureza que atuam sobre a Terra são as mesmas em todo o cosmos.

Minerais são substâncias necessariamente sólidas e de origem natural que devem ser homogêneas em toda a sua dimensão. Possuem uma fórmula química definida (por exemplo: todo quartzo sempre será

¹ Professor do Departamento de Geociências da UFSM. Chefe da Divisão de Museus da UFSM. Coordenador do Projeto de Pesquisa Nanotecnologia Mineral e Coordenador do Projeto de Extensão Ações Estratégicas dos Espaços Museais Vinculados à Divisão de Museus.

SiO₂), mesmo que ela não seja fixa, permitindo substituições e contaminações pontuais por elementos químicos que não façam parte de sua composição teórica. Além disso, devem possuir uma estrutura cristalina, o que significa que cada átomo de elemento químico possui um local específico para ser situado, o que gera a geometria externa específica de cada mineral.

Tradicionalmente, os textos didáticos de geologia classificam como minerais somente substâncias de origem inorgânica, mas essa é uma pauta em discussão na comunidade científica com tendência à prescrição, uma vez que há substâncias, como a aragonita, a calcita (CaCO₃ que são comuns em animais portadores de conchas, conforme figura 1) ou a weddelita (oxalato de cálcio hidratado que é um mineral raro quando em origem inorgânica, mas um componente abundante das “pedras dos rins” dos tratos urinários).

Figura 1 - Aragonita de origem inorgânica encontrada na Espanha à esquerda e aragonita formando concha de amonite (origem orgânica) encontrada em Madagascar à direita.



Fonte: <https://mindat.org/photo-74283.html>
e <https://mindat.org/photo-641691.html>

Assim, podemos considerar que a forma mais moderna de abordar o tema é mencionando que anteriormente os minerais eram apenas substâncias inorgânicas, contudo, atualmente esse conceito vem sendo flexibilizado, em razão de que temos: os biominerais, que são substâncias precipitadas como resultado do metabolismo de seres vivos; e os minerais orgânicos, que são substâncias cuja matéria-prima é matéria-orgânica (restos de seres vivos), sendo cristalizadas em contextos geológicos, como o carvão e alguns grafites.

Os minerais mais primitivos encontrados na Terra são os zircões de *Jack Hills*, na Austrália, que datam de 4,4 bilhões de anos, idade próxima à da Terra (de 4,56 bilhões de anos); enquanto o material mais

antigo já encontrado no universo são grãos de moissanita pré-solares, com 7,5 bilhões de anos, encontradas em meteoritos, o que evidencia que desde muito antes da Terra e do Sistema Solar serem formados já havia minerais viajando pelo espaço sideral.

Caso uma substância não atenda simultaneamente aos requisitos de ser sólida, natural, homogênea, com fórmula química definida e estrutura cristalina, ela pode ser classificada como um não-mineral, que anteriormente eram chamados de mineraloides, termo que vem caindo em desuso. O petróleo e o gás natural são não-minerais, pois não são sólidos, enquanto o gelo solidificado em freezer não é natural, entretanto, o gelo glacial é um mineral (figura 2). Vidros, mesmo os vulcânicos que possuem origem natural, não são minerais, pois não possuem estrutura cristalina definida. Ao mesmo tempo, materiais como madeira não são homogêneos, sendo compreendidas pela mistura de várias substâncias como a celulose, a hemicelulose e a lignina. Recomenda-se a leitura de Almeida (2022) sobre a mineralogia e a formação de coleções de minerais.

Figura 2 - Cubos de gelo (esquerda) solidificados por ação humana não são minerais. Geleira Perito Moreno (direita), na Argentina, formada por gelo glacial que é natural e, portanto, é uma substância mineral.



Fonte: <https://mindat.org/gm/2001>

Rochas são agregados naturais de substâncias minerais e não-minerais, podendo ser constituídas por uma única fase ou diversas delas e compõem a maior parte dos planetas rochosos.

O termo **minério** é mais um conceito importante e consiste em qualquer mineral ou rocha em que se pode extrair uma substância química de interesse com economicidade, ou seja, de forma lucrativa. Os minérios são fundamentais para o desenvolvimento tecnológico da huma-

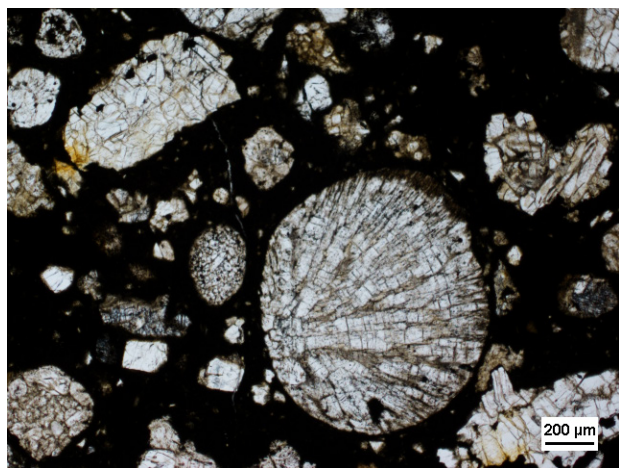
nidade, pois são a matéria-prima para todos os utensílios do dia a dia, como metais, plásticos, cerâmicas e mesmo materiais avançados, como os nanomateriais. Mais informações sobre a evolução do conceito de minério podem consultadas em Silva & Azevedo (2021).

Os **meteoritos** são fragmentos de rochas com origem no espaço sideral e que, mesmo após colidirem com a superfície da Terra e demais corpos celestes rochosos, preservam parte de sua massa. São as rochas mais primitivas do universo, sendo resultado da atração gravitacional de minerais primitivos (figura 3), podendo registrar minerais com traços de fenômenos mais antigos que o Sistema Solar. Meteoritos não devem ser confundidos com **meteoros** que são rochas geradas a partir da desagregação de corpos parentais, como asteroides, cometas, a Lua, ou Marte e que adentram na atmosfera terrestre. Aprofundamentos sobre

o tema estão disponíveis em Nobre *et al.* (2021).

O acúmulo da energia gerada pela colisão entre os minerais primitivos do universo pode ser suficiente para fundir esses materiais, gerando os primeiros magmas. **Magmas** são rochas parcialmente fundidas, compreendendo a minerais (parte sólida), líquidos (íons móveis) e voláteis (gases como H₂O, CO₂ e SO₂). A teoria condritica da Terra relaciona a origem do planeta à sucessão de colisões energéticas de meteoritos que deu origem ao fundido original, o qual ao se resfriar formou o planeta Terra (figura 4). Apesar da queda

Figura 3 - Aglomerado de minerais primitivos no meteorito Awsserd, encontrado no Saara Ocidental no ano de 2010, ao microscópio óptico. As estruturas aproximadamente esféricas recebem o nome de côndrulos e correspondem às poeiras cósmicas formadas por minerais que foram mutualmente atraídos por gravitação.



Fonte: Acervo do autor.

de meteoros ser uma constante no Sistema Solar, atualmente na Terra não recebemos mais o impacto direto dessas rochas, porque a atmosfera possui ação abrasiva significativa e pulveriza a maior parte dos meteoros antes que eles cheguem à superfície do planeta. Como na Terra primitiva não havia atmosfera expressiva, os meteoros possuíam muito mais probabilidade de alcançar a superfície do planeta, deixando meteoritos ou causando impactos energéticos capazes de gerar magma.

Dessa forma, podemos interpretar que as rochas mais antigas da Terra são resultado da solidificação de magmas. À essas rochas dá-se o nome de rochas magmáticas ou rochas ígneas. A solidificação de magmas pode acontecer em dois ambientes: na superfície ou próximo à superfície do planeta (processos vulcânicos); ou no interior da crosta terrestre, em que ocorrem os processos plutônicos. Quando um magma produzido em grande profundidade ascende e alcança a superfície do planeta ele é chamado de lava. Todas as rochas ígneas encontradas no contexto do Geoparque Quarta Colônia são vulcânicas e seu vulcanismo está associado ao rompimento do supercontinente Pangea que liberou lavas sobre os então novos continentes sul-americano e africano (figura 5).

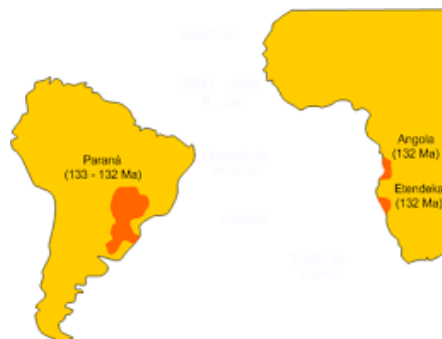
A principal diferença entre as rochas ígneas vulcânicas e plutônicas está na velocidade em que ocorre a solidificação do magma. Como a taxa de resfriamento de uma lava é muito elevada (queda de temperatura abrupta), isso faz com que a rocha possua muitos minerais, mas com tamanho bastante reduzido. Ao passo que, em ambiente plutônico, o resfriamento do magma é mais lento, o que permite que os minerais cresçam lentamente, formando poucos minerais, mas com cristais maiores (figura 6).

Figura 4 - Modelo de formação da Terra a partir da colisão de meteoritos condriticos, dando origem ao material magmático original do planeta.



Fonte: <http://www.bbc.com/earth/story/20150814-what-is-at-the-centre-of-earth>

Figura 5 - Área ocupada pelo vulcanismo da bacia sedimentar do Paraná com 133 a 132 milhões de anos e seus análogos africanos Angola e Etendeka de 132 milhões de anos. Ma = milhões de anos.



Fonte: <http://www.ecoturismoaventura.com.br/brasil-geologia/parana-etendeka.htm>

Figura 6 - Gabro (esquerda): rocha ígnea plutônica; e basalto (direita): rocha ígnea vulcânica. Ambas são rochas com a mesma composição química, mas com aspecto diferente, devido aos cristais serem maiores no membro plutônico e menores no vulcânico.



Fonte: <https://litolab.igc.usp.br/>

Qualquer rocha ao ser exposta na superfície da Terra passa a estar em contato com a hidrosfera, a atmosfera e a biosfera do planeta. A interação das rochas com a atmosfera oxidante do nosso planeta, a água e os seres vivos causa degradação na estrutura e na composição original de uma rocha. Essa degradação é denominada **intemperismo**.

O intemperismo é subdividido em dois processos: o físico, que transforma os blocos de rochas em fragmentos progressivamente menores; e, o químico, que transforma os minerais originais de uma rocha em minerais novos, classificados como secundários. Os minerais secundários tendem a ser mais estáveis na superfície do planeta, já que convivem com o ar, a água e os seres vivos, uma vez que a tendência dos elementos químicos que formam os minerais é sempre buscar a maior estabilidade no ambiente em que estão inseridos. Já os magmas e suas rochas tendem a ser mais estáveis em condições de alta temperatura e sem contato direto com a atmosfera, biosfera e hidrosfera no interior da crosta terrestre.

Após o material rochoso original ser degradado física e/ou quimicamente, ele pode ser removido de sua posição original em um processo chamado de **erosão**. Após a erosão, esses fragmentos de materiais ro-

chosos passam a ser chamados de **sedimentos**. Os sedimentos podem ser **transportados** por agentes como os ventos, as geleiras e os corpos d'água que, associados à gravidade, levam esses grãos de regiões mais elevadas para porções rebaixadas. Quando a energia de transporte reduz e o agente não é mais capaz de transportar o sedimento, ele é **deposto**. Com a sucessiva deposição de grãos por cima de grãos, ocorre o **soterramento** dos sedimentos. Esse processo gera aumento da pressão e da temperatura que causa a **litificação** (ou **diagênese**) dos grãos, formando uma **rocha sedimentar**. A litificação é o conjunto de processos que causa a compactação e cimentação de sedimentos inconsolidados, tornando-os uma rocha coesa (figura 7). As rochas sedimentares são, portanto, o resultado da reunião de fragmentos de outras rochas em uma nova rocha.

Figura 7 - Rocha sedimentar formada por clastos (fragmentos de outras rochas transportados mecanicamente) e cimento (material fino que ajuda no ganho de coerência de um grão contra o outro).

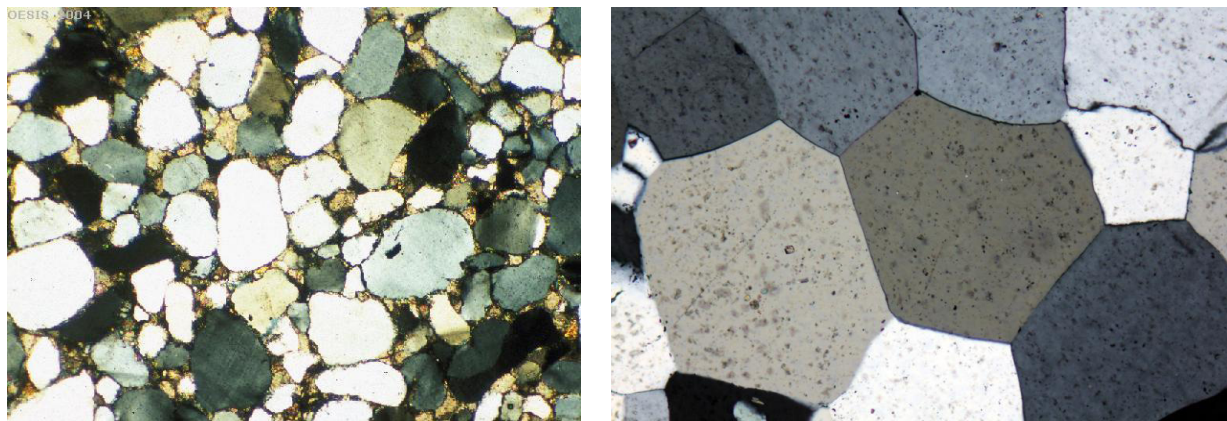


Fonte: Acervo do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.

Em casos de soterramento extremo, em que a temperatura supera 200 °C, mas que não seja suficiente para colocar a rocha em fusão, os minerais passam a sofrer transformações metamórficas (figura 8). O **metamorfismo** é o conjunto de transformações que uma rocha sofre no estado sólido em resposta ao aumento de temperatura e pressão, sem se fragmentar, pois daria origem a sedimentos sem entrar em fusão, o que causaria a formação de um magma. Dessa forma, podemos entender

que **rochas metamórficas** são sempre resultado da transformação de outras rochas. Apesar de não haver rochas metamórficas de forma representativa no Geoparque Quarta Colônia é importante que elas sejam estudadas e ensinadas, pois também fazem parte do **ciclo das rochas**.

Figura 8 - Rocha sedimentar (arenito) com grãos cimentados à esquerda e quartzito (correspondente metamórfico de mesma composição do arenito) à direita, ambas ao microscópio óptico. É possível notar que os grãos foram recrystalizados como resultado do metamorfismo, gerando cristais com contatos poligonizados.

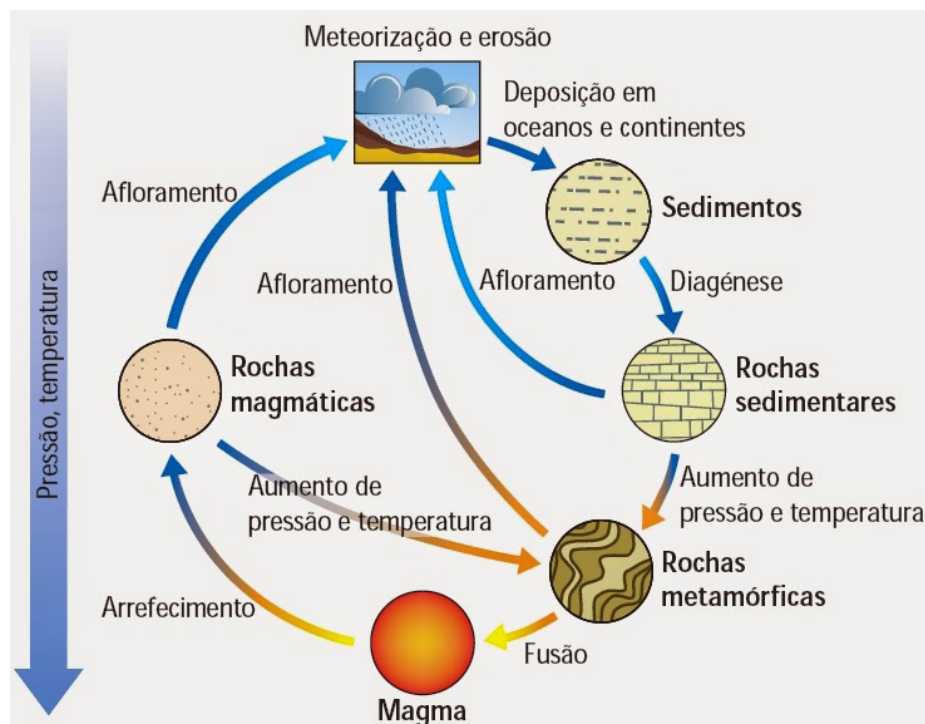


Fonte: Acervo do autor.

A Terra é um planeta dinâmico e as rochas estão constantemente passando por transformações, tanto no interior quanto na superfície do planeta, em processos lentos ou rápidos. As evidências das transformações do passado ficam registradas nas rochas e, por esse motivo, analisar e compreender o processo de formação de uma rocha é entender os processos geológicos que ocorreram em determinada região do passado até o presente, o que pode contribuir na previsão de quais recursos naturais uma área pode fornecer para usufruto da humanidade (CARNEIRO et al., 2009).

O ciclo das rochas (figura 9) prevê que qualquer tipo de rocha pode se transformar em qualquer outro tipo de rocha. Nesse sentido, uma rocha sedimentar, metamórfica ou mesmo uma ígnea ao derreter formará uma nova rocha ígnea quando se solidificar. Toda rocha, seja ela ígnea, metamórfica ou sedimentar ao ser exposta à superfície do planeta sofrerá com o intemperismo, a erosão, o transporte e a deposição, podendo ser litificada em uma rocha sedimentar. Por último, qualquer rocha (ígnea, metamórfica ou sedimentar) pode ser transformada no estado sólido em condições termodinâmicas que superam àquelas da diagênese no interior da crosta terrestre e sem sofrerem fragmentação, transformando-se em rocha metamórfica.

Figura 9 - Ciclo das rochas, evidenciando que qualquer tipo de rocha (independentemente de ígnea, metamórfica ou sedimentar) pode se transformar em qualquer tipo de rocha.



Fonte: <https://dererummundi.blogspot.com/2014/05/sedimentogenese-uma-parcela-do-ciclo.html>

Metodologia

Para tornar o ciclo das rochas e os processos de formação dos minerais mais tangíveis aos estudantes, a partir de agora serão apresentadas algumas sugestões de atividades que podem ser desenvolvidas em ambiente escolar.

ATIVIDADE 1

Curta-metragem “Um Objeto em Repouso” (“An Object At Rest”), de Seth Boyden (2016)

Material

Sala de vídeo ou computador com projetor e acesso à internet.

Desenvolvimento

Caso esteja disponível uma sala de vídeo na escola, ou mesmo uma sala de aula com computador que tenha acesso à internet e projetor é possível realizar uma atividade de análise do curta-metragem “Um Objeto em Repouso” (do original em inglês “An Object At Rest”), de Seth

Boyden (2016). O filme ganhou notoriedade imediatamente após o seu lançamento devido a simplicidade com que apresenta o ciclo das rochas e aborda o aproveitamento de recursos minerais pela humanidade. Trata-se de um filme com duração de 5min.43s, bastante objetivo em sua mensagem e propício para fomentar discussões em sala de aula, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio.

Um guia de tópicos de interesse geocientífico que são apresentados no filme pode ser visualizado a seguir:

0 a 15 s: vida no Paleozoico.

20 a 30 s: evidência de metamorfismo em que a montanha é deformada (passa a ficar inclinada) no estado sólido (sem sofrer fusão) e sem se fragmentar. Vale destacar ainda a passagem do tempo marcada pelo aparecimento de dinossauros (vida do Mesozoico).

30 a 40 s: erosão da montanha por ação dos ventos chuvas e geleiras. Transformação da montanha em um bloco de rocha menor e transporte sedimentar glacial.

1 min 15 s a 1 min 40 s: uso da rocha sem grande beneficiamento (apenas corte e polimento) em moinho de água.

1 min 40 s a 2 min: britagem (processo de cominuição de blocos de rocha em fragmentos menores) e polimento para uso militar.

2 min 5 s a 2 min 20 s: rocha volta a ser disposta na natureza e, como sedimento, passa por transporte fluvial (controlado pelo fluxo dos rios).

2 min 35 s a 3 min 10s: é descoberto um fóssil de trilobita (artrópode paleozoico) na rocha, sendo levado e exposto em um museu de ciências naturais.

3 min 10 s a 3 min 50 s: o ciclo das rochas continua existindo mesmo em contexto urbano. A fragmentação e transporte sedimentar ocorre também como resultado de ações humanas.

3 min 50 s a 4 min 5 s: deposição de um grão de areia em ambiente costeiro. É possível observar que, além do grão de areia, sedimentos de diversas origens podem ser verificados, como sedimentos de corais, madeiras e diversas rochas diferentes.

4 min 5s a 4 min 20 s: vários grãos de areia são coletados pelo ser humano e lavados para a fundição (o que é análogo ao processo magmático, derretendo os grãos, mas induzido antropicamente).

4 min 24 s a 4 min 50 s: o grão de areia fundido pela humanidade se transforma em um vidro (que não é uma substância mineral, por não

ter estrutura cristalina) que foi utilizado em um satélite espacial.

4 min 50 a 5 min: o satélite colide com um asteroide, sai de sua rota e vira um meteoro que colide em corpo celeste, virando um meteorito.

5 min a 5 min 30 s: o ciclo das rochas é uma lei da natureza e ocorre mesmo em outros planetas. O meteorito é integrado nas rochas do novo corpo celeste e, pela evolução do ciclo das rochas, volta a ser uma montanha.

PERGUNTAS-GUIA

A partir do acompanhamento do filme é possível discutir com a turma as seguintes questões:

- 1.** Em qual momento do filme são abordados processos ígneos?
- 2.** Em qual momento do filme são abordados os fenômenos sedimentares (intemperismo, erosão, transporte, deposição, soterramento e litificação)?
- 3.** O filme demonstra processos de metamorfismo?
Se sim, quando?
- 4.** De que formas diferentes os minerais e rochas podem ser utilizados pela humanidade?
- 5.** O ciclo das rochas é um fenômeno que só existe no planeta Terra?
- 6.** Meteoritos fazem parte do ciclo das rochas?
De que modo?

ATIVIDADE 2

É mineral ou não é?

Material

Imagens de diferentes materiais que podem ser apresentadas aos alunos impressas ou projetadas a partir de um computador. Também é necessário que o professor estude se as substâncias que serão expostas aos alunos são efetivamente minerais ou não. Caso não sejam, é necessário avaliar previamente qual ou quais dos critérios não são atendidos para apresentar a justificativa aos alunos.

Desenvolvimento

Conforme discutido na introdução desse capítulo, para uma substância ser classificada como mineral ela precisa atender simultaneamente aos seguintes requisitos:

- Sólido;
- Natural;
- Homogêneo;
- Fórmula química definida;
- Estrutura cristalina.

Dessa forma, é possível apresentar um conjunto de imagens e discutir com a turma se uma substância é ou não é um mineral e, caso não seja, qual ou quais critérios não foram atendidos. As figuras 10, 11, 12 e 13 exemplificam algumas discussões possíveis.

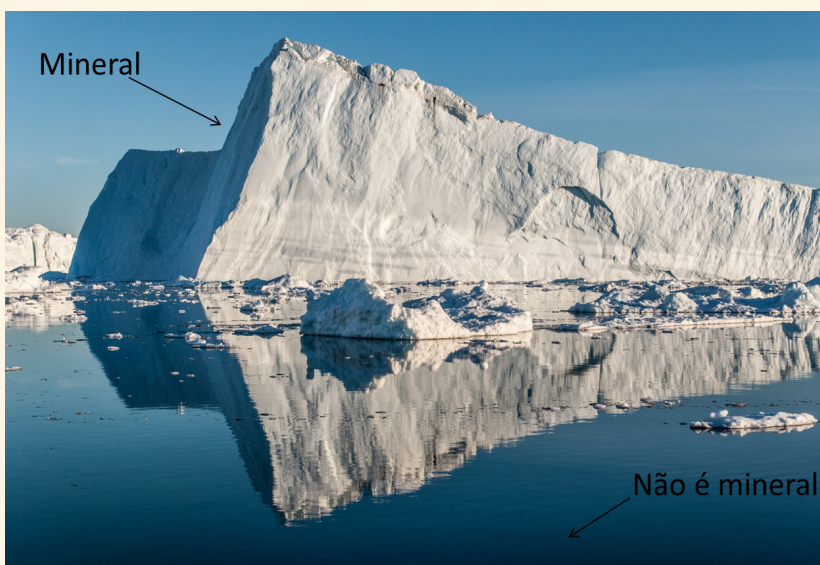
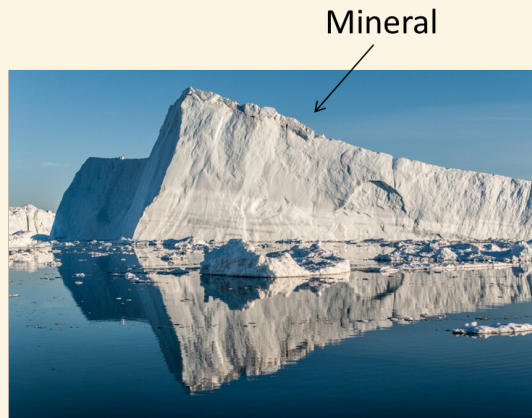


Figura 10 - Gelo de geleira é mineral, pois atende a todos os requisitos, mas a água não é um sólido.

Fonte: <https://marsemfim.com.br/maior-geleira-da-groenlandia-esta-derretendo-em-velocidade-recorde/>

Figura 11 - Gelo de geleira é mineral, mas o gelo congelado em freezer não é, pois não tem origem natural.



Fonte: <https://marsemfim.com.br/maior-geleira-da-groenlandia-esta-derretendo-em-velocidade-recorde/>



Figura 12 - Marfim não é um mineral por dois motivos: não é homogêneo, pois é composto por hidroxiapatita, além de matriz orgânica de proteínas de colágeno e de proteínas não colagenosas, ao mesmo tempo em que nem todas as proteínas têm estrutura cristalina. A hidroxiapatita sozinha, por outro lado, pode ser um biomineral, pois é um componente cristalino de ossos de diversos animais, inclusive do ser humano.

Fonte: <https://www.novagazeta.co.ao/artigo/zimbabue-quer-vender-a-reserva-de-marfim-de-elefante>

Figura 14 - A famosa resina âmbar (esquerda), que ganhou notoriedade pela série de filmes “Jurassic Park” e “Jurassic World”, por ser capaz de fossilizar pequenos animais em seu interior não é um mineral, pois não tem estrutura cristalina. Pérola (direita) não é um mineral pois não é homogênea, sendo constituída por aragonita, calcita, matéria-orgânica, conquiolina, entre outras substâncias. Por outro lado, os componentes aragonita e calcita das pérolas, além das conchas que formam o revestimento da ostra que produz as pérolas são biominerais.



Fonte: <https://www.truebalticamber.com/big-gnat-insect-in-baltic-amber-fossil-specimen-f1057.html> e <https://feninjer.com.br/perola-e-apontada-como-o-presente-perfeito-para-os-millennials/>

PERGUNTAS-GUIA

Os professores podem selecionar diversas imagens dos mais diversos materiais e discutir com a turma as questões:

1. Quais das substâncias apresentadas são minerais?
2. Se uma substância não é um mineral, qual ou quais critérios não foram atendidos?
3. Alguma das substâncias apresentadas é um biomineral ou um mineral orgânico (conforme as discussões apresentadas na introdução)?

ATIVIDADE 3

O que os grãos de areia tem a nos dizer?

Material

Areias de diferentes origens e lupa de aumento.

Desenvolvimento

Podemos classificar os grãos sedimentares pelos critérios de arredondamento, esfericidade e seleção. São critérios simples e que podem ser analisados em sala de aula. Idealmente, lupas de aumento de 10x, 20x ou 30x são desejáveis, mas mesmo lupas de aumento mais simples podem ser utilizadas, desde que não sejam analisados grãos de areia muito finos.

Os dois primeiros critérios de classificação de sedimentos (arredondamento e esfericidade) podem ser analisados em conjunto, conforme as figuras 14 e 15. O arredondamento é a propriedade de um grão se tornar cada vez menos anguloso, ou seja, ficar com menos arestas e pontas agudas com o passar do tempo. Paralelamente, pode ser verificado o grau de esfericidade em que os grãos vão se tornando progressivamente mais esféricos com o passar do tempo em resposta à abrasão superficial que sofrem quando são transportados. Na figura 14 é apresentado o sistema de “Classificação Morfométrica dos Sedimentos” que é uma escala

de comparação visual de um determinado pacote de areia com a tabela de referência, permitindo classificar o grau de esfericidade e o grau de arredondamento dos grãos. Após a classificação do arredondamento e esfericidade médios dos grãos de areia de uma região pode ser interpretado qualitativamente se os grãos estão sendo transportados por muito tempo (grãos muito arredondados e de alta esfericidade) ou por pouco tempo (muita angulosidade e baixa esfericidade). A figura 15 ajuda na interpretação do tempo de transporte a partir da classificação média dos grãos de areia.

Figura 14 - Escala de esfericidade e arredondamento dos sedimentos.
Adaptada de Powers (1953).



Fonte: <https://doi.org/10.15628/holos.2020.9890>

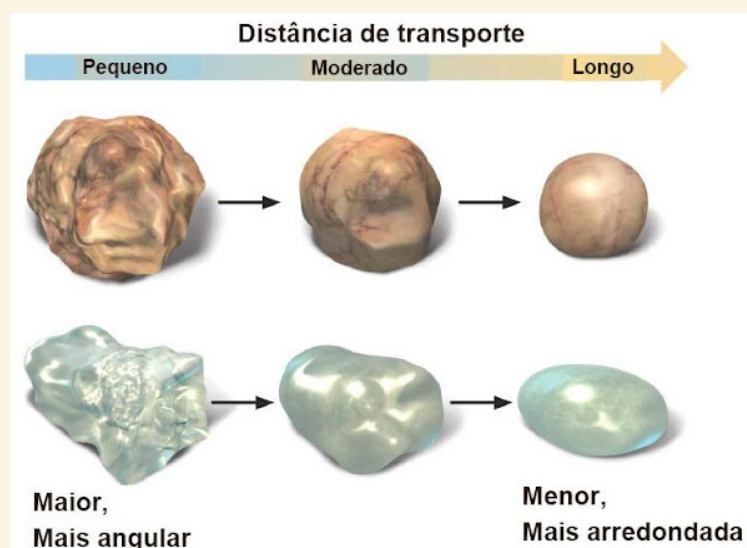


Figura 15 - Interpretação do tempo de transporte sedimentar em função do arredondamento e esfericidade do sedimento em que o grão vai se tornando cada vez menor, mais arredondado e mais esférico com o passar do tempo em transporte.

Fonte: <https://dinamica-geologica.blogspot.com/2012/01/transporte.html>

O último dos critérios de classificação de sedimentos tem relação com a energia do agente de transporte. Os principais agentes de transporte de sedimentos são o ar, a água e as geleiras. As geleiras têm alta energia e, conseqüentemente, maior capacidade de transporte de grãos. Em regiões glaciais, conforme o inverno se intensifica as geleiras avançam, carregando sedimentos de variados tamanhos, desde muito grossos, como blocos centimétricos (eventualmente até métricos) de rocha até grãos finos, como areia e argila. A água é um agente de transporte sedimentar intermediário, possuindo menos energia que as geleiras, mas mais do que o ar. Rios de diferentes vazões, declividades e caudalidades podem transportar cascalhos, areia grossa/fina e argila, mas o leque de tamanho de transporte de grãos é menor do que o das geleiras. Por último, o ar é o agente que transporta grãos do menor leque de tamanho. Em geral, vemos dunas eólicas formadas por grãos de areia fina que são os únicos grãos cuja energia dos ventos são capazes de carregar. Nesse sentido, podemos classificar um determinado pacote de sedimentos como bem selecionado, quando a média de tamanho dos grãos é a mesma, ou mal selecionado, quando os grãos possuem tamanhos muito diferentes entre si. A figura 16 ilustra conjuntos de grãos bem selecionados e mal selecionados para auxiliar na classificação com os alunos.

Figura 16 - Exemplo de conjunto de sedimentos bem selecionados (esquerda) e mal selecionados (direita).



Fonte: Acervo do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.

PERGUNTAS-GUIA

A partir da classificação dos diversos conjuntos de areias trazida pela turma, algumas perguntas e discussões podem ser realizadas coletivamente:

1. Como foram classificados os grãos de areia que a turma analisou? O transporte foi longo ou curto? E a energia do agente de transporte foi alta ou foi baixa?
2. Quais agentes de transporte podem estar envolvidos nos grãos analisados pela turma?
3. Areias de lugares diferentes são sempre iguais?
4. Um mesmo conjunto de grãos de areia são capazes de ter origens e agentes de transporte diversos?
5. Quais propostas de origens a turma tem para descrever a história de formação dos grãos de areia de cada região estudada?

ATIVIDADE 4

Experimento de cristalização

Material

O experimento demanda um laboratório com os seguintes equipamentos, ou suas adaptações, a serem avaliadas pelo professor para ser realizado:

- Béqueres de vidro (250 mL) ou copos de vidro com graduação de volume;
- Bastão de vidro ou uma colher;
- Gaze;
- Elástico;
- Palitos de madeira;
- Cordão fino ou linha de costura;
- Balança;
- Termômetro;
- Sulfato de cobre pentahidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) em pó.

Desenvolvimento

Os experimentos apresentados são parte dos estudos propostos por Costa & Andrade (2014) e funcionam como um exemplo visual do processo de cristalização, fazendo uma analogia à formação dos minerais na natureza. Como o processo será induzido pelo professor e pelos alunos, ele não formará minerais que são substâncias intrinsecamente naturais, por outro lado, irá permitir a visualização do processo de formação e crescimento de cristais que são sólidos homogêneos, com composição química definida e geometria definida (a estrutura cristalina).

O sulfato de cobre pentahidratado é uma substância solúvel, não corrosiva, de baixa toxicidade, barata e que não causa danos à estrutura predial (não corrói encanamentos nem ataca outras estruturas de construção civil) ou ao meio ambiente em baixas concentrações, sendo recomendada para experimentos em ambiente escolar. É uma substância que pode ser empregada como fungicida na agricultura e jardinagem e possui ação de eliminação de mofos, além de ser um corante azulado para cerâmicas, cimento e vidros. Quando formado por processo natural trata-se do mineral calcantita. Apesar da baixa toxicidade, recomenda-se que o manuseio do pó do material seja realizado com luvas para evitar o contato direto com a pele ou mucosas, além de evitar sua ingestão acidental.

O experimento inicia pela etapa de nucleação em que são formadas as sementes ou gérmenes, que são pequenos cristais estáveis. Os processos de nucleação e crescimento ocorrem a partir de soluções supersaturadas, seja pelo aumento na concentração do soluto no solvente (como ao evaporar o solvente), seja por variação na temperatura (em que reduzir a temperatura reduz a solubilidade da calcantita em água, ao passo que aumentar a temperatura causa o efeito inverso). A solubilidade do sulfato de cobre pentahidratado em água a 20 °C é de 32,0 g/100mL e para se assegurar uma solução perfeitamente saturada recomenda-se pesar o pó em balança, utilizando um béquer ou um copo com graduação de volume.

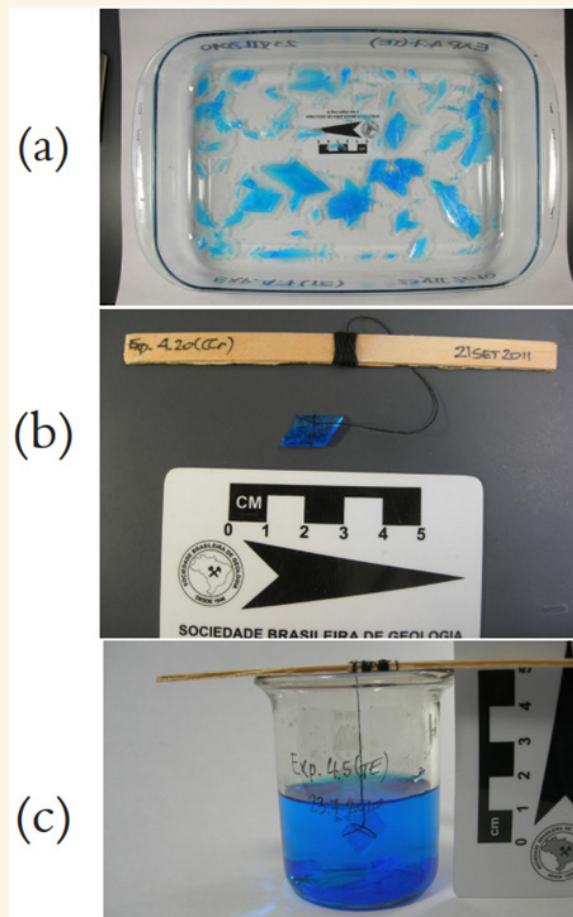
Recomenda-se iniciar a nucleação a partir da evaporação de uma pequena quantidade de solução de água em sulfato de cobre pentahidratado em um frasco raso. Após a evaporação será possível recuperar os cristais mais bem nucleados (aqueles que possuírem a geometria mais bem definida) para amarrá-los em linha de costura ou barbante fino, sustentando-os no palito de madeira. O germen ou semente nucle-

ada presa pelo barbante deve então ser mergulhada e mantida em solução saturada de sulfato de cobre pentahidratado. Para produzir a solução saturada recomenda-se misturar o sulfato de cobre pentahidratado e água em um béquer, misturando-se com o bastão de vidro até a total solubilidade. Detalhes dessas etapas podem ser visualizados na figura 17.

Após deixar o gérmen ou semente de nucleação suspenso na solução saturada, recomenda-se cobri-la com gaze e fixá-la com elástico para evitar que outros particulados entrem no béquer, o que pode gerar desequilíbrio no sistema químico e impedir o crescimento adequado dos cristais de sulfato de cobre pentahidratado. Em até duas semanas deverá ser observado um crescimento significativo do cristal, formando faces bem formadas, resultado da organização dos átomos nos sítios cristalográficos específicos da calcantita, conforme figura 18.

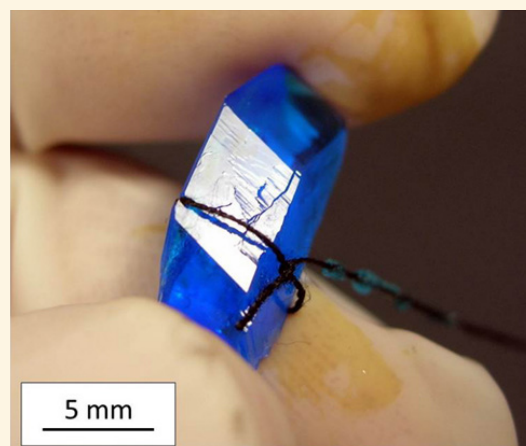
Os cristais formados serão estáveis em atmosfera seca, mas podem voltar a serem solubilizados em atmosfera úmida. O pó de sulfato de cobre pentahidratado e os cristais formados são reaproveitáveis, dessa forma, é possível utilizar um mesmo conjunto de cristais de uma turma para outra ao longo dos anos.

Figura 17 - Etapas do experimento de cristalização: (a) gérmens ou sementes de cristalização após a evaporação na etapa de nucleação; (b) cristal nucleado selecionado preso à linha e palito de madeira; e (c) gérmen ou semente imersa na solução saturada para dar continuidade ao crescimento do cristal.



Fonte: Costa & Andrade (2014).

Figura 18 - Cristal azul bem formado de sulfato de cobre pentahidratado, exibindo uma geometria bem definida.



Fonte: Costa & Andrade (2014).

PERGUNTAS-GUIA

Ao longo do processo de cristalização e, após a conclusão dos experimentos, as seguintes pautas podem ser discutidas com a turma de estudantes:

- 1.** Da mesma forma que um cristal precipita a partir da solução saturada, o que se pode dizer da formação de minerais a partir de uma lava ou um magma?
- 2.** Por que o sulfato de cobre pentahidratado não é um mineral? O que falta para que ele possa ser o mineral calcantita?
- 3.** Cada substância química cristalina diferente terá uma estrutura diferente, o que refletirá na formação de sólidos com geometrias distintas.
- 4.** É possível medir o tamanho do cristal ao longo dos dias ou semanas para a montagem de um gráfico de evolução do tamanho do cristal ao longo do tempo. Isso ilustra aos alunos qual é taxa de crescimento do cristal. A taxa de crescimento foi a mesma ao longo do tempo?



REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. N. As coleções mineralógicas e a aventura humana na busca do conhecimento. **Terrae Didática**, v. 19, p. e023002, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/td.v19i00.8671329>

CARNEIRO, C. D. R.; GONÇALVES, P. W.; LOPES, O. R. O Ciclo das Rochas na Natureza. **Terrae Didática**, v. 5, n. 1, p. 50-62, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/td.v5i1.8637502>

COSTA, I. S.; ANDRADE, F. R. D. Experimentos didáticos de cristalização. **Terrae Didática**, v. 10, n. 2, p. 91-104, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/td.v10i2.8637368>

NOBRE, A. G.; ROJAS, G. E. E.; FONSECA, A. L. P. R.; FLORÊNCIO, O. História e desenvolvimento da ciência meteorítica. **Terrae Didática**, v. 17, p. e021041, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/td.v17i00.8667026>

SILVA, R. C.; AZEVEDO, R. L. G. Recursos minerais do Brasil: diretrizes para o setor mineral. **Terrae Didática**, v. 17, p. e021020, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/td.v17i00.8661199>

Referências para o desenvolvimento das atividades, recomendações de leituras e outras possibilidades de atividades

Link de acesso ao curta-metragem “Um Objeto em Repouso” (“An Object At Rest”): <https://vimeo.com/126177413>

Trabalho original de Powers (1953) sobre a classificação de sedimentos: https://www.researchgate.net/publication/250080206_A_New_Roundness_Scale_for_Sedimentary_Particles

O artigo integral de SOUZA & ANDRADE (2014) sobre experimentos de cristalização: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8637368/5078>

Laboratório de Preservação de Acervo Litológico da Universidade de São Paulo: <https://litolab.igc.usp.br/>

Kit didático “da rocha ao grão”... de areia: <https://doi.org/10.20396/td.v10i3.8637345>

Maquetes e jogos educativos como recursos didáticos para o ensino da Vulcanologia no ambiente escolar: <https://doi.org/10.20396/td.v10i3.8637345>



ENTENDENDO O FUNCIONAMENTO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NA QUARTA COLÔNIA

Luciano Marquette
Pedro Daniel da Cunha Kemerich

Habilidades a serem desenvolvidas

Compreender os principais conceitos sobre aquíferos, água subterrânea, porosidade e permeabilidade, relação entre águas subterrâneas e superficiais, bombeamento de poços e fluxo de contaminantes.

Ano da escolaridade ao qual se destina a atividade

Essa atividade pode ser adaptada e ministrada em diferentes níveis de conhecimento, destinando-se, assim, a alunos desde as séries iniciais do ensino fundamental até turmas de cursos de graduação universitária.

Objetivo da atividade

O objetivo da prática é permitir que os alunos visualizem, em menor escala, os processos relacionados às águas subterrâneas existentes nos diferentes tipos de aquíferos, como por exemplo: a precipitação da chuva se transformando em infiltração e recarga dos aquíferos; ou a retirada da água subterrânea, afetando o nível do rio próximo. Esses processos normalmente são de difícil compreensão quando explicados teoricamente, visto que acontecem fora do alcance do nosso olhar, mas que se tornam simples quando observados diretamente e demonstrados.

Introdução

Os recursos hídricos são essenciais para a manutenção da vida no planeta. Parte destes se encontram em subsuperfície, tanto na forma de umidade do solo (zona insaturada) quanto preenchendo inteiramente os poros ou fraturas da rocha (zona saturada). À água localizada nas zonas insaturada e saturada dá-se o nome de água subterrânea (Freeze & Cherry, 1979). Essas águas subterrâneas ficam armazenadas em formações geológicas chamadas de aquíferos.

Mais do que recursos passíveis de exploração, as águas subterrâneas são uma parte do meio ambiente natural com funções ambientais importantes. O afloramento destas em superfície dá origem a olhos d'água e nascentes, bem como contribuem para a vazão dos rios, fornecendo

um escoamento de base para eles, fato importante especialmente em períodos de estiagem.

Apesar de muitas vezes passarem despercebidas pela população e agentes públicos, as águas subterrâneas representam cerca de 99% de toda água doce líquida existente no planeta (Lall et al., 2020). Assim como as águas superficiais, as águas subterrâneas também possuem uma distribuição geográfica variável, no entanto, diferente das primeiras, são imunes à evaporação e sofrem menor influência das sazonalidades climáticas (Diniz et al., 2021), tornando-as um recurso valioso no enfrentamento das mudanças climáticas atuais e no planejamento futuro da segurança hídrica para as populações humanas (Hirata & Conicelli, 2012).

No Geoparque Quarta Colônia, as águas subterrâneas ocorrem tanto em aquíferos granulares (no qual a água se encontra nos espaços vazios entre os grãos da rocha) quanto em aquíferos fraturados (quando a água se armazena em fraturas existentes na rocha). O geoparque está situado em uma zona de recarga e descarga de um dos maiores aquíferos do planeta, o sistema Aquífero Guarani (granular), que forma, em conjunto com o sistema Aquífero Serra Geral (fraturado), também presente na área do geoparque, uma importante reserva hídrica multinacional.

O Aquífero Guarani é um imenso aquífero de 1 200 000 km², que abrange partes dos territórios do Uruguai, da Argentina, do Paraguai e, principalmente, do Brasil (70% da área), conforme figura 1. Consiste primariamente de arenitos de origem eólica seca (Formação Botucatu) e eólica úmida (Formação Pirambóia) dos períodos Triássico (245 a 205 milhões de anos atrás) e Jurássico (201 a 145 milhões de anos). Esses arenitos são rochas muito porosas e permeáveis e, por isso, são uma ótima formação aquífera.

Mais de 90% da área total do aquífero Guarani é recoberta por rochas ígneas vulcânicas da Formação Serra Geral, depositadas durante o período Cretáceo (146 a 65,5 milhões de anos atrás) na fase do vulcanismo fissural da Província magmática do Paraná-Etendeka, ocorrida durante a separação Brasil/África.

As rochas vulcânicas da formação Serra Geral formam camadas de até 1500 m de espessura sobre o Aquífero Guarani, funcionando como um aquitardo, diminuindo a infiltração de água superficial e restringindo a recarga do Guarani a zonas específicas. Contudo, as rochas também acabam confinando o Aquífero e, portanto, reduzindo sua vulnerabili-

Figura 16 - Áreas de afloramento dos sistemas aquíferos Guarani e Serra Geral.



dade à contaminação. O Aquífero Serra Geral é formado por essas mesmas rochas vulcânicas que isolam o Aquífero Guarani, rochas em geral impermeáveis e cuja capacidade aquífera está relacionada a falhas e fraturas desenvolvidas após o resfriamento e contração da lava.

Essa atividade busca trazer um pouco de conhecimento sobre esses aquíferos, podendo ser executada a níveis de ensino variados, desde a educação fundamental até cursos de graduação.

Metodologia

A atividade consiste em simular um aquífero livre (não confinado), em menor escala, e reproduzir processos que ocorrem na natureza, como por exemplo a interação entre as águas de um rio e o nível freático; o bombeamento de um poço e sua influência no nível do aquífero e do rio; e, a dispersão de um contaminante de um rio para um aquífero não confinado ou vice-versa.

Materiais necessários para todas atividades

- Uma caixa retangular feita de material transparente (como vidro, acrílico ou alguns tipos de plástico), que servirá como invólucro dos demais materiais para o modelo do aquífero. Sugere-se uma caixa com comprimento de ~30 cm e com altura de ~20 cm para boa visualização dos alunos. A largura é o menos importante, desde que seja suficiente para a manipulação dos materiais no interior da caixa e, também, não seja larga demais, para não exigir o uso de muito material para construção e operação do aquífero.
- Pedrisco branco nº 1, areia e terra/solo. Sugere-se que o professor desenvolva essa atividade individualmente na primeira vez, a fim de estimar o volume necessário para cada tamanho de sedimento com base nos próximos passos. É importante também que o tamanho do pedrisco caiba dentro da seringa. A cor branca é sugerida para facilitar a visualização dos alunos.

- Uma seringa de 60ml (sem agulha); canudo plástico rígido, que encaixe na seringa; 1 ou 2 atilhos elásticos; um pedaço de tecido pequeno (para proteger a ponta do canudo, que estará em contato com os sedimentos na atividade 4).

- Dois béqueres de plástico de 60 ml.

- Cinco litros de água.

- Corante alimentício preto ou qualquer forma de simulação de um contaminante disponível.

- Opcional: corante alimentício azul para melhorar a visualização da água nas atividades 1 a 4.

ATIVIDADE 1

Porosidade

Material

Seringa, pedriscos, areia, dois béqueres e água.

Desenvolvimento

Nessa atividade os alunos trabalharão o conceito de porosidade, que representa a quantidade de espaços vazios em um solo ou rocha, assim como indica o quanto de água essa rocha pode armazenar.

Vídeo de apoio (em inglês)

<https://www.youtube.com/watch?v=KtecZfqhk9A>

Encha a seringa com 60 ml de água e despeje em um dos béqueres, completando-o. Comente com os alunos que toda a água da seringa, os 60 ml, couberam no copo (figura 2). Em seguida, encha novamente a seringa com 60 ml de água, preencha o segundo béquer com pedriscos até a borda e antes de despejar a água no segundo béquer pergunte aos alunos: O que vai acontecer quando a água da seringa for colocada no segundo béquer? Terá espaço para toda água? Nada de água irá caber no béquer? Peça para estimarem quanto de água será possível colocar.

Despeje a água no béquer, no qual estão os pedriscos e verifique quanto dos 60 ml de água infiltraram. Comente com os alunos que esse é o princípio da porosidade: a quantidade de água que uma rocha é capaz de conter nos espaços vazios entre seus grãos.

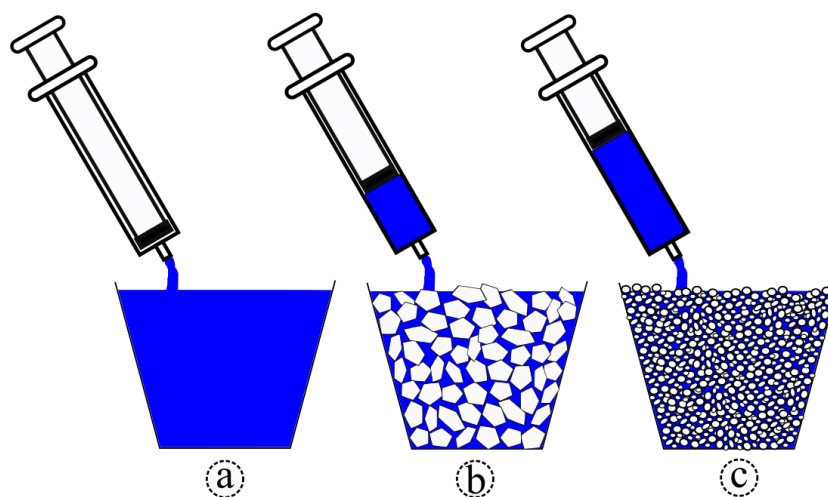
Repita o procedimento com a areia e, novamente, antes de encher o béquer com água, pergunte aos alunos o que eles acham que irá acontecer:

1. Será que caberá a mesma quantidade de água que coube no pedrisco?
2. Será que caberá mais?
3. Ou caberá menos?

Verifique quanto dos 60 ml infiltraram no béquer e pergunte aos alunos qual dos dois tamanhos de sedimento é mais poroso (será o pedrisco). Comente com os alunos que diferentes sedimentos e diferentes rochas possuem diferentes porosidades, e, que, por isso, algumas possuem maior capacidade de armazenamento de água que outras.

Reflita com eles sobre os aquíferos e suas dimensões reais, extrapolando a ideia de porosidade para depósitos sedimentares de dezenas ou centenas de metros de profundidade e diversos quilômetros quadrados de área. Lembre-os de que, apesar dos pedriscos terem maior porosidade que a areia, a última também constitui um ótimo aquífero se comparado com outros sedimentos ou rochas, como argilas, rochas ígneas ou metamórficas (que são maciças e não possuem porosidade primária).

Figura 2 - Representação da atividade 1 - Porosidade. (a) Béquer preenchido somente com água; (b) Béquer preenchido primeiro com pedriscos, depois água; (c) Béquer preenchido com areia depois água.



ATIVIDADE 2

Permeabilidade

Material

Seringa, pedriscos, areia, béquer, água e um cronômetro (pode ser o do celular).

Desenvolvimento

Nesta atividade o objetivo é compreender o conceito de permeabilidade, que é a capacidade da rocha de permitir o fluxo de água através de seus poros. Quanto maiores e mais conectados esses poros estão, maior a permeabilidade.

Vídeo de apoio (em inglês)

<https://www.youtube.com/watch?v=lQbbxbyY4Do>

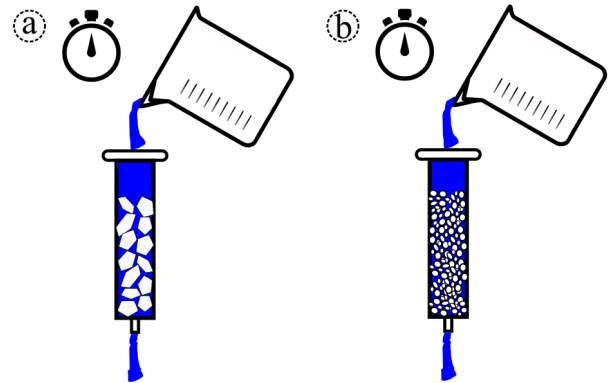
Remova o êmbolo da seringa e preencha-a com pedriscos até 2/3 ou 3/4 do volume total (o importante é deixar um espaço vazio acima para despejar a água). Encha um béquer de água. Posicione a seringa na vertical, com o bico para baixo, e peça para os alunos prepararem o cronômetro. Quando você despejar a água na seringa, eles devem iniciar o cronômetro e encerrá-lo somente quando toda água tiver escoado pela seringa (figura 3).

Repita o procedimento com areia. Antes de cronometrar o tempo, pergunte o que eles acham que irá acontecer:

1. A água passará mais rápido pela areia do que passou pelo pedrisco? Mais devagar?
2. Demorará o mesmo tempo? Dependendo do tamanho de areia que você selecionou, é possível que não seja possível passar a água pela seringa ou que ela demore muito mais do que com o pedrisco. Isso faz parte: demonstra que a permeabilidade da areia é muito menor do que a do pedrisco.

Lembre-os de que, apesar dos pedriscos terem maior permeabilidade que a areia, a última também constitui um ótimo aquífero se comparado com outros sedimentos ou rochas, como argilas, rochas ígneas ou metamórficas (que são maciças e não possuem permeabilidade, a não ser quando fraturadas).

Figura 3 - Representação da atividade 2 - Permeabilidade. (a) Cronometragem do tempo que a água demora para passar pelos pedriscos na seringa; (b) Cronometragem do tempo que a água demora para passar pela areia na seringa.



ATIVIDADE 3

Compreendendo a relação entre água superficial e subterrânea

Material

Caixa transparente, pedriscos e água.

Desenvolvimento

Essa atividade permitirá a visualização da interação entre as águas de um aquífero livre e as águas superficiais.

Vídeo de apoio (em inglês)

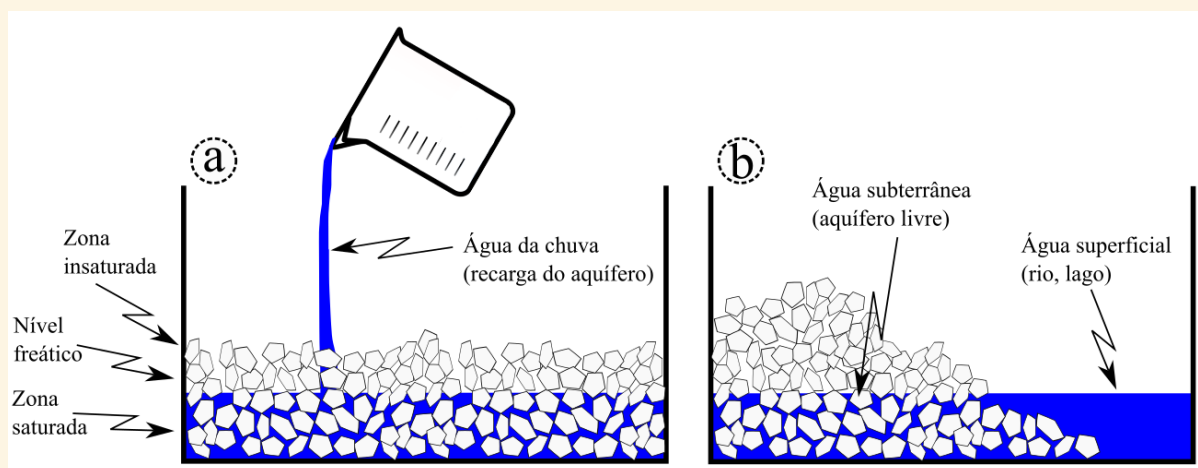
<https://www.youtube.com/watch?v=vKmtu7QHxAY>

Preencha $\frac{1}{3}$ da caixa transparente com pedriscos. Em seguida, mostre aos alunos a caixa, na qual é informado que na natureza alguns aquíferos, como os granulares, também são feitos de grãos (sedimentos) e espaços vazios entre eles. Despeje um pouco de água, para ocupar um volume visível abaixo dos pedriscos (figura 4). A água sendo despejada representa a chuva alimentando o aquífero e o nível ao qual a água chegou representa o nível freático, abaixo do qual se encontra a zona saturada.

Em seguida, puxe todo o pedrisco para uma das laterais da caixa, de modo que essa lateral forme um morro e a outra um vale (sem pedris-

cos). Chame a atenção dos alunos para o fato de que a água continua formando uma linha horizontal e está presente tanto na parte do morro, como água subterrânea, quanto na parte do vale, onde aflora como água superficial, dando origem a nascentes e rios.

Figura 3 - Representação da atividade 2 - Permeabilidade. (a) Cronometragem do tempo que a água demora para passar pelos pedriscos na seringa; (b) Cronometragem do tempo que a água demora para passar pela areia na seringa.



ATIVIDADE 4

Bombeamento de poços e seu impacto nas águas superficiais e subterrâneas

Material

Caixa transparente, pedriscos, água, seringa com canudo plástico rígido, atilhos elásticos e pedaço de tecido.

Desenvolvimento

Essa atividade é uma continuação da anterior e servirá para demonstrar o efeito do bombeamento excessivo de água nas águas superficiais e subterrâneas.

Vídeo de apoio (em inglês)

<https://www.youtube.com/watch?v=xRCGoWITvig>

Utilizando a geometria de vale e morro gerada na atividade 3, crie um “poço” no seu aquífero. Utilize para isso a seringa, o canudo de plástico rígido, o atilho elástico e o tecido. Conecte a seringa no canu-

Figura 5 - Montagem da seringa com o tubo de plástico protegido pelo tecido na ponta para simular o bombeamento de água pelo poço.



do e na outra ponta do canudo amarre o tecido para servir como filtro, evitando que o canudo fique entupido (figura 5). Esse conjunto simula um poço de verdade: a seringa seria a capacidade de bombeamento do poço, normalmente feita por motor submerso ou compressor; o canudo plástico seria o revestimento do poço, feito de um conjunto de tubos de PVC especial (geomecânico) e, que, posteriormente, seriam revestidos externamente por cimento, impedindo que o poço colapse e que águas mais superficiais o adentrem; já o tecido seria a seção

filtrante do poço, por onde a água entra.

Após, coloque seu “poço” no morro, enfiando o tubo de plástico pelos pedriscos e tomando o cuidado de inserir a seção filtrante do poço (a ponta envolta em tecido) até atingir o fundo da caixa transparente (figura 6).

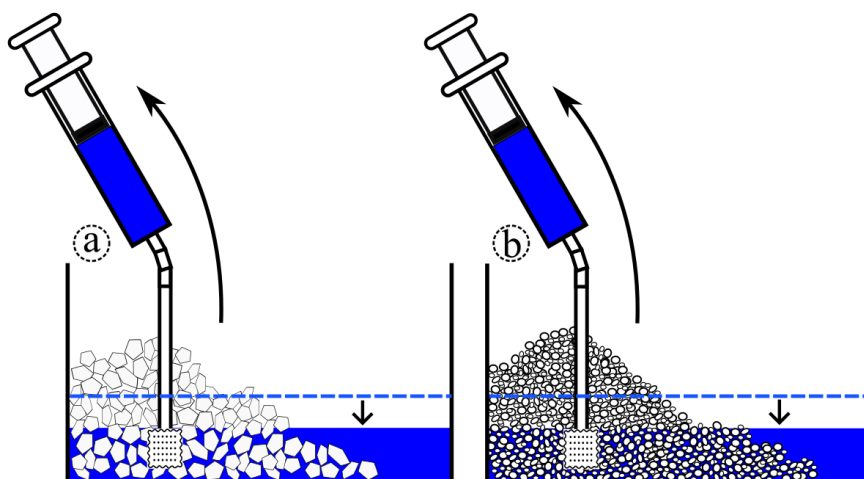
Antes de iniciar o bombeamento do poço, pergunte aos alunos o que acham que irá acontecer ao se retirar a água pelo poço:

1. Será que a água no vale, onde a mesma está aflorante, vai baixar também?

Dependendo do tamanho da sua caixa e da quantidade de água presente, você terá que repetir o bombeamento algumas vezes para gerar um rebaixamento visível da água. Mas após fazer isso, reflita com os alunos sobre essa situação na vida real: se bombearmos muita água dos aquíferos, estaremos também comprometendo as águas dos rios, que são o ambiente de vida de diversos animais e plantas. É possível ir além na reflexão: ao reduzir a vazão dos rios e continuarmos lançando contaminantes nos mesmos, as concentrações dos contaminantes não se diluem tanto quanto se o rio tivesse mais água. Ainda, é possível pensar no sentido inverso: se retirarmos muita água dos nossos rios, também podemos afetar nossos aquíferos, chegando a secar nossos poços.

Caso deseje, realize a mesma atividade, utilizando a areia em vez dos pedriscos e aproveitando para observar quais são as semelhanças e as diferenças.

Figura 6 - Representação da atividade 4 - Bombeamento de poços. (a) Retirada de água com a seringa (“bombeamento”) no aquífero de maior permeabilidade (pedriscos), com rebaixamento do nível freático e do nível das águas superficiais; (b) Retirada de água com a seringa (“bombeamento”) no aquífero de menor permeabilidade (areia), com rebaixamento do nível freático e do nível das águas superficiais.



ATIVIDADE 5

Contaminação das águas

Material

Caixa transparente, pedriscos, água “limpa”, água “contaminada” (com corante preto), seringa com canudo plástico rígido, atilhos elásticos e pedaço de tecido.

Desenvolvimento

Nessa atividade, os alunos poderão ver como a contaminação pode migrar pelos diferentes meios, tanto em superfície quanto em subsuperfície. Nessa atividade se recomenda não usar o corante azul, de modo que a contaminação do corante preto seja mais visível.

Vídeo de apoio (em inglês)

<https://www.youtube.com/watch?v=EpInZ4RIPzI>

A atividade consiste em remodelar a topografia dos pedriscos para fazer dois morros, um em cada lado da caixa, deixando a parte central com um vale com água para representar duas áreas de terra divididas por um rio. De um lado ficará o “poço” - a seringa com tubo e tecido já montada na atividade anterior. Do outro, será despejada a contaminação.

Antes de despejar a água contaminada, conte uma história para seus alunos: de um lado do rio, mora um agricultor que cuida muito bem da sua terra e do seu poço, do rio e das águas subterrâneas. Do outro, mora outro agricultor, que não é preocupado com o meio ambiente. Esse segundo agricultor não segue as normas recomendadas para o uso de agrotóxicos, nem armazena eles como deveria e, por isso, os agrotóxicos acabam vazando e infiltrando no solo.

Ao contar essa história, despeje um pouco de água contaminada nas terras do segundo fazendeiro (figura 7). Cuidado para não despejar demais, caso contrário a contaminação pode se expandir rápido demais.

Continue a narrativa: como os agrotóxicos não estão bem armazenados, eles vazam no solo e, quando vem chuva, ela ajuda a levá-los para os aquíferos. Nesse momento, despeje um pouco de água “limpa” na terra do segundo fazendeiro, a fim de simular a chuva.

Repita a intercalação entre contaminação e água da chuva, até que os efeitos da dispersão se mostrem evidentes no rio e na água subterrânea do lado do primeiro agricultor. Depois, bombeie o poço do primeiro agricultor para mostrar que a água que ele usa para tomar e dar aos seus animais agora está contaminada.

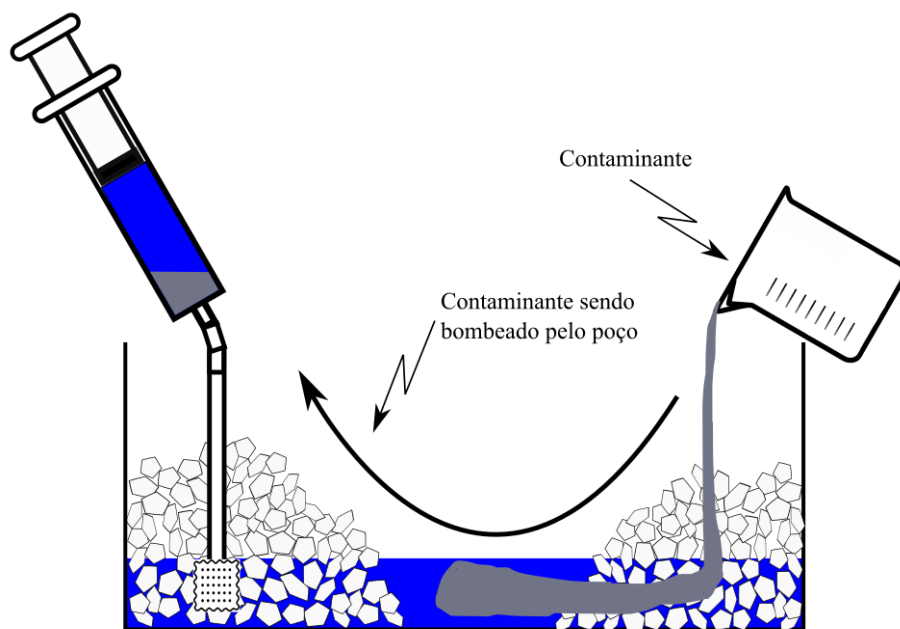
Reflita com os alunos:

1. O que pode ser feito agora para cessar a contaminação?
2. O que o primeiro fazendeiro pode fazer em relação ao seu poço?

Sabe-se que na vida real, a contaminação dos aquíferos é um assunto complexo: quanto mais profundos e isolados eles estão, menos vulneráveis são à contaminação. Ainda assim, quando se contamina um aquífero, os custos e tempo de remediação são altos para o desconta-

minar. Dessa forma, deixe claro para os alunos que a melhor solução é evitar que os mesmos sejam contaminados.

Figura 7 - Representação da atividade 5 - Contaminação das águas. Lançamento da água com corante preto de um lado do “rio”, que se dispersará, chegando ao rio e ao “poço” do outro lado.



ATIVIDADE 6

Simulando os aquíferos da Quarta Colônia

Material

Caixa transparente, areia, água, lascas e pedaços de basalto, terra.

Desenvolvimento

Após a compreensão de todos os conceitos principais sobre aquíferos, os alunos poderão ver, nessa atividade, uma representação dos aquíferos existentes na Quarta Colônia.

Inicialmente, despeje areia na caixa transparente, em quantidade suficiente para formar um morro em uma das laterais da caixa e um vale na outra. Em seguida, despeje a água e espere a mesma infiltrar na areia. Por fim, coloque as chapas de basalto por cima do morro de areia, deixando apenas uma pequena área desse morro sem basalto. Após, coloque a terra/solo por cima do basalto. A areia representa as rochas are-

níticas do Aquífero Guarani (granular); o basalto representa as rochas ígneas vulcânicas do sistema Aquífero Serra Geral (fissural); e o espaço sem cobertura de basalto no topo do morro representa as áreas de recarga direta do aquífero Guarani (figura 8).

Reflita com o grupo: as rochas areníticas do aquífero Guarani se originaram no período Triássico (245 a 201 milhões de anos atrás) e no período Jurássico (201 a 145 milhões de anos), oriundas de um grande ambiente desértico, visto que se formaram no interior do supercontinente Gondwana. Pode-se fazer uma alusão a como era o Gondwana com a Austrália hoje em dia: no litoral, onde chegam as massas de ar úmidas, contém vegetação, mas no interior, onde a umidade não chega é seco e desértico. Lembre-os que, a areia e a rocha, resultantes da diagênese dela, e o arenito, são ótimos aquíferos (apesar de comparativamente ao pedrisco não parecerem tão bons).

As lascas de basalto representarão a formação Serra Geral recoberta pelos solos oriundos do intemperismo das próprias rochas vulcânicas. Lembre o grupo de que, as rochas vulcânicas não são naturalmente boas como aquíferos, pois não possuem porosidade nem permeabilidade (são maciças), mas que caso possuam fraturas e falhas interconectadas isso pode vir a mudar. O Sistema Aquífero Serra Geral é um desses casos em que o fraturamento causado pelo resfriamento e contração da lava permite que a água se acumule nos espaços da rocha.

Sendo assim, despeje água sobre o solo e veja os resultados: parte dela escoará superficialmente, levando junto o solo até a base do morro, e parte dela infiltrará até o basalto e areia. Comente que as rochas da formação Serra Geral possuem uma espessura que chega até 1500 m. Também explique que ao longo da extensão dela existem muitas regiões em que as fraturas não são conectadas e, por isso, a água não atinge os arenitos do aquífero Guarani.

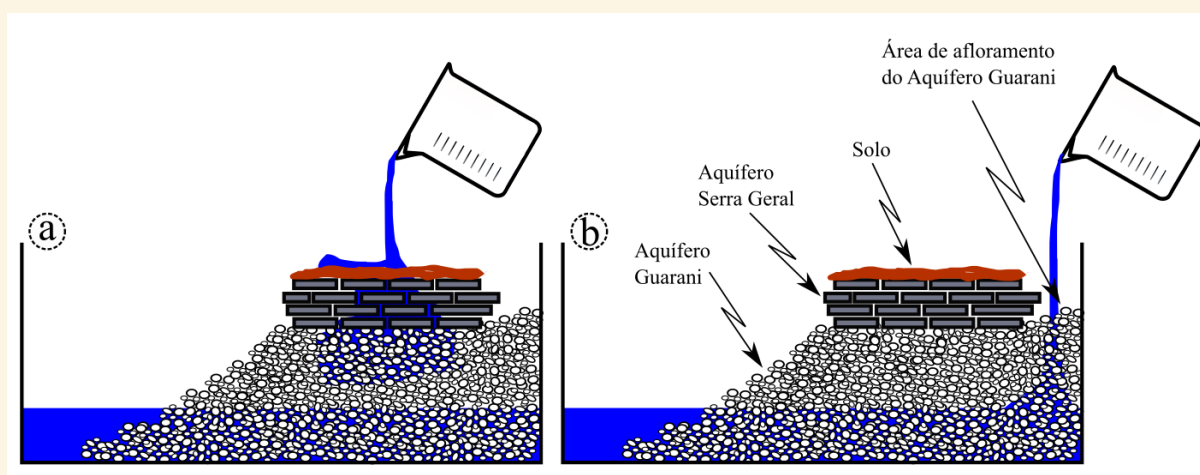
Pergunte aos alunos:

1. Será que isso é bom ou ruim? Se lembrarem das atividades anteriores, responderão que é tanto bom (pois menos contaminação chega no Guarani) quanto ruim (pois restringe a recarga deste).

Continuando a atividade: Despeje água na área do topo do morro sem basalto e questione: o que aquele gesto representa? Mostre o mapa das áreas de afloramento do aquífero Guarani, fazendo-os pensar novamente sobre a recarga e contaminação.

Por fim, lembrando da atividade sobre permeabilidade, faça-os pensar no tempo em que a água demoraria para chegar do último local em que você a derramou, na área do morro sem basalto, até a base do morro, onde se encontra o rio. Esse é o tempo em que a água permanece confinada no aquífero ou tempo de residência. No caso do Aquífero Guarani, o tempo de residência das águas pode chegar a até 770 mil anos.

Figura 8 - Representação da atividade 6 - Simulando os aquíferos da Quarta Colônia. (a) Simulação da precipitação (chuva) no aquífero Serra Geral, na qual a água ou escoar superficialmente ou infiltra no solo e depois nas rochas ígneas vulcânicas da formação Serra Geral, passando pelas fraturas da rocha até finalmente atingir o Aquífero Guarani. (b) Simulação da precipitação diretamente nas áreas de afloramento do aquífero Guarani.



REFERÊNCIAS

Diniz, J. A. O., Paula, T. L. F. de, Genaro, D. T., Kirchhein, R. E., Filho, V. F., Mourão, M. A. A., & Franzini, A. S. (2021). **Crise Hídrica No Brasil: O USO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS COMO REFORÇO NO ABASTECIMENTO PÚBLICO.**

Freeze, R. A. & Cherry, J. A., 1979. **Groundwater.** Prentice-Hall, Englewood, Cliffs, New Jersey, 604 pp.

Hirata, R., & Conicelli, B. P. (2012). **Groundwater resources in Brazil:** A review of possible impacts caused by climate change. *Anais Da Academia Brasileira de Ciencias*, 84(2), 297–312. <https://doi.org/10.1590/S0001-37652012005000037>

Lall, U., Josset, L., & Russo, T. (2020). **A snapshot of the world's groundwater challenges.** *Annual Review of Environment and Resources*, 45, 171–194. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102017-025800>

DAS ROCHAS AOS FÓSSEIS: UM TESOURO ESCONDIDO EMBAIXO DOS NOSSOS PÉS?

Gabrieli Buzata Nicola¹

Eliziane da Silva Dávila²

Habilidades a serem desenvolvidas

Ser capaz de compreender os vínculos entre identidade cultural e patrimônio do território; ser capaz de construir representações simples do espaço ao redor da escola ou da sua casa.

Ano da escolaridade ao qual se destina a atividade

Ensino fundamental – 6º ano.

Objetivos

Objetivo geral: Compreender como ocorre a fossilização por impressão a partir de uma atividade prática com a construção de réplicas em gesso.

Objetivos específicos: Reconhecer os diferentes tipos de rochas; desenvolver o pensamento crítico e criativo; compreender as transformações do planeta Terra a partir das eras geológicas; entre outros que poderão ser abarcados com a proposta.

Introdução

Sabe-se que os seres humanos, em relação à idade geológica do planeta Terra, são uma das espécies mais recentes a habitar as camadas terrestres. Não fomos os primeiros e provavelmente não seremos os últimos, antes de nós também houve muita vida. Com os eventos naturais que a Terra sofreu ao longo de seus bilhões de anos, algumas espécies que aqui viveram – e influenciam em muitas de suas transformações – acabaram sendo extintas. Como exemplos que são facilmente lembrados pelo nosso imaginário, podemos citar dinossauros, mamutes, espécies vegetais, entre outros.

¹ Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria, gabuzatanicola@gmail.com

² Docente no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria, eliziane.davila@ifarroupilha.edu.br

Para termos hoje acesso a essas informações e conhecer um pouco da história e o modo de vida das espécies que aqui viveram, há um ramo da ciência que atua diretamente no estudo desses seres, que foram vivos mas já se extinguiram. Esses estudos são possíveis graças à paleontologia, por meio de fósseis que podem ser animais ou vegetais (SOUZA et al., 2018).

O primeiro passo para encontrar registros e desvendar o modo de vida desses seres é encontrá-los. Parece simples, mas, para isso, torna-se imprescindível o estudo das rochas. Segundo Guitarrara (2023), as rochas são agregados de um ou mais minerais consolidados, e seus tipos são determinados pela identificação do processo de origem de cada uma. São elas que nos levarão a uma divertida viagem ao passado para compreendermos o espaço-tempo em que essas formas de vida estiveram, de fato, “vivas”. Na sequência, apresentamos os tipos de rocha e como elas são formadas.

Rochas magmáticas ou ígneas: essas rochas são formadas a partir da ação do magma terrestre, a partir de seu resfriamento e consolidação. De acordo com a maneira como isso ocorre, podemos ter outras duas classificações: rochas magmáticas intrusivas (ou plutônicas) ou rochas magmáticas extrusivas (ou vulcânicas). A primeira refere-se a rochas formadas no interior da litosfera, ou seja, não há erupção do material para a superfície da Terra. No segundo processo, ocorre a erupção do magma para a superfície terrestre devido a atividades associadas a vulcões.

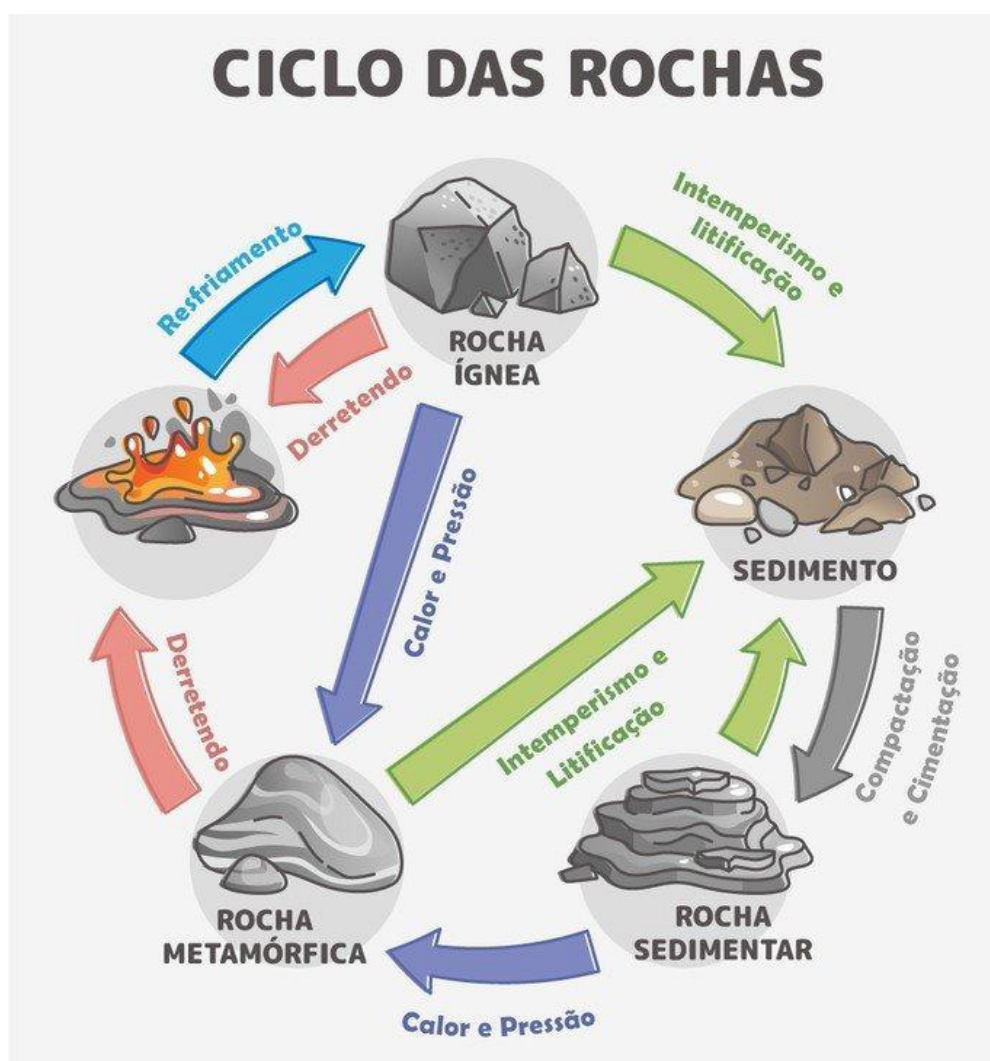
Rochas sedimentares: essas rochas são formadas pelo depósito de outras rochas e/ou matérias orgânicas em depressões do relevo terrestre. Essa deposição se dá a partir de ações naturais como o vento, as chuvas, o movimento dos rios e dos mares. Nesse processo de formação, os detritos vão se acumulando e se consolidam em camadas. Para facilitar a compreensão, podemos pensar em uma grande quantidade de detritos sendo colocados em um ambiente fundo e prensados até que se tornem um só material.

Rochas metamórficas: essas rochas são formadas pela transformação de outras rochas anteriores, as quais acabam se transformando pela mudança que ocorre na estrutura e nos minerais da rocha preexistente. Isso ocorre por meio de processos de mudança de pressão e temperatura a que elas são submetidas. Para melhor compreensão, pensemos no processo de metamorfose de uma larva em borboleta: há uma transformação evidente, como se não restasse nada de sua forma inicial.

Qualquer um destes três tipos de rocha está em constante transformação dentro da escala geológica de tempo, definindo aquilo que se conhece como ciclo das rochas (Figura 1).

Assim, para começar a pensar onde iremos encontrar fósseis, é necessário que o conhecimento acerca das rochas seja utilizado. Podemos, então, começar com perguntas simples: “Em qual dos tipos de rochas seria possível encontrar um fóssil?”, ou “Com a alta temperatura a que estão expostas as rochas magmáticas em sua formação, seria possível sobrar algum vestígio de seres vivos?”. Ou ainda: “As rochas metamórficas também passam por um processo radical de transformação; dessa forma, restaria alguma evidência de seres vivos nelas?”

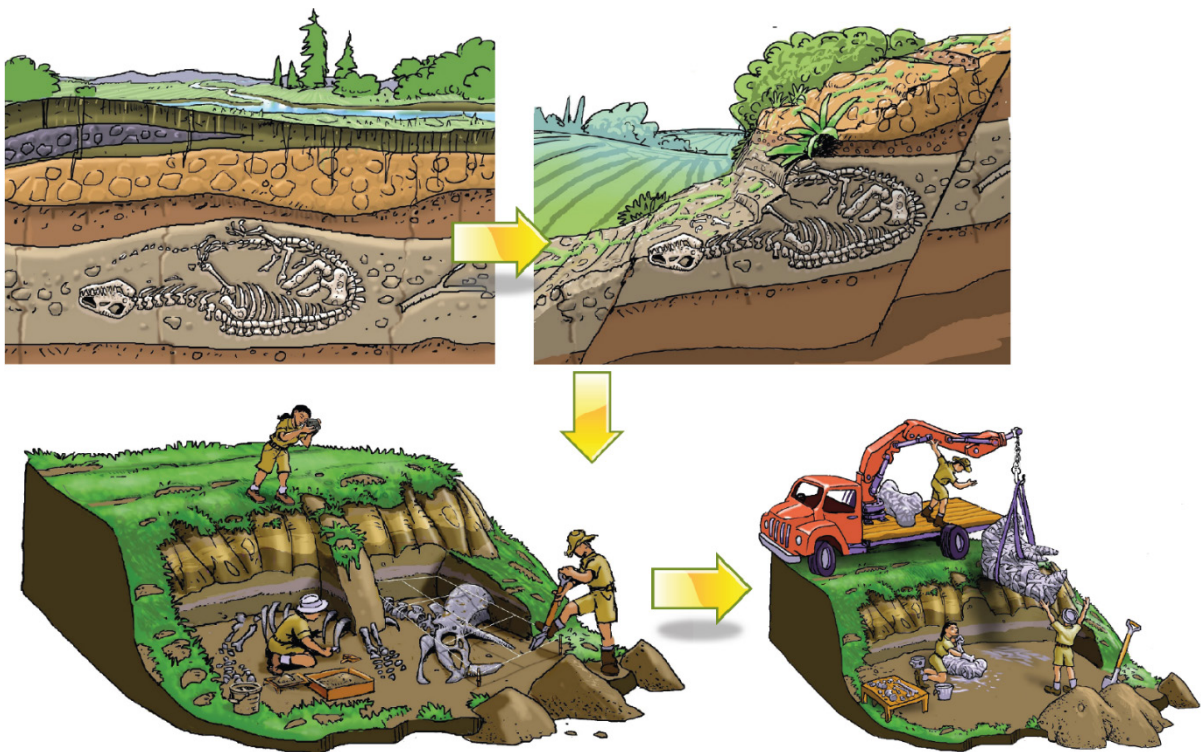
Figura 1 - Ciclo das rochas apresentando a transformação dos minerais ao longo do tempo geológico.



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/ciclo-das-rochas/>

Ainda que alguns autores defendam que os fósseis também podem ser encontrados em rochas magmáticas (RASMUSSEN, 2000; BANERJEE et al., 2006) e metamórficas (BERNARD et al., 2007), além de também haver registros em piche, âmbar, gelo e cavernas, conseguimos perceber que o tipo de rocha que melhor consegue preservar partes ou vestígios de seres vivos são as rochas sedimentares. Pensemos em um brinquedo esquecido na areia da pracinha: dias se passam... chove... venta... Esse brinquedo acaba enterrado até que alguma criança, por curiosidade ou ao acaso, resolve brincar no local. Ao mover a areia, ela percebe que há um material diferente, e pimba! Escava até retirá-lo por inteiro (Figura 2). Obviamente, em um processo de escavação de fósseis, as ações precisam ser cuidadosas para que não se perca ou se quebre o registro encontrado.

Figura 2 - Etapas envolvidas na exposição e na pesquisa de fósseis.



Fonte: Adaptado de <http://www.apcurriculum.com/dcirfol/1-125Fossilization%20Process%20%28Flip%20Chart%29.pdf>

O reconhecimento dos solos facilita a busca por esses registros. Pensemos que somos paleontólogos e façamos as seguintes perguntas: “Será que, se eu cavar no quintal da minha casa, irei encontrar um fóssil?”, “Qual o tipo de solo da região em que eu habito?”, “Será que já foram

encontrados fósseis por aqui?”, “É só sair cavando, ou que meios legais eu preciso entender para começar o processo de retirada de um fóssil de seu local?”. Essas questões nos levam a compreender que há regiões em que encontrar os fósseis é “um pouco mais fácil” – os chamados sítios paleontológicos. Porém, também nos sugere outros questionamentos, como: “Hm! Essa propriedade é privada, eu não posso invadir... E agora?”.

Pensando nos registros fósseis, precisamos considerar a existência de duas categorias de fósseis, conforme as suas características de formação: somatofósseis e icnofósseis. O primeiro grupo abrange aqueles registros formados por meio de estruturas de organismos, como ossos, carapaças, dentes, troncos e folhas. O segundo grupo refere-se, segundo Petrin (2023), ao processo de fossilização por impressão, no qual são preservados somente os vestígios de determinado organismo vivo, como pegadas, rastros, marcas de dentes (em espécies animais) e, no caso das espécies vegetais, impressões.

Metodologia

Agora que já sabemos um pouco mais acerca dos solos e da formação dos fósseis, sugerimos uma atividade prática que pode ser realizada em sala de aula e auxilia na compreensão da formação desses registros.

ATIVIDADE

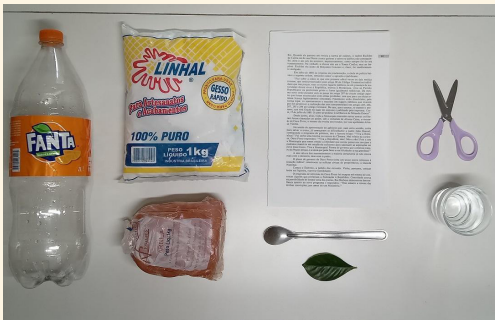
Materiais

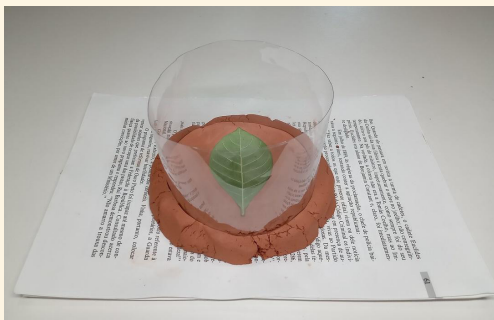
Para a realização da atividade, serão necessários os seguintes materiais:

- Garrafa PET (pode ser substituída por papelão ou caixa de leite)
- Gesso em pó
- Argila
- Folha de livro antigo (pode ser substituída por jornais, revistas ou papelão)
- Utensílio para fazer mistura (pode ser palito de picolé)
- Folha vegetal
- Água
- Tesoura.

Na sequência (Quadro 1), é possível visualizar o passo a passo da proposta.

Quadro 1 - Passo a passo.

	1. Antes de iniciar o preparo, é necessário colocar sobre a mesa folhas de jornal ou revistas, a fim de evitar que a argila grude.
	2. Após organizar a mesa para a atividade, separa-se um pedaço de aproximadamente 250 gramas de argila. A argila deve ser moldada para que fique com a superfície plana para receber o vegetal, em um tamanho de 3 a 5 centímetros de espessura e cerca de 15 centímetros de diâmetro para folhas vegetais não muito grandes.
	3. Com a massa já modelada, deve-se aplicar a folha vegetal com o limbo liso voltado para a argila, deixando as nervuras expostas para receber o gesso posteriormente. Com a ponta dos dedos, deve-se pressionar levemente a folha vegetal contra a argila, fazendo com que ela fique “colada” no material.



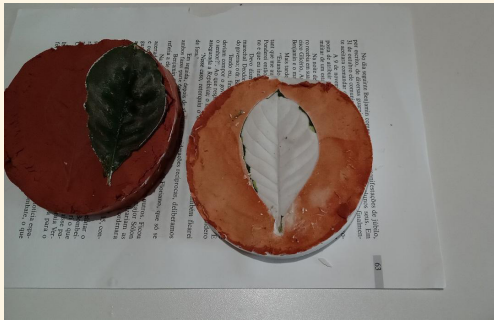
4. Em seguida, coloca-se o molde, que pode ser feito com papelão, caixa de leite ou garrafa PET, de modo que a amostra fique centralizada dentro dele. O molde serve para segurar o gesso quando for aplicado de forma líquida, portanto, precisa ser alocado de forma que atravesse a argila, ficando em contato com a superfície do jornal ou revista.



5. Quando o material estiver pronto, deve-se fazer a mistura do gesso com a água em um recipiente fundo. São necessários aproximadamente 250 gramas de gesso em pó. A água deve ser colocada aos poucos, mexendo sempre até atingir uma textura parecida com a da maionese. Quando a mistura alcançar o ponto desejado, deve ser derramada sobre a argila e a folha vegetal. Recomenda-se que o desmoldo seja feito em pelo menos 45 minutos após a aplicação do gesso na forma construída.



6. Com o gesso seco, recomenda-se que o recipiente utilizado seja retirado cuidadosamente, deixando a amostra em contato com o ar para a secagem da argila. Pode-se retirar com a argila ainda úmida, porém, dessa forma, o gesso pode ficar com a coloração manchada.



7. Com todos os passos completos, deve-se separar a argila do gesso. Sugere-se segurar a argila com uma mão e o gesso com a outra, girando uma para cada lado vagarosamente. Após a separação, será possível visualizar a folha vegetal grudada no gesso. Retira-se a folha com as mãos ou uma pinça cuidadosamente e tem-se o produto final: a impressão do formato, do tamanho e das nervuras marcadas no gesso.

Fonte: As autoras, 2024.

Durante a resolução da atividade prática, pode-se aproveitar o tempo para sanar dúvidas ou ainda trazer novos questionamentos aos estudantes:

1. Qual a importância da Paleontologia?
2. Qual a finalidade de estudarmos os fósseis?
3. Existem sítios paleontológicos na região onde você mora? Em caso de resposta afirmativa, perguntar quais são eles.

Outras perguntas que se observem pertinentes poderão aparecer durante a construção do conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta possibilita, tanto aos professores quanto aos alunos, explorar questões para além daquelas que geralmente estão dispostas nos livros didáticos. Desse modo, a realização da atividade fornece espaço para um diálogo mais significativo, possibilitando fazer relações entre o conhecimento científico e a realidade (como por exemplo o espaço geográfico, a cultura, a economia etc.) dos indivíduos envolvidos na atividade.



REFERÊNCIAS

- BANERJEE, N. R.; FURNES, H.; MUEHLENBACHS, K.; STAUDIGEL, H.; DE WIT, M. 2006. Preservation of ~3.4–3.5 Ga microbial biomarkers in pillow lavas and hyaloclastites from the Barberton Greenstone Belt, South Africa. **Earth and Planetary Science Letters**, [s. l], v. 241, n. 3-4, p. 707-722, 2006.
- BERNARD, S.; BENZERARA, K.; BEYSSAC, O.; MENGUY, N.; GUYOT, F.; BROWN JR., G. E.; GOFFÉ, B. Exceptional preservation of fossil plant spores in high-pressure metamorphic rocks. **Earth and Planetary Science Letters**, [s. l.], v. 262, n. 1, p. 257-272, 2007.
- GUIARRARA, P. “Tipos de rocha”; **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasil-escola.uol.com.br/geografia/tipos-rochas.htm>. Acesso em: 24 nov. 2023.
- PETRIN, N. Fossilização. **Todo Estudo**. Disponível em: <https://www.todoestudo.com.br/biologia/fossilizacao>. Acesso em: 24 out. 2023.
- RASMUSSEN, B. Filamentous microfossils in a 3,235-million-year-old volcanogenic massive sulphide deposit. **Nature**, v. 405, p. 676-679, 2000.
- SOUZA, C. et al. **Tempo de Ciências**. 4ª edição. São Paulo: Editora do Brasil, 2018.

DESVENDANDO OS CAMINHOS DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS: PÁSSAROS FAZEM MAIS DO QUE CANTAR NO GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA

Suzane B. Marcuzzo¹

Habilidades a serem desenvolvidas

Compreender serviços ecossistêmicos como a relação interespecífica de funcionalidade entre vertebrados e a dispersão de sementes, entendidos como um dos serviços de provisão, bem como analisar as estratégias de dispersão de sementes utilizadas por diferentes dispersores capazes de garantir a perpetuidade de populações de diversos vegetais fundamentais para sobrevivência humana.

Ano da escolaridade ao qual se destina a atividade

5º e 6º anos do Ensino Fundamental

Objetivo da atividade

Esta prática tem a finalidade de fazer com que os alunos compreendam que a biodiversidade, com suas intrincadas teias alimentares e cadeias tróficas, é a força motriz por trás dos serviços de provisão. Por meio do entendimento da dispersão de sementes, um dos serviços de provisão, os alunos serão estimulados a refletir sobre as interações complexas entre os animais dispersores de sementes e os desafios enfrentados em ambientes naturais no Geoparque Quarta Colônia.

Introdução

Os ecossistemas, caracterizados por complexas interações biológicas, físicas e químicas, são sistemas abertos que operam na circulação, transformação e acumulação de energia e matéria. Essa dinâmica decorre das inter-relações entre os organismos vivos e suas atividades; por conseguinte, em virtude dessa complexidade, os ecossistemas prestam uma série de serviços de grande valor para o bem-estar e para o desenvolvimento dos seres humanos.

O conceito de serviços ecossistêmicos foi introduzido na década

¹ Professora do Colégio Politécnico da UFSM. Coordenadora do Núcleo de Estudos em Áreas Protegidas - NEAP e Pesquisadora do Grupo de Pesquisa em Patrimônio Natural, Geoconservação e Gestão da Água (PANGEA).

de 70 pelas disciplinas ecológicas e econômicas, como metáfora para ilustrar a dependência das sociedades humanas, objetivando incentivar uma perspectiva global dos problemas ambientais. Ocorre nesse período uma retomada da aproximação entre economia e ecologia, ciências que nascem de uma mesma base epistêmica no século XIX e que depois se distanciaram.

Desde a economia ambiental, parte-se da hipótese de que o centro da análise deve ser ocupado não pelos bens, mas pelos serviços fornecidos pela natureza, que são públicos e não têm valor de mercado, do qual os cidadãos obtêm utilidade e bem-estar. Desse modo, os avanços na economia do meio ambiente têm permitido estabelecer-lhes um valor monetário, sendo que o elemento básico de valoração será as preferências dos indivíduos quanto à conservação e o consumo do patrimônio natural de forma análoga ao valor pelo qual são precificados os bens que se compram e vendem no mercado (MELGAREJO et al., 2012).

O termo “serviços da natureza” apareceu pela primeira vez na literatura acadêmica em um artigo publicado na revista *Science* intitulado “How Much Are Nature’s Services Worth?” (“Quanto vale os serviços da natureza?”), de Walter E. Westman, em 1977. Entretanto, foi Rudolf de Groot que uniu conceitos da economia e da ecologia em um artigo célebre em 1987 (*Environmental functions as a unifying concept for ecology and economics. Environmentalist*) (CASTRO, 2019). Naquele momento, ele argumentou que as funções ambientais seriam tão importantes para o bem-estar humano quanto os bens e serviços produzidos pelo homem e, portanto, deveriam ser computados nas contabilizações econômicas.

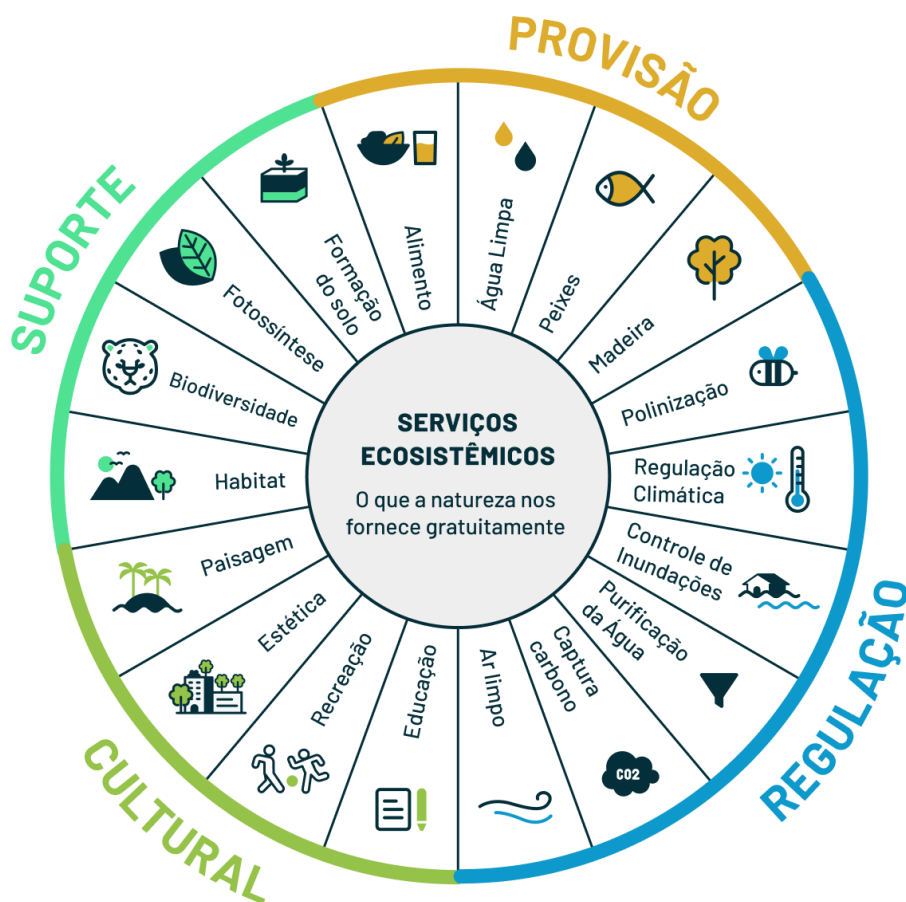
Uma década mais tarde, em 1997, Robert Costanza e sua equipe, inspirados nos estudos de Groot, deram um passo significativo para impulsionar as pesquisas e debates sobre os valores da natureza. Eles realizaram um cálculo monetário pioneiro para avaliar as contribuições dos serviços ecossistêmicos para o bem-estar humano, apresentando seus resultados no artigo intitulado “The Value of the World’s Ecosystem Services and Natural Capital”, publicado na revista *Nature*. Naquele ocasião, o valor estimado para o conjunto da biosfera alcançou uma média de US\$ 33 trilhões anuais. Desde então, esses valores têm sido recalculados de forma regular (CASTRO, 2019).

Os serviços ecossistêmicos são entendidos como condições e processos através dos quais os ecossistemas naturais e as espécies que os compõem sustentam a vida humana. Dessa forma, eles mantêm a biodi-

versidade e a produção de produtos como madeira, fibras, alimentos e fármacos (DAILY, 1997).

Segundo a definição estabelecida pela Avaliação Ecosistêmica do Milênio, um abrangente diagnóstico conduzido pela ONU em 2005, os serviços ecossistêmicos representam os benefícios derivados dos ecossistemas. Esses serviços abrangem quatro categorias principais (figura 1): serviços de provisão (que incluem alimentos, água, madeira e fibras), serviços de regulação (que influenciam o clima, controlam inundações, gerenciam doenças, resíduos e a qualidade da água), serviços culturais (que proporcionam benefícios recreativos, estéticos e espirituais) e, finalmente, serviços de suporte, como a formação do solo, a fotossíntese e a ciclagem de nutrientes. A espécie humana é essencialmente dependente desses serviços para seu sustento (MEA, 2005).

Figura 1 - Serviços ecossistêmicos divididos por serviços de suporte (habitat, biodiversidade, fotossíntese, formação do solo), serviços de provisão (alimentos, água, madeira, proteínas), serviços de regulação (clima, controle de inundações, captura de carbono, qualidade do ar) e serviços culturais (educação, recreação, estética, paisagem).



Fonte: Herzog; Rozado (2019).

Os serviços ambientais ou ecossistêmicos não são completamente englobados pelo mercado comercial ou adequadamente quantificados em termos comparáveis com os serviços econômicos e capital manufaturado; desta forma, eles frequentemente têm um pequeno peso nas decisões políticas. Essa negligência pode, no fim das contas, comprometer a sustentabilidade da humanidade na biosfera (COSTANZA et al., 1997).

É importante notar que serviços e funções ecossistêmicas não necessariamente mostram uma correspondência de um para um, ou seja, cada elemento de um ecossistema não está envolvido em um único tipo de serviço, bem como nem um tipo de serviço é fornecido por um único elemento do ecossistema. Em alguns casos, um serviço ecossistêmico é produto de duas ou mais funções dos ecossistemas que contribuem para dois ou mais serviços ecossistêmicos. Um exemplo da integração entre funções e serviços ecossistêmicos é a preservação das florestas. Ao manter as árvores em pé, toda uma dinâmica ambiental será mantida, como por exemplo, a produção de água, a proteção dos solos e a manutenção da biodiversidade.

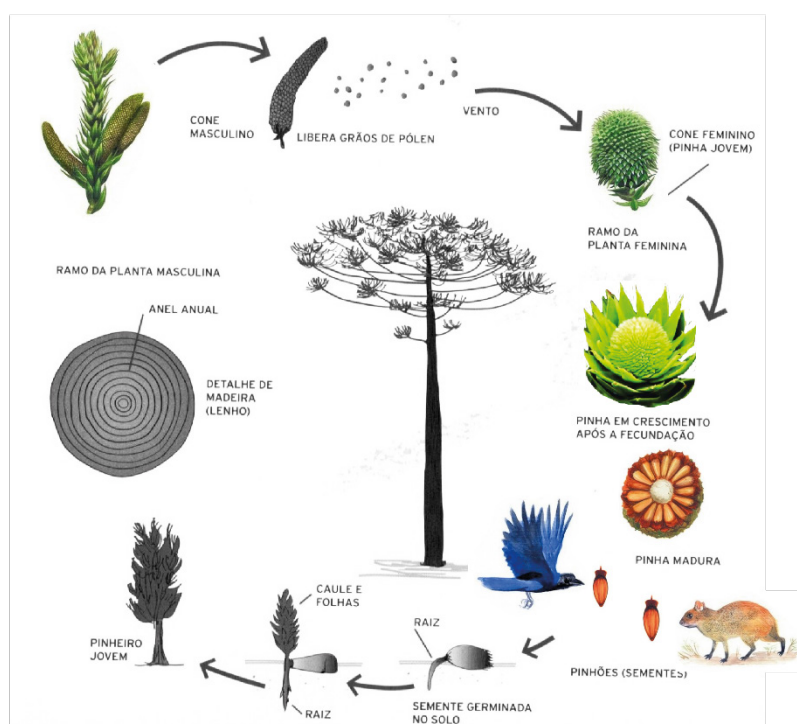
A dispersão de sementes é um exemplo de serviço ecossistêmico conhecido como “Serviço de Provisão”. Os serviços de provisão envolvem a oferta direta de recursos tangíveis, neste caso, a dispersão de sementes contribui para a reprodução de plantas, o que é fundamental para a manutenção e a diversidade dos ecossistemas. Através da dispersão, as sementes podem ser transportadas para novas áreas, contribuindo para a regeneração natural de plantas e a colonização de novos habitats, o que é crucial para a resiliência e a sustentabilidade dos ecossistemas.

Em florestas tropicais, como é o caso da nossa Mata Atlântica e da floresta Amazônica, 80% a 90% das sementes existentes são dispersas por animais. Estamos falando de insetos, como formigas e besouros; de mamíferos, como macacos, pequenos roedores e morcegos; além de muitas espécies de aves. Assim, diversos são os animais responsáveis por espalhar as sementes em uma floresta, evidenciando um passo inicial para garantir o sucesso de estabelecimento em um determinado ambiente (outros fatores como luz, umidade e nutrientes vão ser decisivos no estabelecimento, mas a chegada é o primeiro passo). Este transporte para longe da planta-mãe é essencial para viabilizar este sucesso, visto que haverá menor competição e maior chance de estabelecimento dessa semente se tornar uma futura árvore.

Algumas sementes são dispersas por apenas um grupo limitado de

espécies de animais. Em consequência disso, o desaparecimento desses animais no ambiente compromete o processo de dispersão daquela(s) espécie(s) de planta(s) dispersadas por eles, podendo levar, a longo prazo, à extinção também da espécie de planta. Por exemplo, a araucária (também conhecida como pinheiro-do-paraná, *Araucaria angustifolia*) tem suas sementes dispersas pela cutia, um roedor de médio porte que, como o próprio nome diz, gosta de roer uma semente (figura 2).

Figura 2 - Ciclo reprodutivo da Araucária, com destaque para o papel dos dispersores de sementes.



Fonte: Adaptado de Figueiró (2015).

A Araucária produz uma estrutura reprodutiva chamada de cone e os pinhões são as sementes encontradas dentro desses cones. Portanto, o pinhão é mais precisamente considerado como a semente comestível da Araucária. A cutia é um roedor voraz, que consegue roer o envoltório da semente do pinhão e transportar diversas sementes para longe da planta-mãe. Nesse processo, já foi documentado que a cutia consegue carregar estas sementes por até 1 km de distância. Acontece que a cutia é um animal guloso e esquecido: ela transporta várias sementes e as enterra para consumir posteriormente, o que faz com que ela se esqueça do local que as enterrou. Isso permite que aquela semente esquecida

possa ser germinada, virando uma planta que poderá se tornar um indivíduo adulto e produzir mais frutos.

Agora imagine o que seria de uma floresta na Mata Atlântica, dentro do Geoparque da Quarta Colônia, sem a cutia? Algumas aves como a gralha azul, também são capazes de dispersar o pinhão – porém as gralhas geralmente não danificam as sementes durante o processo de dispersão e, muitas vezes, ajudam na germinação, já que muitas sementes de Araucária têm uma camada externa dura que beneficia da abrasão para germinar. De toda forma, existe uma forte relação de interdependência entre a Araucária e a fauna, assim como existem uma infinidade de exemplos com outras plantas e animais com benefício mútuo para os dois grupos. A planta precisa do animal para ser dispersa e o animal precisa do fruto (ou semente) como alimento. A floresta, por sua vez, precisa desta intrínseca interação animal-planta para se manter em equilíbrio dinâmico e poder continuar se regenerando naturalmente. Todos saem ganhando, plantas, animais e, inclusive, nós humanos, que dependemos diretamente dos alimentos e outros serviços ecossistêmicos vindos da floresta.

Assim, podemos perceber, analisando o exemplo da araucária e suas interações, o quanto precisamos valorizar o que a natureza nos proporciona. A seguir, vamos conhecer algumas atividades que proporcionam ao aluno aprender de forma mais concisa a temática dos serviços ecossistêmicos no território da Quarta Colônia.

ATIVIDADE 1

Bingo de Dispersores de Sementes vs. Desafios

Material

- Cartelas de bingo impressas (uma por jogador);
- Cartelas de imagens de animais dispersores de sementes da região, conforme anexo 1;
- Cartelas de imagens de desafios aos dispersores, conforme anexo 1;
- Marcadores (pode ser botões, feijões, pedaços de papel, etc.);
- Caixa ou recipiente para sortear as imagens.

Desenvolvimento

Preparação das Cartas

1. Crie dois conjuntos de cartas: um com imagens de animais dispersores de sementes e outro com imagens de possíveis conflitos que desafiam o trabalho dos dispersores.
2. Certifique-se de que as cartas sejam visualmente distintas e incluam informações sobre cada animal ou desafio (figura 3).

Figura 3 - Exemplo de cartas de um dispersor e de um conflito que precisa ser enfrentado para melhorar o serviço ecossistêmico de dispersão de sementes.



Fonte: Montagem da autora.

Estabelecimento das Regras

Determine as regras básicas do jogo. Por exemplo, cada jogador pode começar com um conjunto igual de cartas dispersores e desafios.

Distribuição inicial: Distribua um número predeterminado de cartas dispersores e desafios para cada jogador no início do jogo.

Embaralhamento: Embaralhe separadamente os conjuntos de cartas de dispersores e desafios.

Turno dos jogadores: No início de cada turno, os jogadores devem escolher uma carta dispersora e uma carta de desafio de seus respectivos montes.

Discussão e estratégia: Os jogadores devem discutir como o animal dispersor escolhido pode enfrentar ou ser afetado pelo desafio escolhido. Eles podem basear suas escolhas em conhecimentos sobre a biologia do animal e as ameaças ambientais.

Apresentação das escolhas: Os jogadores revelam suas escolhas simultaneamente e explicam como a interação entre o dispersor e o desafio ocorre.

Pontuação: Atribua pontos com base na criatividade, precisão e conhecimento demonstrados pelos jogadores em suas escolhas e explicações.

Ciclo de jogadas: Repita o processo de escolha, discussão e revelação para cada turno, continuando a construir estratégias ao longo do jogo.

Vitória e continuação: O jogador com mais pontos ao final do jogo é o vencedor. Se desejar, você pode jogar várias rodadas e acumular pontos ao longo do tempo.

Dicas adicionais: Inclua informações educativas nas cartas para incentivar a aprendizagem durante o jogo. Varie os desafios e os animais dispersores para manter o jogo interessante. Adapte o jogo conforme necessário para a faixa etária dos participantes.

Observação

O jogo para ser impresso se encontra em anexo.

ATIVIDADE 2

Jogo da memória das sementes

Esta é uma atividade que oportuniza a discussão dos serviços ecossistêmicos tanto de provisão quanto de suporte e regulação por meio do sequestro de carbono, nos quais as árvores têm papel principal.

Material

Cartas de árvores e de sementes, conforme anexo 2;

Desenvolvimento

Preparação: Decida quantas cartas você deseja ter no seu jogo da

memória. Para um jogo padrão, você pode começar com pares, totalizando um número par de cartas (por exemplo, 12, 16, 24, entre outros).

Corte as cartas: Use a régua para desenhar quadrados ou retângulos do mesmo tamanho na cartolina. Corte essas formas para criar as cartas do jogo. Certifique-se de que todas as cartas tenham o mesmo tamanho.

Decoração das cartas: Decore cada carta com desenhos ou símbolos relacionados a sementes e sua respectiva árvore. Use canetas coloridas para tornar as cartas mais atraentes e temáticas.

Identificação: Escolha as sementes e árvores que você usará para representar os pares de cartas. Cole a imagem de uma semente (ou mesmo a própria semente) em cada uma das cartas correspondentes, garantindo que os pares tenham a semente respectiva à sua espécie de árvore, conforme imagem abaixo.

Figura 4 - Exemplo de cartas de uma espécie da Mata Atlântica e sua respectiva semente.



Fonte: Elaboração da autora.

Embaralhamento: Organize as cartas aleatoriamente em uma grade, viradas para baixo, de modo que os jogadores não vejam os desenhos ou as sementes.

Regras do Jogo: Explique as regras do jogo para os jogadores. Em cada turno, um jogador vira duas cartas. Se as cartas combinarem (ou seja, tiverem a semente correspondente à árvore), o jogador ganha o par e tem direito a um novo turno. Se não coincidirem, as cartas são viradas de volta para baixo e é a vez do próximo jogador.

Vencedor: O jogo continua até que todas as cartas sejam combinadas. O jogador com o maior número de pares no final do jogo é o vencedor.

ATIVIDADE 3

Tabuleiro da dispersão das sementes

Um jogo de tabuleiro sobre dispersão de sementes reforça o processo de aprendizagem sobre serviços ecossistêmicos, uma vez que o aluno realizará relações entre funções e interações entre espécies e os benefícios para a humanidade e perpetuação dos ecossistemas.

Materiais

- Cartolina ou papel cartão;
- Canetas coloridas;
- Dados;
- Peões ou marcadores (pode ser botões, pequenos brinquedos, entre outros);
- Tesoura.

Desenvolvimento

Conceito do jogo: Pense no conceito do jogo, você pode criar um tabuleiro que represente diferentes habitats do Rio Grande do Sul (banhado, floresta, lagoa, campo, duna, restinga) e desafios associados à dispersão de sementes. Cada jogador pode representar um agente dispersor de sementes.

Desenho do tabuleiro: Use a cartolina para criar o tabuleiro. Desenhe o cenário do jogo (figura 5), dividindo-o em espaços para os jogadores se moverem. Inclua áreas especiais, como “Desafios de Dispersão” ou “Áreas de Plantio”, onde os jogadores podem enfrentar tarefas ou receber benefícios.

Decoração do tabuleiro: Decore o tabuleiro com desenhos coloridos, representando diferentes tipos de plantas, animais ou elementos relacionados à dispersão de sementes. Utilize canetas coloridas para tornar o jogo atraente.

Cartas de desafio: Se desejar adicionar um elemento extra ao jogo, crie cartas de desafio. Essas cartas podem apresentar perguntas relacionadas à dispersão de sementes ou desafios específicos que os jogadores devem superar.

Peões ou marcadores: Desenhe ou cole imagens de pequenos peões ou marcadores para representar os jogadores. Esses serão movidos pelo tabuleiro conforme a figura abaixo.

Figura 5 - Exemplo genérico de um tabuleiro que pode ser criado pelo professor. No site do Geoparque Quarta Colônia, o professor encontra os mapas do território, sobre os quais pode ser criado um tabuleiro para os alunos jogarem.



Fonte: Elaboração da autora.

Regras do jogo: Defina as regras do jogo, incluindo como os jogadores se movem, o que acontece em cada tipo de espaço no tabuleiro e como ganhar pontos. Por exemplo, os jogadores podem ganhar pontos ao dispersar sementes em áreas específicas ou ao responder corretamente a perguntas.

Teste do jogo: Antes de apresentar o jogo, teste-o com amigos ou familiares para garantir que as regras sejam claras e que o jogo seja equilibrado e divertido.

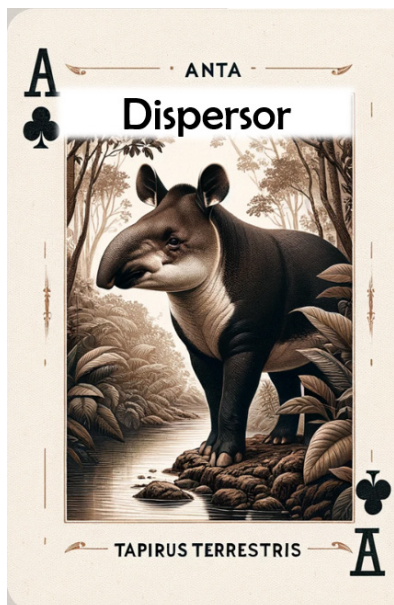
Ajustes: Com base no feedback dos testadores, faça os ajustes necessários no jogo para melhorar a jogabilidade e a experiência geral.

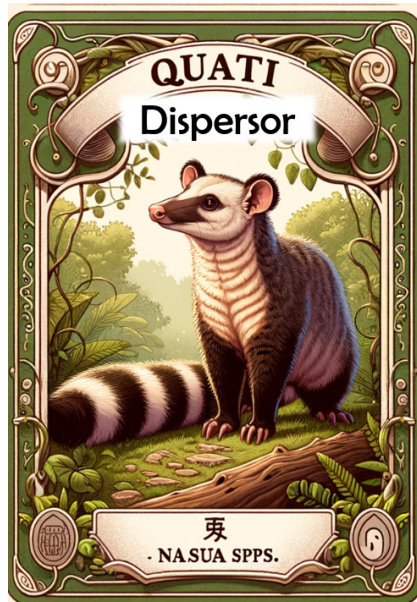
REFERÊNCIAS

- CASTRO, Paula Drummond de. **Serviços Ecossistêmicos em transformação.** In: BPBES. Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos. Disponível em: <https://www.bpb.es.net.br/servicos-ecossistemas-em-transformacao/>. Acesso em: 24 dezembro de 2023.
- COSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, p. 253-260, 1997.
- DAILY, G. C. **Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems.** Washington: Island Press, 1997.
- FIGUEIRÓ, A.S. **Biogeografia: Dinâmicas e transformações da natureza.** São Paulo : Oficina de Textos, 2015.
- MEA, Millennium Ecosystem Assessment. "Ecosystem services are the benefits people obtain from ecosystems". **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis.** Island Press, Washington, DC, 2005. Prefácio. Disponível em: <http://www.millenniumassessment.org/en/Synthesis.aspx>. Acesso em: 24 dezembro de 2023.
- MELGAREJO M, J; MIRANDA E, J. El patrimonio histórico natural. El valle de Ricote, El Hondo y las Lagunas de Torrevieja. In: **Los bienes culturales y su aportación al desarrollo sostenible.** Alicante: Publicaciones de la Universidad de Alicante, 2012. p. 221-261. p. 221-222.
- HERZOG, C. P.; ROZADO, C. A. **Diálogo Setorial UE-Brasil sobre soluções baseadas na natureza.** Contribuição para um roteiro brasileiro de soluções baseadas na natureza para cidades resilientes. Comissão Europeia –2019.

ANEXO 1

Jogo de Bingo de Dispersores de Sementes vs. Desafios





Desafios



ANEXO 2

Jogo da Memória das Sementes



JOGANDO COM OS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NOS GEOPARQUES BRASILEIROS

Adriano Severo Figueiró¹

Habilidades a serem desenvolvidas

Conhecer os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da UNESCO, sendo capaz de comparar a realidade de cada um dos territórios dos Geoparques Brasileiros quanto ao desempenho nos indicadores de sustentabilidade (Séries Finais do EF).

Ano da escolaridade ao qual se destina a atividade

6º ao 9º ano

Objetivo da atividade

Essa prática tem a finalidade de proporcionar aos alunos, de forma lúdica, conhecimento sobre os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, ganhando intimidade com os indicadores que compõem cada ODS e compreendendo a importância desses objetivos para o desenvolvimento sustentável nos territórios de Geoparques. Além disso, por meio do jogo, os alunos aprenderão a conhecer melhor as características dos territórios que compõem cada um dos cinco Geoparques brasileiros.

Introdução

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) representam uma visão global compartilhada para abordar os desafios mais prementes que a humanidade enfrenta. Adotados pela Assembleia Geral das Nações Unidas em setembro de 2015, esses 17 objetivos abrangem uma gama de questões, desde a erradicação da pobreza até a promoção da igualdade de gênero, o acesso à educação de qualidade, a ação climática e as parcerias para o desenvolvimento. Essa ambiciosa agenda visa criar um futuro mais equitativo, inclusivo e sustentável para todos (UNRIC, 2018).

Esses objetivos estão organizados, tal como demonstra a figura 1, de

¹ Professor do Departamento de Geociências da UFSM. Líder do Grupo de Pesquisa em Patrimônio Natural, Geoconservação e Gestão da Água (PANGEA) e Coordenador do Observatório de Paisagens Antropocênicas (OBSERPA)

forma a garantir a conservação da natureza (que está na base de sustentação de toda a vida humana), a melhoria das condições de vida para as comunidades (reduzindo as desigualdades) e a sustentação econômica, que é necessária para a garantia de acesso aos padrões de vida mais adequados à toda população do planeta.

Figura 1 - Esquema de distribuição dos 17 ODS, levando em conta a conservação da Biosfera, a garantia de condições de vida para toda a sociedade e a melhoria do padrão econômico global.



Fonte: Penagos; Ospina (2019)

No centro dos ODS está o compromisso de não deixar ninguém para trás. A erradicação da pobreza (ODS 1) é o primeiro e mais fundamental objetivo, reconhecendo que a pobreza é um obstáculo para o desenvolvimento sustentável. Para alcançar esse objetivo, é essencial abordar não apenas a falta de recursos financeiros, mas também as desigualdades estruturais que perpetuam a pobreza.

A educação desempenha um papel crucial na construção de uma sociedade mais justa e inclusiva. O ODS 4 visa assegurar uma educação de qualidade, inclusiva e equitativa, promovendo oportunidades de aprendizado ao longo da vida para todos. Ao investir na educação, não apenas capacitamos indivíduos, mas também fortalecemos comunidades e países inteiros.

A igualdade de gênero é um princípio transversal que permeia todos

os ODS. O ODS 5 destaca a necessidade de eliminar a discriminação de gênero em todas as suas formas, bem como garantir a participação plena e efetiva das mulheres em todos os níveis de tomada de decisão. Reconhecer e valorizar as contribuições das mulheres e das meninas é crucial para alcançar um desenvolvimento sustentável verdadeiramente inclusivo.

A saúde e o bem-estar, previstos no ODS 3, são fundamentais para o crescimento humano. Isso vai além do acesso a serviços de saúde; inclui a promoção de estilos de vida saudáveis, a prevenção de doenças e o acesso universal aos cuidados de saúde de qualidade. Um mundo saudável é um pré-requisito para a prosperidade sustentável, e é exatamente isso que pregam os Geoparques da Rede Mundial.

A ação climática, no ODS 13, é um dos desafios mais urgentes e interconectados que enfrentamos. A mudança climática não conhece fronteiras e seus impactos desproporcionais afetam os mais vulneráveis. Compromissos para reduzir as emissões de gases do efeito estufa e promover fontes de energia renovável são cruciais para preservar o nosso planeta para as gerações futuras.

A promoção de sociedades justas e pacíficas é essencial para alcançar o desenvolvimento sustentável. De acordo com o ODS 16, isso envolve a construção de instituições eficazes, a garantia do acesso à justiça para todos e o fortalecimento da participação cívica. A paz, a justiça e instituições sólidas são a base sobre a qual construímos sociedades resilientes.

Consoante ao ODS 17, a implementação bem-sucedida dos ODS requer parcerias entre governos, setor privado, sociedade civil e comunidade internacional. Colaboração e cooperação são essenciais para enfrentar desafios tão complexos e interconectados. A promoção da inovação e o compartilhamento de conhecimento são elementos-chave para impulsionar o progresso em direção aos ODS.

Em suma, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável oferecem uma visão abrangente e integrada para orientar nossos esforços coletivos em direção a um mundo mais sustentável. Eles reconhecem a interconexão de questões globais e a necessidade de abordar desafios de maneira holística. Ao adotar e implementar esses objetivos, podemos forjar um futuro que respeite os limites do planeta, promova a justiça social e ofereça oportunidades para todas as pessoas, as de hoje e as das gerações futuras.

Cada um dos 17 ODS é subdividido em um conjunto de metas - com um total de 169 metas para os 17 ODS -, buscando atribuir uma materia-

lidade concreta às ações e políticas que traduzam nos territórios a ideia inicial mais genérica de cada ODS. Essas metas, por sua vez, são monitoradas pelos 193 países signatários da Agenda 2030, de maneira que possa acompanhar a evolução de cada país no que se refere ao atingimento das metas e às dificuldades para o cumprimento dos Objetivos da Agenda.

Para Fleig et al (2022), os geoparques foram indicados pela UNESCO como “territórios modelo” para o cumprimento da Agenda 2030 porque são territórios que devem ser administrados segundo um enfoque holístico e inovador, que vincula a história natural, a história cultural das comunidades e a gestão sustentável de recursos (figura 2). Assim, considerando que os geoparques têm uma abordagem direcionada à construção de políticas endógenas pelas comunidades locais e ao desenvolvimento de modelos sociais sustentáveis para um conhecimento preciso do patrimônio natural e cultural dos territórios, eles representam um laboratório por excelência para a aplicação dos princípios da Agenda 2030.

Diversos trabalhos acadêmicos têm procurado mapear e analisar os esforços dos 195 Geoparques da Rede Mundial da UNESCO para o cumprimento dos ODS. O aspecto educativo desses esforços para conseguir um modelo de vida mais sustentável nos territórios é um dos elementos mais importantes do papel dos Geoparques na transformação de vida das suas comunidades.



Figura 2
Integração dos 17 ODS dentro da perspectiva holística de gestão dos territórios de Geoparques.

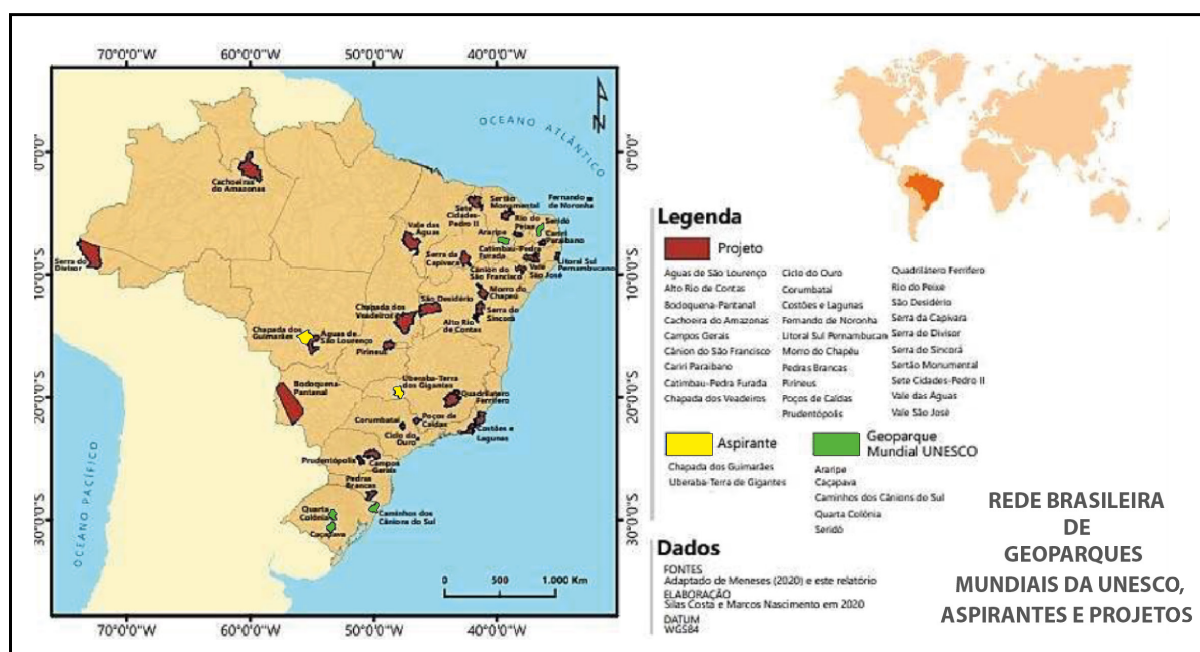
Fonte:
FUNPEC (2022)

No caso do Brasil, atualmente a Rede Brasileira de Geoparques conta com 5 Geoparques Mundiais certificados pela UNESCO (figura 2) e mais um conjunto de outros territórios que se encontram em diferentes estágios de desenvolvimento, trabalhando na perspectiva de obterem a certificação UNESCO.

Esses cinco Geoparques somam 29 municípios ao total e cobrem uma área de pouco mais de 14 mil quilômetros quadrados, onde vivem aproximadamente 777 mil habitantes (tabela 1). Juazeiro do Norte é o município mais populoso dentre os territórios de Geoparques no Brasil, com pouco mais de 286 mil habitantes, já Ivorá é o município menos populoso, com 1.929 habitantes. Da mesma forma, Caçapava do Sul é o município com maior extensão em área, dentre os Geoparques brasileiros (com 3.048 Km²) e São João do Polêsine é o menor, com apenas 78 Km².

Todavia, a realidade paisagística, econômica e social destes cinco territórios de Geoparques é absolutamente distinta uma da outra, o que resulta em níveis de desenvolvimento sustentável igualmente distintos, desde o município de Torres (RS), com a 517^a posição dentre os 5.565 municípios brasileiros, até o município de Nova Olinda (CE), com a posição de número 4.902.

Figura 3 - Mapa da Rede Brasileira de Geoparques, com destaque para os 5 Geoparques certificados e os dois Geoparques Aspirantes.



Fonte: Penagos; Ospina (2019)

Esses dados do Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades refletem uma metodologia elaborada pela rede SDSN (UN Sustainable Development Solution Network), uma iniciativa que nasceu dentro da própria ONU para mobilizar conhecimentos técnicos e científicos da academia, da sociedade civil e do setor privado no apoio de soluções em escalas locais, nacionais e globais. Ao todo, são avaliados cerca de 100 indicadores, usando os dados mais atualizados disponíveis em fontes públicas e oficiais do Brasil. Ao final, cada município recebe uma nota que vai de 0 a 100, expressando uma síntese global do seu nível de desenvolvimento sustentável para os 17 ODS.

No painel do Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil (IDSC-BR), mantido pelo Instituto Cidades Sustentáveis, os alunos também poderão, como veremos na descrição da primeira atividade, explorar o desempenho de cada município em cada ODS separado, uma vez que o painel detalha de forma quantitativa o comportamento de cada um dos 100 indicadores para um dos mais de cinco mil e quinhentos municípios brasileiros.

É desse aspecto, que surge a ideia de poder comparar esses territórios de Geoparques de uma forma mais lúdica, de maneira que os alunos possam refletir sobre a importância da estratégia de desenvolvimento territorial empregada pelos Geoparques, com o intuito de modificar as condições de vida dessas comunidades.

Essa visão mais global do Desenvolvimento Sustentável também é importantíssima para derrubar a falsa ideia de que o nível de desenvolvimento está sempre associado exclusivamente ao nível de acumulação de riquezas. No caso dos Geoparques brasileiros, podemos usar como exemplo o caso do município de Cambará, onde o salário médio dos trabalhadores formais está dentro do grupo dos melhores (acima de 2 Salários-Mínimo) dentre os municípios de Geoparque no Brasil; todavia, quando observamos o seu índice de desenvolvimento, percebemos que o município ocupa uma das piores colocações dentro do ranking dos municípios de Geoparque.

Tabela 1 - Dados gerais de população, economia e nível de desenvolvimento dos 29 municípios que compõe os cinco Geoparques brasileiros.

Município	Geoparque	Área (Km ²)	População (2022)	Salário Médio mensal dos trabalhadores formais (Salários-Mínimo-2021)	Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades	Posição no ranking brasileiro do Desenvolvimento Sustentável (sobre 5.570 municípios)
Lagoa Nova	Seridó	176,302	15.573	2	46,15	2.929
Cerro Corá	Seridó	393,573	11.000	1,8	48,87	1.946
Currais Novos	Seridó	864,349	41.313	1,7	49,44	1.745
Acari	Seridó	608,466	10.597	1,5	52,27	989
Carnaúba dos Dantas	Seridó	246,308	7.992	1,3	46,91	2.642
Parelhas	Seridó	513,507	21.499	1,5	50,07	1.575
Timbé do Sul	Cânions do Sul	328,507	5.386	1,9	49,47	1.737
Cambará do Sul	Cânions do Sul	1.181,81	6.361	2,3	42,06	4.385
Jacinto Machado	Cânions do Sul	430,704	10.624	2,2	49,09	1.848
Praia Grande	Cânions do Sul	284,36	8.270	1,9	48,95	1.912
Mampituba	Cânions do Sul	156,653	3.131	2,1	47,99	2.250
Morro Grande	Cânions do Sul	260,143	3.010	2	47,16	2.551
Torres	Cânions do Sul	161,627	41.751	2,1	55,23	517
Barbalha	Araripe	608,158	75.033	1,8	49,44	1.746
Santana do Cariri	Araripe	855,165	16.954	1,7	47,31	2.496
Crato	Araripe	1.138,15	131.050	1,9	41,37	4.612
Missão Velha	Araripe	613,317	36.822	1,7	43,41	3.933
Juazeiro do Norte	Araripe	258,788	286.120	1,8	46,89	2.650
Nova Olinda	Araripe	282,584	15.399	1,6	40,2	4.902
Ivorá	Quarta Colônia	122,93	1.929	2,9	48,88	1.943
Pínhal Grande	Quarta Colônia	478,11	3.805	2,8	53,43	761
Faxinal do Soturno	Quarta Colônia	169,514	6.702	2,1	47,75	2.341
Agudo	Quarta Colônia	534,624	16.041	2,1	48,59	2.048
Silveira Martins	Quarta Colônia	119,285	2.028	2,3	50,92	1.323
Dona Francisca	Quarta Colônia	114,149	3.079	2,2	50,16	1.559
Nova Palma	Quarta Colônia	314,613	5.586	2,5	46,14	2.930
São João do Polêsine	Quarta Colônia	78,32	2.649	2,3	49,1	1.845
Restinga Seca	Quarta Colônia	968,62	14.939	2	41,22	4.647
Caçapava do Sul	Caçapava do Sul	3.048,15	32.515	2,2	42,43	4.261

Fonte: IBGE - Cidades (para os dados de área, população e rendimento médio) e Instituto Cidades Sustentáveis (para os dados de IDSC e posição no ranking brasileiro).

ATIVIDADE 1

Geoparques são sustentáveis?

Material

Laboratório de informática ou um computador com datashow.

Desenvolvimento

Se você dispõe de um laboratório de informática na escola com acesso à internet, separe os alunos em duplas ou trios e peça para que eles acessem o site <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/>. Essa é a página onde o Instituto Cidades Sustentáveis divulga a avaliação dos ODS para cada município brasileiro.

Podemos começar explorando essa plataforma pelo mapa interativo que ela disponibiliza (figura 3).

Figura 4 - Print screen das telas da plataforma IDSC-BR, que disponibiliza o mapa interativo do desenvolvimento sustentável dos municípios brasileiros.

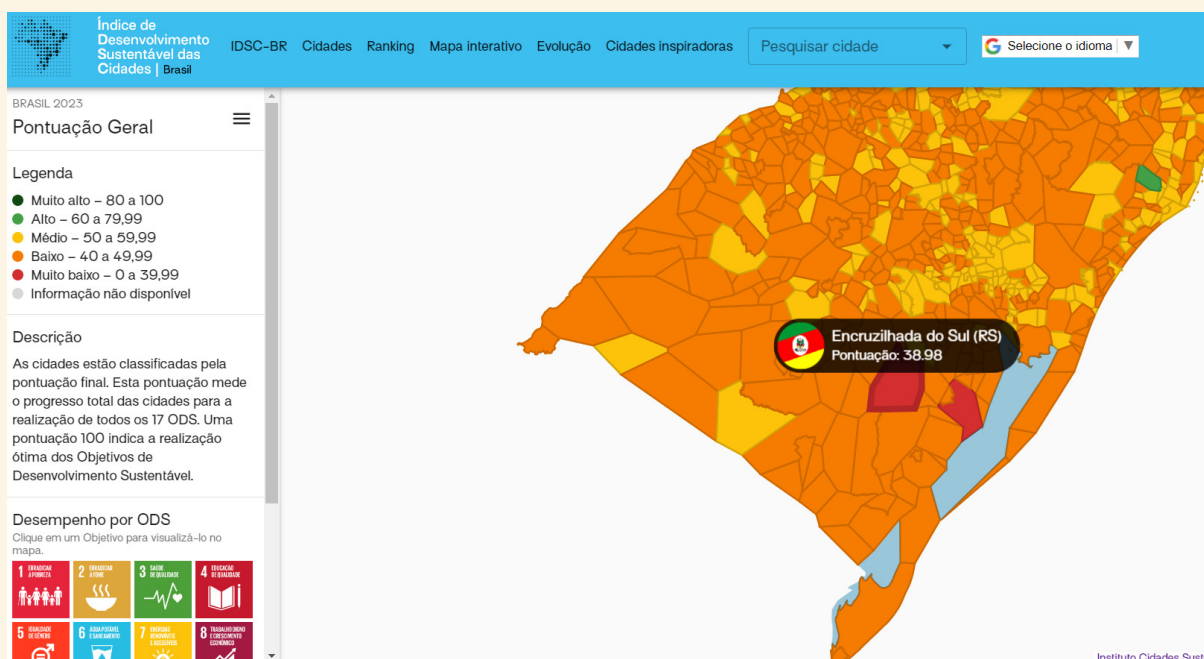


Fonte: <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/>

Nessa escala reduzida de todo o território brasileiro, levando em conta a legenda que está na coluna da esquerda, que marca desde os municípios com índices de desenvolvimento sustentável muito altos até aqueles com índices de desenvolvimento muito baixos, o que podemos concluir? Considerando que esse índice expressa uma síntese da pontuação obtida por cada município nos 17 ODS, discuta com seus alunos que razões podem estar motivando esse comportamento do mapa.

Quando nós damos um zoom no mapa, conseguimos observar o comportamento de cada município dentro do estado do Rio Grande do Sul. Ao passar o mouse sobre o município, a plataforma nos informa o nome do município e a nota total do Índice de Desenvolvimento Sustentável, em uma escala de 0 a 100 (figura 4).

Figura 5 - Print screen da tela do mapa interativo da plataforma IDSC-BR, com zoom no estado do RS no índice geral de Desenvolvimento Sustentável.



Fonte: <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/>

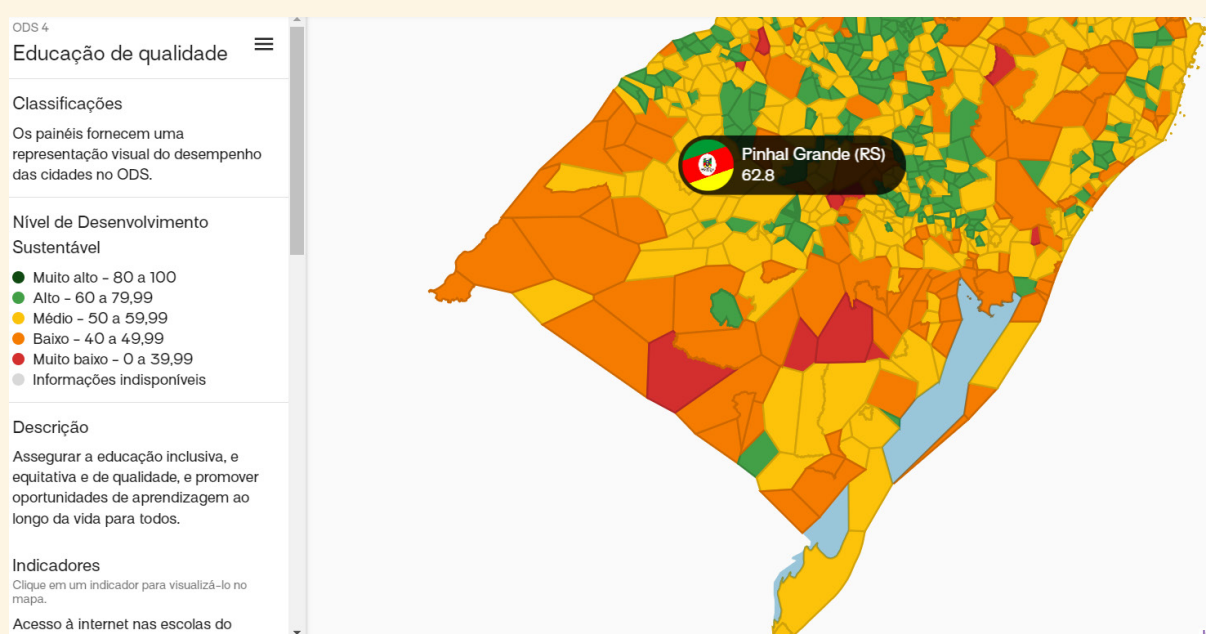
Uma análise mais cuidadosa desse mapa pode nos levar a uma série de questionamentos importantes, como: quantos municípios gaúchos apresentam um índice de desenvolvimento sustentável “alto” ou “muito alto”? Porque o índice de desenvolvimento sustentável considerado como “médio” (municípios em amarelo) predomina na porção centro-norte do estado do RS, enquanto que na metade sul ele está presente em apenas dois municípios? Porque outros dois municípios apresentam um índice considerado “muito baixo”?

Seguindo na exploração do mapa, na coluna da esquerda onde está escrito “Desempenho por ODS”, nós podemos pedir que cada dupla ou trio escolha um ODS para clicar e ver como estão distribuídos os municípios gaúchos quanto ao desempenho da nota naquele ODS escolhido. No caso da figura 5, como foi escolhido o ODS 4, referente à Educação de Qualidade, já percebemos que muitos municípios do RS, incluindo alguns do Geoparque Quarta Colônia, aparecem pintados de verde, o que significa que o objetivo de ter uma educação de qualidade nesses municípios, ou já foi atingido, ou está prestes a ser atingido. Mas os alunos podem explorar um pouco essas diferenças, uma vez que nem todos os municípios do Geoparque, por exemplo, apresentam desempenho semelhante. Em relação a isso, algumas perguntas podem ser feitas,

como: Quem está melhor e quem está pior? Novamente identificamos nesse ODS 4, a mesma discrepância que havíamos percebido no índice geral entre a metade norte e a metade sul do estado do RS?

Considerando que no desempenho geral do índice de desenvolvimento sustentável, os municípios gaúchos apresentaram uma condição de médio para mais baixo; e, considerando que em alguns ODS específicos, muitos municípios já aparecem com índice alto ou muito alto, discuta com os alunos quais são os ODS, dentre os 17, que mais estão influenciando para gerar esse comportamento do índice geral de médio abaixo.

Figura 6 - *Print screen* da tela do mapa interativo da plataforma IDSC-BR, com zoom para o estado do RS no índice referente ao ODS4, de Educação de Qualidade.



Fonte: <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/>

Quando clicamos sobre algum município escolhido e clicamos novamente no link da coluna da esquerda que se chama “perfil da cidade”, a plataforma nos abre uma informação detalhada sobre o comportamento daquele município nos 17 ODS avaliados (figura 6). Perceba, por exemplo, que neste caso específico da figura 6, referente ao município de Pinhal Grande, cada ODS já vem pintado com a cor referente à nota atingida pelo município naquele respectivo ODS, juntamente com a pontuação geral do município e sua posição no ranking de todos os municípios brasileiros.

Clicando no menu “indicadores”, o aluno vai ter acesso ao comportamento de cada um dos 100 indicadores que são monitorados para aquele município, dentro dos 17 ODS. No caso de Pinhal Grande, po-

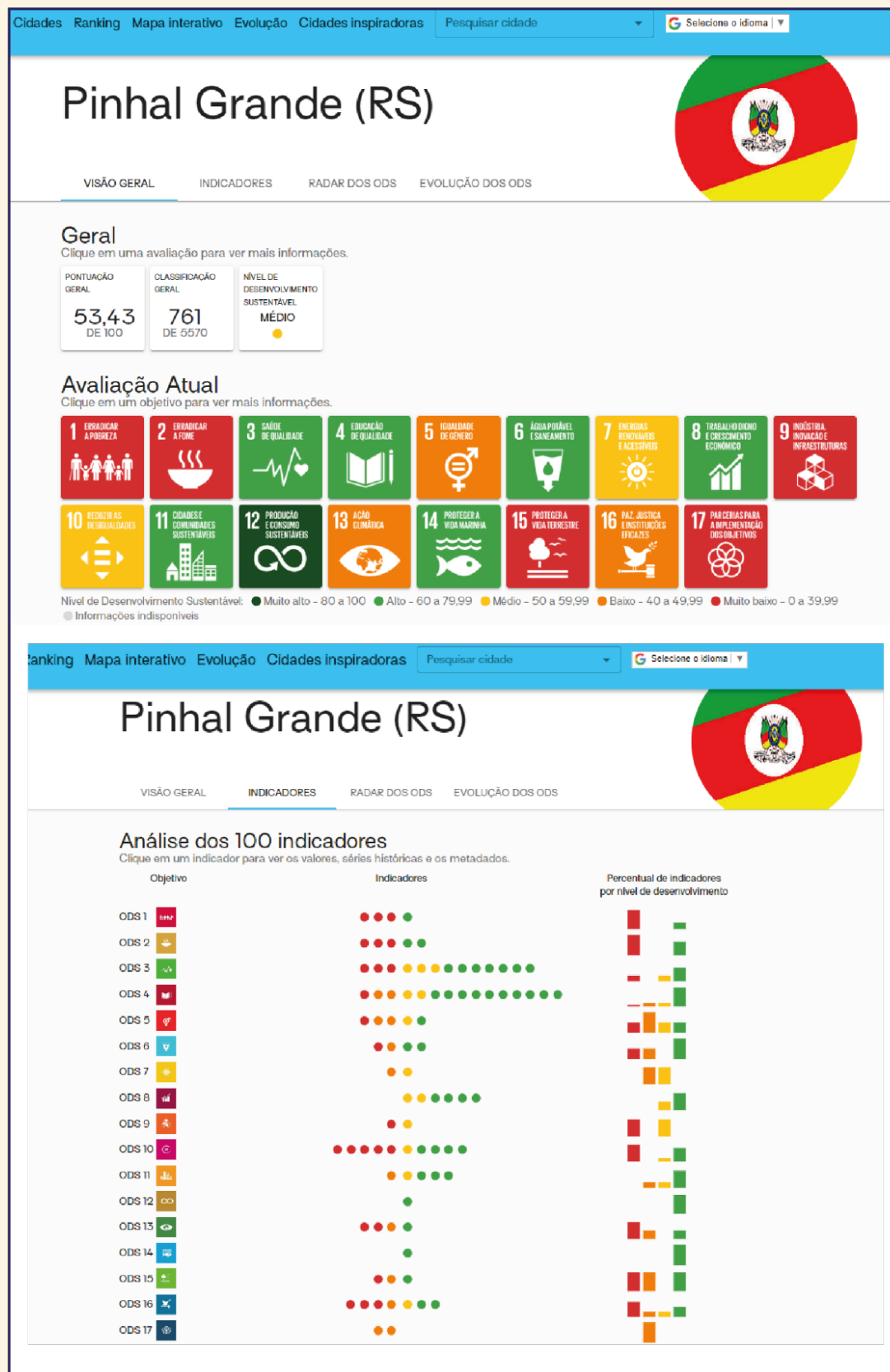
de-se perceber pela figura que um dos piores desempenhos (portanto, onde há mais desafios a serem enfrentados) é representado pelo ODS 10 (Redução das Desigualdades). Ao clicar sobre cada indicador abrirá uma coluna na esquerda com a explicação sobre o porquê daquele desempenho, que está sendo observado naquele indicador, dentro daquele ODS e naquele município.

Há, portanto, uma enorme riqueza de informações que pode ser explorada pelo professor, seja comparando indicadores e/ou ODS dentro de cada município, seja comparando municípios dentro de um mesmo indicador e/ou ODS. Usando os dados da tabela 1, por exemplo, cada grupo de alunos pode se encarregar de pesquisar a condição de um dos 5 Geoparques brasileiros e, ao final, eles podem discutir e compartilhar os resultados entre os grupos, talvez até mesmo produzindo um pôster em cartolina com as principais conclusões do grupo sobre a análise daquele Geoparque.

Uma boa ajuda para essas comparações é dada pelo menu “Radar dos ODS”, que representa um gráfico síntese para cada município, onde conseguimos visualizar graficamente o comportamento de cada ODS dentro daquele município (figura 7).

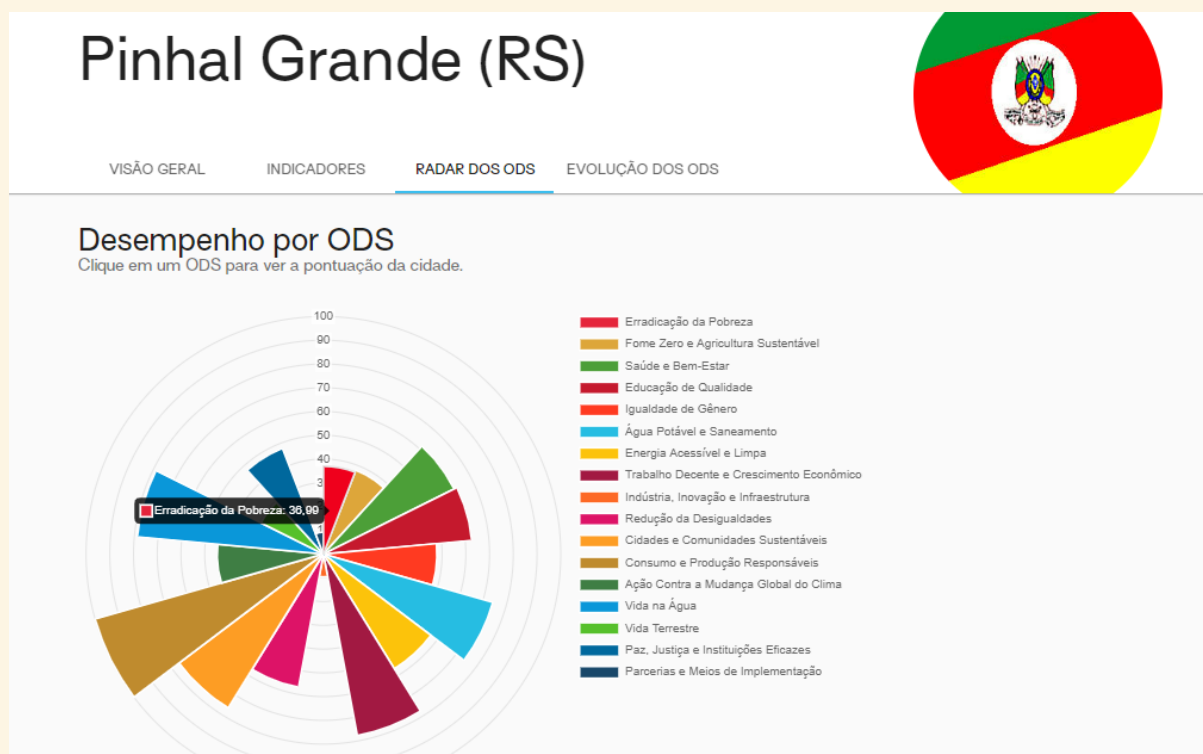


Figura 7 - Print screen das telas com a visão geral do município de Pinhal Grande (figura superior) para os 17 ODS e para o menu “indicadores” (figura inferior), onde se pode identificar o desempenho dos 100 indicadores que acabam por resultar no índice geral de desenvolvimento sustentável do município.



Fonte: <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/>

Figura 8 - Print screen da tela de “radar dos ODS” para o município de Pinhal Grande. Perceba nesse gráfico que o tamanho de cada um dos triângulos coloridos corresponde ao maior ou menor desempenho do município naquele ODS específico. Quando se passa o mouse sobre cada ODS, a plataforma nos informa a pontuação daquele município para aquele ODS específico



Fonte: <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/>

É exatamente esse Radar dos ODS que nos permitiu desenvolver o jogo que será explicado na próxima atividade.

PERGUNTAS-GUIA

Uma série de questionamentos já foram sendo colocados ao longo do texto de desenvolvimento da atividade. Acima de tudo, é importante que você estimule os alunos:

1. A comparar dados, seja comparando ODS diferentes para um mesmo município, seja comparando o mesmo ODS para municípios distintos.
2. A perceber como existe uma certa lógica espacial no desempenho de sustentabilidade, seja quando comparamos diferentes regiões brasileiras entre si, seja

quando comparamos diferentes regiões dentro do estado do RS, por exemplo.

3. A coletar e registrar as informações com um método adequado de pesquisa. A riqueza dessa base de dados que se apresenta aqui, permite que os alunos deem seus primeiros passos como pesquisadores. E, nesse aspecto, deve-se sempre alertar aos alunos de que mais importante que as respostas que encontramos, são as perguntas que fazemos.

ATIVIDADE 2

Super Trunfo dos ODS em Geoparques

Material

- Um conjunto de cartas do jogo impresso para cada grupo de até seis (06) alunos.
- As 32 cartas do jogo prontas para imprimir, frente e verso, mais as cartas iniciais com as regras do jogo e a caixa para montar e guardar as cartas, estão disponíveis em: https://drive.google.com/drive/folders/1SxEQ-Q-Vn_pfvIsspLtVgxj1izgnGAglu?usp=drive_link

Desenvolvimento

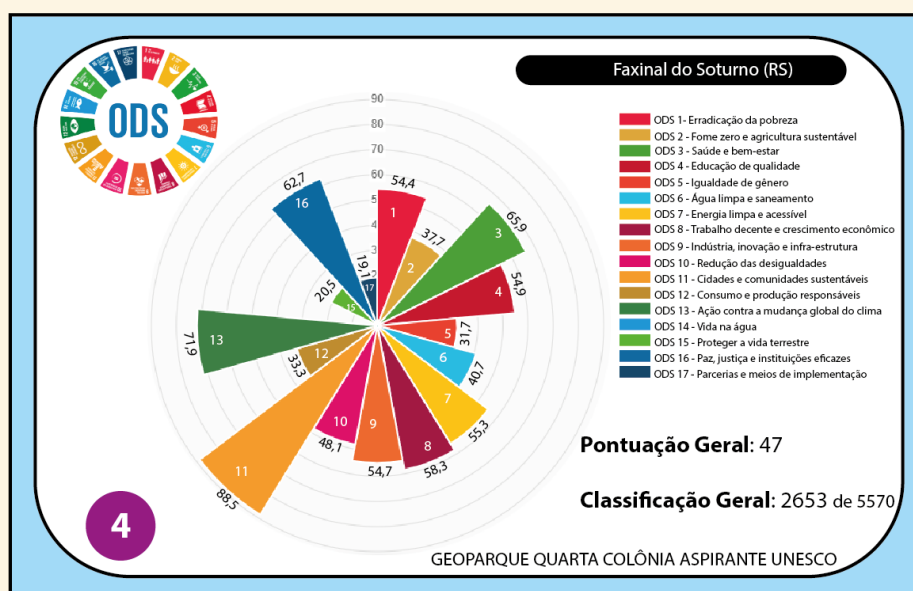
Este jogo representa uma versão do jogo de cartas Super Trunfo, que encantou gerações nos anos 80 e 90, tendo como objetivo que o jogador com maior tática de jogo acabe ganhando as cartas dos demais, de maneira que, ao final, o jogador que acumular o maior número de cartas será o ganhador.

As cartas são embaralhadas e distribuídas de forma proporcional entre os jogadores. Dependendo do número de jogadores, alguma carta poderá sobrar ao final, sendo retirada do jogo. Cada jogador joga apenas com a carta de cima do seu monte, sem mostrar aos demais. Começa o jogo quem estiver à esquerda do jogador que distribuiu as cartas.

O jogador que começa, escolhe um dos ODS da sua carta de cima da pilha e lê em voz alta qual é o ODS e qual a respectiva nota (obviamente que ele deverá escolher aquele ODS em que o município daquela carta

apresente o melhor desempenho), como no caso do ODS11 no exemplo da figura 8. Os demais jogadores leem, cada um na sua vez, o valor daquele ODS que está na sua carta de cima. Aquele jogador que tiver a maior nota no ODS escolhido (exceto se, ao invés de escolher um ODS, o jogador escolher a variável “classificação geral”, em que ganha sempre o menor valor), será o vencedor da rodada e recebe as cartas dos outros jogadores, colocando-as atrás do seu monte de cartas e, imediatamente, escolhendo uma característica da carta seguinte.

Figura 9 - Carta com o Radar de ODS para o município de Faxinal do Soturno. Dentre todas as variáveis disponíveis na carta, o desempenho no ODS11 é o que mais ressalta, obtendo-se uma nota de 88,5 sobre 100, o que pode representar uma boa chance de ganho para o jogador que escolher esse ODS na disputa da rodada com os demais jogadores.



Fonte: Elaboração do autor

Se dois ou mais jogadores possuírem cartas com o mesmo valor, quem escolheu inicialmente, elege outra característica da próxima carta. Ganha todas as cartas da rodada quem tiver o valor mais alto.

As cartas Super Trunfo (figura 9) são embaralhadas e distribuídas com as demais, quem a detiver supera qualquer outra carta. Vence o jogador que ficar com todas as cartas do baralho.

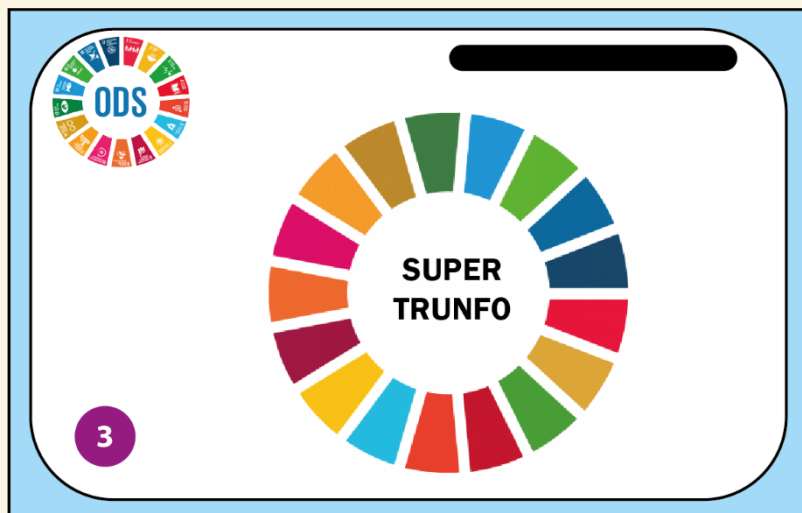


Figura 10 - A carta Super Trunfo funciona como o coringa do jogo, superando qualquer outra carta que seja colocada. São 3 cartas Super Trunfo entre as 32 cartas do jogo.

Fonte: Elaboração do autor

PERGUNTAS-GUIA

Após o jogo, algumas perguntas podem ajudar os alunos na reflexão acerca do tema e na fixação dos conteúdos trabalhados:

1. É possível notar pelas cartas uma diferença no desempenho geral do desenvolvimento sustentável entre os 5 Geoparques Brasileiros? Qual?
2. Dentre os 29 municípios que compõem os Geoparques brasileiros, qual o que apresenta o melhor desempenho (onde se localiza?) e qual o que apresenta o pior desempenho (onde se localiza?)?
3. Dentre os 17 ODS, qual o que apresenta o mais fraco desempenho na maior parte dos municípios de Geoparque?
4. Dentre os 17 ODS, qual o que apresenta o melhor desempenho na maior parte dos municípios de Geoparque?
5. Considerando que os Geoparques são territórios que devem zelar pelo seu patrimônio natural, como está o desempenho dos municípios de Geoparque no que se refere aos ODS que afetam diretamente à Biosfera, como demonstrado na figura 1 (ODS6, ODS13, ODS14, ODS15)?

REFERÊNCIAS

Referências de conteúdo

FLEIG, R.; NASCIMENTO, I.B.; VALDATI, J. Geoparques: desenvolvimento sustentável e agenda 2030. **Revista do Departamento de Geografia**, v.42, p.1-18, 2022.

FUNPEC - FUNDAÇÃO NORTE-RIO-GRANDENSE DE PESQUISA E CULTURA. **Geoparques:** orientações para candidaturas ao Programa Internacional de Geociências e Geoparques da UNESCO e apresentação de estudos de casos e boas práticas em geoparques. Natal: FUNPEC, 2022. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/360241560_GEOPARQUES_orientacoes_para_candidaturas_ao_Programa_Internacional_de_Geociencias_e_Geoparques_da_UNESCO_e_apresentacao_de_estudos_de_casos_e_boas_praticas_em_geoparques

PENAGOS, A.M.; OSPINA, C. **La agenda 2030 y la transformación de los territorios rurales:** un desafio para institucionalidade latino-americana. Santiago do Chile: FAO, 2019. Disponível em <https://www.fao.org/3/ca5432es/ca5432es.pdf>

UNRIC - CENTRO DE INFORMAÇÃO REGIONAL DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EUROPA OCIDENTAL. **Guia sobre Desenvolvimento Sustentável:** 17 Objetivos para transformar o nosso mundo. Lisboa: UNRIC, 2018. Disponível em https://unric.org/pt/wp-content/uploads/sites/9/2019/01/SDG_brochure_PT-web.pdf

Referências para o desenvolvimento das atividades

Site para acessar a plataforma do Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades: <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/>

Endereço para acessar os arquivos das cartas do jogo para impressão: https://drive.google.com/drive/folders/1SxEQQ-Vn_pfvIsspLtVgxj1izgnGAglu?usp=drive_link

COLECIONANDO SEMENTES PARA A SEGURANÇA ALIMENTAR DA QUARTA COLÔNIA

Cleder Fontana¹

Semente

Semente é a vida em potência. Se essa potência for efetuada, ao deixar de existir em si, a semente dá vida a planta, um outro, e, com isso, se projeta para o futuro.

Semente contém mente, de mentalidade, de maneira de pensar, de visões de mundo. Neste sentido, semente pode ser entendida como o que contém o novo, o inédito, a mudança, a transformação, todo pensamento ou modo de ser, que contraria um estado de coisas entendidas como dadas.

Habilidades a serem desenvolvidas

Compreender a importância da alimentação como uma prática social que intervém em diferentes aspectos da vida humana e da nossa relação com a natureza.

Ano da escolaridade ao qual se destina a atividade

6º ao 9º ano e Ensino Médio

Objetivo da atividade

Permitir que os alunos reflitam sobre o seu processo de alimentação, individual, familiar e comunitário, buscando perceber a rede de relações sociais, econômicas e culturais que se estabelece a partir desse processo dentro do seu território de vida.

1. A ALIMENTAÇÃO

A alimentação pode ser entendida como um objeto multidimensional ou, em outra palavra, multidisciplinar, já que ela diz respeito a muitas dimensões da nossa vida e às conexões que estabelecemos. Entre tantas outras, os alimentos podem ser associados às dimensões:

¹ Professor do Departamento de Geociências da UFSM, em que integra o Núcleo de Estudos em Geografia, Agricultura e Alimentação (NUGAAL-UFSM). Contato: clleder.fontana@ufsm.br.

da superação de uma necessidade vital; da produção, considerando as tecnologias agrícolas; das trocas sejam econômicas, sejam simbólicas; do desenvolvimento, da conservação e do armazenamento; da manifestação de identidades e de religiosidades; do prazer e do erotismo; e até da despedida (em muitas culturas, manifestações em alusão a antepassados têm os alimentos como parte do seu ritual). Ou seja, os alimentos dizem muito sobre cada um de nós, quanto às diferenças culturais, às desigualdades de classe, às particularidades históricas e às relações que estabelecemos com os outros humanos, com o nosso entorno, com os demais seres vivos, animais ou vegetais, dos quais nos alimentamos, e, por fim, com o cosmos (em muitas formas de agricultura, as plantações e as colheitas são feitas de acordo com um calendário agrícola que leva em conta as posições e a movimentação dos astros celestes).

O alimento pode ser entendido como a conexão mais íntima entre a sociedade e a natureza, porque o colocamos em nossa boca todos os dias, porque sem ele não existiríamos (pelo menos, como temos existido) e, porque, a partir do momento em que o colocamos em nossa boca, adentramos em um emaranhado de relações sociais, culturais, econômicas e/ou políticas. Assim, os alimentos expressam a forma como (enquanto seres naturais que também somos) nos (re)produzimos enquanto seres sociais e, ao mesmo tempo, como socializamos com a natureza.

Em diferentes lugares e tempos, “o que se come”, “como se prepara o que se come” e “como se come” varia muito. O mesmo alimento pode ser usual, pode ter restrição e pode até não ser aceito. Um exemplo: a carne bovina é consumida em escala global, mas a carne de vaca tem restrições de uso na Índia e, ao mesmo tempo, grupos vegetarianos e/ou veganos não a consomem. Assim, alimentar-se representa formas de ser e de estar, expressando visões de mundo, de filosofias e de políticas.

Pode parecer natural que tal alimento esteja em nosso prato, que comamos de tal forma, que usemos tal tempero, porém os alimentos sintetizam relações sociais – às vezes, perversas –, tanto do ponto de vista das relações presentes no trajeto do campo ao nosso prato, quanto das questões ecológicas a partir das quais são produzidos. Ao mesmo tempo, eles repercutem na nossa saúde e “produzem” o nosso corpo – seja no excesso, seja na falta. Daí, resulta a necessidade de desnaturalizarmos o alimento nosso de cada dia.

Nesse sentido, a todo momento cabem perguntas, tais como: do que estou me alimentando? De onde vem meu alimento? Por que outras pes-

soas se alimentaram e se alimentam de modos diferentes de mim? Por que muitas pessoas não têm suas necessidades alimentares supridas e passam fome?

Alimentos: abundância e fome

Vivemos em um mundo que presencia uma abundância de alimentos. Globalmente, pelo menos nos últimos 70 anos, produzimos mais alimentos do que temos demanda por comê-los. Porém, contraditoriamente, a população sofre uma dupla perversidade no que diz respeito aos alimentos: a coexistência da fome e do sobrepeso/obesidade. Conforme a reflexão sobre os alimentos se desenvolve, vai-se cristalizando que essa condição, essa esdrúxula combinação, é resultado do processo de transformação dos alimentos em mercadorias.

No tempo presente, o modo como temos vivido, a rotina diária, os interesses de grupos corporativos da alimentação e o papel de convencimento da publicidade fazem com que a alimentação passe por significativas transformações. De modo acelerado, ela prescinde cada vez mais do local em que as pessoas vivem. Cada vez mais, os alimentos são transportados por todo o globo – são os chamados alimentos quilométricos (ESTEVE, 2017). Por outro lado, os regimes alimentares apresentam processos de homogeneização, compondo o que se pode chamar de fast-foodização da alimentação: uma alimentação rápida, pré-pronta, de origem desconhecida e com um sabor padronizado para “agradar” a todos os paladares.

Progressivamente, o que consumimos é influenciado pela indústria da alimentação. A cada dia que passa, comemos mais, mas sem saber o que comemos. Nesse sentido, Campelo e Bortoletto (2022) trazem alguns dados: no Brasil, de 2002 a 2018, o consumo de ultraprocessados² passou de 14% para 19% do total de calorias que ingerimos. No mesmo período, o consumo de produtos in natura foi reduzido de 51% para 48%, sendo que esta variação foi ainda maior nas regiões metropolitanas. Por fim, o estado do Rio Grande do Sul é a unidade da federação

2 De acordo com o tipo de processamento que são submetidos os alimentos, o *Guia alimentar para a população brasileira* (BRASIL, 2014) classifica os alimentos em quatro categorias: *in natura*, minimamente processados, processados e ultraprocessados. Os ultraprocessados “corresponde a produtos cuja fabricação envolve diversas etapas e técnicas de processamento e vários ingredientes, muitos deles de uso exclusivamente industrial. Exemplos incluem refrigerantes, biscoitos recheados, ‘salgadinhos de pacote’ e ‘macarrão instantâneo’” (BRASIL, 2014, p. 26). Mais adiante o *Guia* diz: “Evite alimentos ultraprocessados” (BRASIL, 2014, p. 39).

que mais consome ultraprocessados, aqui, 24% do que se consome é ultraprocessado.

Alimento, comida e ingestão de sólidos e de líquidos

Por mais que possam se sobrepor e que seus limites sejam tênues, pensa-se que seja relevante distinguir alimento de comida e, desses, a ingestão de sólidos e de líquidos:

- O **alimento** tem mais a ver com a questão nutricional, com a quantidade e com a qualidade do que se ingere. Nesse ponto, muitas políticas públicas falam apropriadamente em segurança alimentar e nutricional no sentido da garantia de uma alimentação que nos sustente e que seja aceita social, ecológica e culturalmente;

- A **comida** tem mais a ver com cultura ao expressar conhecimentos e maneiras de ser e de estar, estando associada, ainda, à forma como comemos, aos rituais e as identidades com que os alimentos estão envolvidos, e não necessariamente com o seu componente nutricional;

- As **ingestões de sólidos e de líquidos** ocorrem sem que as pessoas se preocupem com o quê ingerem, com a origem do que ingerem, com o que lhes fornece, enquanto micro e/ou macronutrientes, com as histórias e as culturas, associadas a alimentos/comidas. Esse processo está diretamente ligado à industrialização da alimentação, dado que, de certa forma, não temos conhecimentos sobre muitas das coisas que colocamos em nossa boca. Se pararmos para ler os rótulos dos produtos, que normalmente são embalados em plásticos, não conheceremos os ingredientes com os quais são feitos, mas suas composições apresentarão generosas quantidades de sal, de açúcar e de gordura, inclusive, trazendo “ingredientes” que frequentemente não têm histórico de uso culinário.

Alimentação contra-hegemônica

Diferente de tudo isso, proliferam-se, no Brasil e no mundo, experiências de produção, de circulação e de consumo de alimentos que buscam contrariar essa lógica. Essas experiências são a agroecologia, as feiras, os grupos de consumidores, as entregas em domicílios, os quintais produtivos, as hortas coletivas/urbanas/escolares e as festas, que têm alimentos típicos como atrativos. Em muitos casos, essas iniciativas são tentativas de resgatar formas de produção, de preparação e de

relações de trocas de alimentos, que se perderam com o tempo. Nessas situações, os alimentos são entendidos como territorializados/localizados/de base ecológica, em que se estabelecem relações face a face, de confiança, entre quem produz, quem consome e quem confraterniza. Em última instância, busca-se alimentos frescos, saúde e cuidados com recursos naturais e sabores, que remetem a determinados contextos, memórias e/ou pessoas.

Saberes e sabores

Para Altieri e Nicholls (2021), apesar da grande variedade de alimentos existentes, nos dias atuais usa-se um número cada vez menor de plantas na alimentação humana. Para o autor e para a autora, esse tipo de alimentação tem implicações nas condições dos ecossistemas, que se tornam menos diversos. Ainda, Porto-Gonçalves (2006) chama a atenção para uma dialética entre “saberes e sabores”: a menor diversidade ecossistêmica implica um menor número de ingredientes e, conseqüentemente, de sabores; no fundo, há uma perda de saberes e, portanto, de culturas e de modos de ser.

Segurança alimentar e nutricional

Conforme Castro (2006 [1946], p. 265), “[...] o Brasil é realmente um dos países da fome no mundo atual”. Nos anos 1990, o tema da fome foi amplificado para a sociedade brasileira, mas foi só nos anos 2000 que a alimentação se tornou um direito no país. Sobre isso, vale a alusão a duas questões legais: a Emenda Constitucional n.º 64/2010, que coloca a alimentação como um direito social, assegurando-a constitucionalmente; e a Lei n.º 11.346/2006, que trata da questão da segurança alimentar e nutricional, conforme se infere no excerto abaixo:

[...] a segurança alimentar e nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambientais, cultural, econômica e socialmente sustentáveis (BRASIL, 2006).

Essa definição de segurança alimentar e nutricional pode ser entendida como ampla e completa, porque engloba a multidimensionalidade do que é a alimentação: alimentar-se é ter quantidade e qualidade de alimentos disponíveis; é ter saúde; é ser respeitado culturalmente; e, é ter acesso a alimentos que sejam produzidos em condições laborais e socioambientalmente sustentáveis.

Por uma educação alimentar

Em 1937, Cecília Meireles e Josué de Castro chamavam a atenção para a necessidade de uma educação alimentar (MEIRELES; CASTRO, 2015). No seu texto, a autora e o autor partem da ideia de que comemos o que aprendemos a gostar, bem como da lógica de que comer é diferente de se alimentar. Nesse sentido, “[...] esquece-se de que comer não basta, que é preciso ficar alimentado” (MEIRELES; CASTRO, 2015). Os autores expõem que a alimentação está associada à educação e que, se iniciada na fase infantil, torna-se hábito quando adulto. Na obra, é explicitado que, “[...] procurou-se apenas apresentar à criança os elementos essenciais, imprescindíveis a uma alimentação completa e harmônica” (MEIRELES; CASTRO, 2015).

Em tempos de abundância de alimentos e, paradoxalmente, de fome e de sobrepeso/obesidade, pensar em uma educação alimentar se faz necessário; educação no sentido de problematização ou de desnaturalização. Em outras palavras, como já afirmamos antes, é preciso perguntar: que alimento se está comendo? De onde vem? Como foi produzido? Por quem foi produzido? Por que este, em detrimento de outros? Por que alguém passa fome?

2 ATIVIDADES PEDAGÓGICAS SOBRE ALIMENTAÇÃO

A seguir, são apresentadas algumas possíveis atividades pedagógicas sobre o tema da alimentação, direcionadas ao ensino básico. Para o uso dessas atividades em sala de aula, vale a ressalva de que toda ação pedagógica deve ser contextualizada, de acordo com o número de estudantes na turma, com os materiais disponíveis, com a possibilidade de atuação interdisciplinar, com a diversidade cognitiva dos estudantes, com a diversidade da comunidade escolar, entre outros.

ATIVIDADE 1

Estudo de práticas alimentares

Primeiro momento

Elaboração de um formulário de pesquisa.

Para estudar as práticas alimentares, pode-se produzir uma espécie de formulário de pesquisa. As perguntas devem servir para fazer um levantamento dos alimentos consumidos pelos estudantes, das preferências alimentares, entre outros. Entre tantas possibilidades de perguntas, seguem algumas:

- 1) Qual é o seu alimento preferido?
- 2) Faça uma lista dos alimentos consumidos nas últimas 24h.
- 3) No seu domicílio, qual é a principal refeição diária?
- 4) Considerando a resposta à questão anterior, faça uma lista dos alimentos habitualmente consumidos nessa refeição.
- 5) Em um dia especial, de confraternização/festa (aniversário, dia de Natal, festa comunitária entre outros), que você eventualmente frequenta, quais alimentos são servidos?
- 6) Qual é a principal bebida que acompanha o consumo dos alimentos listados nas questões anteriores?
- 7) Qual é o número total de alimentos que você listou?
- 8) Desses alimentos, quantos são produzidos em casa?
- 9) Quantos são comprados prontos?

Segundo momento

Resposta e socialização das questões do formulário de pesquisa.

Em posse do formulário, solicita-se que os alunos da turma o respondam. A seguir, pode-se fazer uma dinâmica de socialização das respostas. Nesse momento, pode-se produzir uma espécie de síntese, destacando o que é recorrente nas respostas, ou seja, sintetizando as práticas alimentares da turma.

Terceiro momento

Atividade extraclasse.

À continuidade, pode-se solicitar que cada integrante da turma leve para casa o formulário de pesquisa para entrevistar, preferencialmente, a pessoa de mais idade do seu círculo de convivência. A fim de orientar o estudante, deve-se instruí-lo para entrevistar a pessoa, levando questões da época em que ela tinha a mesma idade do aluno que está realizando a entrevista.

Quarto momento

As transformações da alimentação.

Com o retorno dos formulários, do mesmo modo que foi realizado com a turma, pode-se fazer a socialização e a síntese das respostas das pessoas entrevistadas.

A partir desse momento, pode-se buscar compor um contraste entre as respostas dos estudantes e das pessoas entrevistadas. Caso haja contrastes significativos nas respostas dadas pelos dois grupos, quanto a suas práticas alimentares, deve-se buscar explicações para tal aspecto.

O material produzido na atividade pode ser base para o desenvolvimento de atividades futuras, a exemplo das atividades descritas a seguir.

ATIVIDADE 2

Estudos das propriedades nutricionais da alimentação praticada

Caso seja possível um trabalho interdisciplinar, com professores da área de Ciências e/ou Biologia e/ou Química, é possível realizar uma atividade para conhecer/compreender a composição dos alimentos consumidos pelos estudantes. Para a atividade, pode-se pegar um ou alguns dos alimentos mais consumidos por integrantes da turma como exemplo. Algumas possibilidades incluem analisar a tabela nutricional e os ingredientes que compõem os alimentos.

ATIVIDADE 3

Estudo da origem e dos caminhos dos alimentos consumidos pela turma

- Essa atividade deve ser desenvolvida com acesso à Internet, preferencialmente.

Solicita-se que cada estudante traga, para a aula, o rótulo do seu alimento preferido ou o de algum alimento que costuma consumir com frequência. A partir das informações contidas no rótulo, procura-se registrar, em um mapa, todos os locais com os quais esse alimento tem “vínculo”, como, por exemplo, o local da sede da empresa produtora e o local em que o alimento foi produzido, bem como os locais pelos quais o alimento esteve (como o supermercado ou feira onde ele foi comprado), até finalmente chegar aonde se está. Existem vários sites para fazer este tipo de mapeamento, porém, com um mapa do Brasil ou do RS impresso em folha A4, é possível desenvolver a atividade e, ainda, trabalhar elementos essenciais da Cartografia (escala, legenda, entre outros).

ATIVIDADE 4

Leitura de fragmentos do Guia alimentar para a população brasileira.

O Guia alimentar para a população brasileira é uma publicação do Ministério da Saúde e está disponível no endereço: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. O Guia é um documento importantíssimo para o estabelecimento de uma alimentação saudável. Antes de iniciar a leitura, é importante observar algumas informações sobre a obra, entre outros aspectos, como quem escreveu, quem publicou, quando foi publicado, entre outros.

Posteriormente, pode-se ler a página 23, que apresenta, de modo resumido, os cinco princípios que orientam a elaboração do texto. A seguir, de acordo com a curiosidade e com a disponibilidade de tempo, pode-se elaborar uma dinâmica de leitura de um, de alguns ou de todos os princípios, que servem de subtítulos ao primeiro capítulo. Os textos são breves e de fácil leitura!

Em outro momento ou como atividade extraclasse (nesse caso, pode-se sugerir que a atividade seja realizada com os demais moradores

do domicílio), os estudantes podem ler a seção “Dez passos para uma alimentação adequada e saudável”, a partir da página 125.

ATIVIDADE 5

Colecionando sementes: socialização e trocas de sementes

A partir das informações sobre a alimentação praticada pelos estudantes, obtidas com o formulário de pesquisa (sejam as da própria turma, sejam as das pessoas entrevistadas), pode-se escolher/definir plantas e propor trocas de sementes (ou mudas) entre a turma. Temperos, chás e demais pequenas plantas são boas formas de proporcionar contatos com sabores (além de suprir micronutrientes!) e de preservar saberes. Nesse sentido, pode-se dar preferência a espécies que os alunos já possuam algum vínculo e/ou memória. De modo complementar, a atividade pode ser acompanhada da música Semente, do cantor Armandinho (disponível em: <https://open.spotify.com/track/6MnQYiVxAqGHRdpGFSTcSh>), a partir da qual podem ser propostas reflexões sobre as sementes e sobre a semente que se quer ser.



REFERÊNCIAS

ALTIERI, Miguel Angel; NICHOLLS, Clara Inés. Do modelo agroquímico à agroecologia: a busca por sistemas alimentares saudáveis e resilientes em tempos de COVID-19. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 57, jun. 2021. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/78321/44103>. Acesso em: 18 dez. 2023.

BRASIL. **Guia alimentar para a população brasileira**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: 18 dez. 2023.

CAMPELO, Tereza; BORTOLETTO, Ana Paula (org.). **Da fome à fome**: diálogos com Josué de Castro. São Paulo: Cátedra Josué de Castro; Zabelê Comunicação; Editora Elefante, 2022. Disponível em: <https://geografiadafome.fsp.usp.br/wp-content/uploads/2022/07/DaFomeaFome.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2023.

CASTRO, Josué de. **Geografia da fome**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006 (1946).

ESTEVE, Esther Vivas. **O negócio da comida**: quem controla nossa alimentação? São Paulo: Expressão Popular, 2017.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

MEIRELES, Cecília; CASTRO, Josué de. **A festa das letras**. São Paulo: Global, 2015.

Está obra foi produzida
com os tipos Sitka e Montserrat.



