



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA**



GUIA PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO COM O USO DE IMAGENS

TATIANA VARGAS LOURES

Rio de Janeiro

2022

TATIANA VARGAS LOURES

**GUIA PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO COM O
USO DE IMAGENS**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, do Instituto de Biologia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Dr^a Cláudia Augusta de Moraes Russo

Rio de Janeiro

Agosto de 2022

Ficha catalográfica

Loures, Tatiana Vargas

Guia pedagógico para o ensino de evolução com o uso de imagens/ Tatiana Vargas Loures. – Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências da Saúde, Instituto de Biologia, 2022.

Orientadora: Claudia Augusta de Moraes Russo.

Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências da Saúde, Instituto de Biologia. / Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - ProfBio, 2022.

Referências: f. 83-88

1. Biologia- educação. 2. Ensino de Ciências. 3. Imagens. 4. Evolução Biológica. 5. ProfBio Nacional - Tese. I. Russo, Cláudia Augusta de Moraes. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências da Saúde, Instituto de Biologia, Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - ProfBio. III. Guia pedagógico para o ensino de evolução com o uso de imagens

Folha de aprovação

Nome do Mestrando: Tatiana Vargas Loures

GUIA PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO COM O USO DE IMAGENS

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, do Instituto de Biologia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovada em: **26 de agosto de 2022,**

Por:

Assinatura presidente:



Nome do(a) orientador(a): Claudia Augusta de Moraes Russo

Assinatura: _____

Nome completo: Daniel Fernandes da Silva

Título: Doutor em Ciências Biológicas (Zoologia)

Instituição à qual é vinculado(a): Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia - Departamento de Zoologia.

Assinatura: _____

Nome completo: Fabiana Pellegrini Caramaschi

Título: Doutora em Ciências Biológicas (Genética)

Instituição à qual é vinculado(a): Docente do Ensino técnico tecnológico do Colégio Pedro II

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu marido Thiago e aos meus filhos Tarcísio e Tarso pela parceria durante toda a jornada deste projeto.

AGRADECIMENTOS

Agradeço muitíssimo à minha orientadora, a professora Claudia Russo, por toda orientação, dedicação, atenção, comprometimento e disponibilidade para compartilhar sua experiência comigo. Mais do que orientação para a dissertação do Trabalho de Conclusão de Mestrado, a professora Cláudia me deu orientações para a vida.

A todos os excelentes professores do Programa, que, no período pandêmico, se reinventaram para nos trazer o conteúdo de maneira remota. E aos professores membros da banca por aceitarem o convite, contribuindo para a construção do meu trabalho.

Aos meus queridos colegas da turma 2020. E que turma! Sem a ajuda de vocês o caminho seria ainda mais tortuoso. Em especial a nossa representante de turma, Luciana Vieira, por cada segundo dedicado com a gente. Lu, você é uma anjo! Gratidão eterna.

Aos amigos que fiz, carinhosamente conhecidos como grupo 5: Amanda Macedo, Eduardo Porto, Renata Muratori e Suelen Serio. Amigos, obrigada por cada mão, cada pé, cada ouvido, cada olhar, cada atenção, cada vídeo-chamada, cada mensagem de voz e palavra de consolo que me ofertaram durante todo o curso. Sem vocês eu não teria chegado até aqui. Amo vocês.

Aos meus alunos que me incentivam diariamente a continuar a jornada do magistério e aos colegas do Colégio Estadual Professora Francisca Jeremias da Silveira Menezes pela apoio na continuidade dos meus estudos.

À Equipe diretiva do Colégio Estadual Professora Francisca Jeremias da Silveira Menezes por fornecer meios para que eu pudesse aplicar o meu produto durante o ano letivo.

Aos meus pais, Carmen e Joel, e aos meus irmãos, Luciana e Lucas, por fazerem parte da construção da minha base de vida e dos meus valores e princípios. Mãe e pai, obrigada pela ajuda com os meninos todos os domingos que precisei de auxílio para realizar minhas provas de qualificação.

Aos meus sogros, Sonia e Geraldo, por toda ajuda com meus filhos para que pudesse trabalhar e estudar.

À minha prima irmã Ariana que, mesmo à distância, me deu coragem, força e se manteve na torcida (compartilhando comigo os mesmos anseios por ser uma professora do Estado) para que eu concluísse o meu projeto.

Ao meu marido Thiago, meu companheiro de vida, que me encorajou e me subsidiou desde a inscrição para o processo seletivo até o último slide da apresentação de defesa. Desculpe por todo o meu destempero emocional. Eu te amo.

Aos meus filhos, Tarcísio e Tarso que, mesmo sem entenderem muito bem o motivo da “ausência” da mãe, se mostraram parceiros e me mantiveram firme nesta jornada com cada abraço e sorriso que me ofereceram. Sei que um dia entenderão e sentirão orgulho da mãe de vocês. Mamãe ama vocês.

A Deus, pela saúde, família, lar e estabilidade (principalmente durante a pandemia). Sou uma prova de que a Evolução não é conflitante com a religião.

À CAPES - O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro

Mestrando: Tatiana Vargas Loures

Título do TCM: Guia pedagógico para o ensino de evolução com o uso de imagens

Data da defesa: 26/08/2022

Sou nascida de família humilde, na qual um ente possuir ensino superior era uma raridade e visto como um luxo. Cresci em uma casa que vi construir desde os primeiros cômodos e da qual trago nas lembranças contidas em fotos que não haviam muros a cercando. Estudei em escolas públicas da rede Municipal do Rio de Janeiro durante toda a minha formação no Ensino Fundamental. O meu Ensino Médio, quando a situação financeira de meus pais se mostraram menos preocupantes, foi cursado em uma instituição privada e, apesar das deficiências trazidas do ensino fundamental (especialmente nas aulas de Inglês e Física), jamais vivenciei o desprazer de uma reprovação de ano letivo. Sempre muito tímida e com muita afinidade pelos conceitos acerca das Ciências Biológicas, ingressei na Universidade Veiga de Almeida no ano 2000, sob os subsídios do governo federal, pelo Fundo de Financiamento Estudantil (Fies). Durante a minha graduação em Licenciatura, realizei estágio em uma escola da rede particular, com alunos do ensino fundamental II, onde tive meu primeiro contato com as salas de aula. Ao término da carga horária destinada ao estágio em licenciatura, fui selecionada para estagiar em um laboratório de análises clínicas privado onde fui contratada como Bióloga assim que me formei, em 2004. Logo após a formatura da graduação, e com o salário do primeiro emprego, me matriculei em um curso de especialização *Lato Sensu* – Biologia Molecular Aplicada à Saúde- na mesma faculdade que realizei a graduação (UVA). Em 2007 distribuí currículos em escolas particulares próximos à minha residência e tive a oportunidade de trabalhar em uma escola, com turmas de Ensino Médio, onde obtive uma grande experiência em sala de aula, reduzindo minha carga horária no laboratório. Em 2008 concluí minha segunda especialização *Lato Sensu* – Malacologia de Vetores de Importância Médica- na FIOCRUZ e o sonho de ingressar em um curso de mestrado foi aumentado. Me casei em 2009 e pedi desligamento do emprego no laboratório, em 2010, quando fui contratada para lecionar em outras escolas.

Em 2011 recebi um telegrama trazendo a convocação para assumir minha atual matrícula como professora da rede estadual do Rio de Janeiro, onde desde então, atuo no município de São João de Meriti. Em 2012 fui convocada para trabalhar como professora substituta do Colégio Pedro II, de onde trago grandes experiências profissionais e pessoais. Em 2014 realizei o meu maior sonho, dando a luz ao meu primeiro filho e, em comum acordo com o meu marido, passei a trabalhar somente com as turmas do estado, afim de acompanhar ao máximo os primeiros meses do desenvolvimento do meu filho, bem como a continuidade da amamentação. Em 2016 tive meu segundo filho, tão planejado e aguardado quanto o primeiro, e a minha entrada em um novo curso foi postergada.

Me mantive acompanhando diversos editais de processos seletivos para a especialização *Stricto Sensu*, até que, em 2019, recebi, por mensagem do *WhatsApp*, a informação de abertura para o concurso do PROFBIO. Me recordo do meu entusiasmo quando li no edital que não era necessária a apresentação de “carta do orientador” (devido ao fato de eu não ter contato com

professores que pudessem me orientar, por estar longe do meio acadêmico há muito tempo) e também pelo mestrado ser destinado aos professores de Biologia de escolas públicas. Então eu me disse: - “Esse mestrado é para mim! Finalmente chegou a minha vez!”. Todas as etapas foram concluídas com muita alegria, desde a divulgação da aprovação até a data da matrícula. A ansiedade pelo início das aulas era imensa e as expectativas pelo novo caminho só aumentavam. Em março de 2020 tivemos nossa aula inaugural e me lembro da imensidão de informações que nos foram apresentadas: as provas de qualificação, os temas, a ASA, a prova de proficiência, o ensino investigativo, o CEP e o TCM. Mas uma das coisas mais bonitas que presenciei naquele dia foram as apresentações dos produtos de alunos egressos. Me senti pertencente àquele novo mundo quando vi um professor do estado, como eu, mostrando seu TRABALHO DE MESTRADO para aquela turma cheia de dúvidas e sonhos de 2020.

Infelizmente, devido às medidas sanitárias para contenção da Pandemia do novo Coronavírus, tivemos nossas aulas temporariamente suspensas e, vivemos dias de medo, angústia, tristeza profunda, perdas e incertezas. Quando o cronograma do curso foi retornado, fui apresentada à minha orientadora, a professora Claudia Russo, que construiu, junto comigo, o rascunho de um sonho. Sempre muito disponível, agendando reuniões em qualquer dia e horário para me orientar, a Claudia me indicou cursos, me deu aulas e me oportunizou acompanhar as aulas de excelentes profissionais, com o intuito de me atualizar nos conceitos de Evolução (tema para o meu projeto).

As aulas que seriam ministradas nas salas da UFRJ foram reinventadas e reestruturadas pelos excelentes professores do curso para serem realizadas de maneira remota. Não foi fácil para ninguém e sou muito grata a cada profissional que dedicou seu tempo e conhecimento para transmitir tanto conteúdo através de uma tela. Fui conhecendo minha grande turma composta de 50 alunos através de pequenas janelas apresentadas pelas plataformas do *Meet* e do *Zoom* e me aproximando de uns colegas, que viraram maravilhosos amigos, pelos trabalhos produzidos em cada um dos tópicos estudados. Vi a Luciana se desdobrando de todas as maneiras para representar da melhor forma possível a nossa turma em meio ao caos de um mestrado realizado numa pandemia.

Experimentei novos sentimentos sendo avaliada de maneiras nunca imaginadas por mim, completei meus 40 anos de vida no mesmo dia em que tive a oportunidade de refazer questões mal respondidas na qualificação do tema 2, tremi (literalmente) em todas as apresentações das etapas do meu projeto de TCM, construí um novo conceito para ensinar- o investigativo e me sensibilizei ainda mais com a necessidade de nos mantermos atualizados nesse mundo tão grandioso e composto de alunos que carregam um pedacinho de cada professor que passou pela formação deles. Obrigada pela oportunidade e pelo crescimento, profissional e pessoal, PROFBIO.

Sumário

Agradecimentos

Relato do mestrando

Resumo

Abstract

1. Introdução.....	13
1.1. Breve histórico do pensamento evolutivo.....	13
1.2. A importância da alfabetização científica.....	15
1.3. Dificuldades no estudo de evolução no Brasil.....	17
1.4. O uso de imagens como estratégias de ensino.....	20
1.5. O ensino investigativo.....	22
2. Objetivos.....	24
2.1. Objetivo geral.....	24
2.2. Objetivos específicos.....	24
3. Metodologia.....	25
3.1. Elaboração e confecção do guia pedagógico.....	25
3.2. Caracterização do estudo.....	25
3.3. Detalhamento metodológico.....	26
3.4. Aplicação e avaliação das atividades.....	27
4. Resultados e discussão.....	29
4.1. Desenvolvimento do produto.....	29
4.2. Avaliação diagnóstica com os alunos da 1ª série.....	64
4.2.1. Aplicação das atividades do guia.....	70
4.3. Avaliação diagnóstica com os alunos da 3ª série.....	71
4.3.1. Aplicação das atividades do guia.....	76
5. Conclusões.....	78
6. Referências das figuras.....	79
7. Referências.....	80

Anexos

Parecer consubstanciado do CEP.....	85
-------------------------------------	----

Apêndices

Produto.....	89
Termo de Assentimento.....	157
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	161
Avaliação diagnóstica.....	165
Autorização da escola.....	167

RESUMO

As dificuldades de interpretação de texto encontradas nos alunos da rede pública estadual do Rio de Janeiro têm levado à precarização do ensino. Diante deste cenário, o presente projeto tem como objetivo a produção de um guia didático sobre o ensino de Evolução no qual as figuras sejam exploradas de uma maneira potente e efetiva de forma a construir o conhecimento. Para tal objetivo, serão adotadas atividades a serem desenvolvidas onde as figuras terão o enfoque principal para atingir os conhecimentos prévios dos alunos e também facilitar a aquisição do conteúdo através do uso de metáforas. A pandemia da COVID-19 trouxe muitas defasagens na continuidade da sequência do planejamento curricular. Uma avaliação diagnóstica revelou o pouco que os alunos participantes da pesquisa conhecem sobre o tema Evolução e a necessidade de se incluir uma aula expositiva sobre o assunto antes da aplicação das atividades contidas no guia. O número total de alunos que aceitaram o convite para participarem da pesquisa foi de 95, sendo 36 destes alunos de turmas da 1ª série e 59 alunos de turmas da 3ª série do Ensino Médio, todos estes matriculados no Colégio Estadual Professora Francisca Jeremias da Silveira Menezes, situada no Município de São João de Meriti – RJ. Durante a aplicação das atividades pedagógicas contidas no guia, houve a necessidade da intervenção da professora para que os alunos não buscassem por “respostas prontas” na internet. Ainda assim, os estudantes conseguiram debater acerca das imagens trabalhadas e produziram, em grupos, boas respostas sobre o ensino de Evolução quando bem orientados sobre o propósito da atividade.

Palavras-chave: ensino, evolução, imagens.

Abstract

The difficulties of text interpretation found in students from the state public high school at Rio de Janeiro have led to the precariousness of teaching. Faced with this scenario, the present project aims to produce a didactic guide for teaching of Evolution in which the figures are explored in a powerful and effective way in order to build knowledge. To this end, activities will be adopted to be developed where the figures will have the main focus to reach the students' prior knowledge and also facilitate the acquisition of content through the use of metaphors. The COVID-19 pandemic has brought many lags in the continuity of the curriculum planning sequence. A diagnostic evaluation revealed that the students participating in the research know little about the topic of Evolution and the need to include an expository class on the subject before applying the activities contained in the guide. The total number of students who accepted the invitation to participate in the research was 95, 36 of these students from 1st grade classes and 59 students from 3rd grade classes of high school, all of them enrolled at Colégio Estadual Professora Francisca Jeremias da Silveira Menezes, located in the city of São João de Meriti – RJ. During the application of the pedagogical activities contained in the guide, there was a need for the teacher to intervene so that the students did not search for “ready answers” on the internet. Even so, the students managed to debate about the images worked and produced, in groups, good answers about the teaching of Evolution when well oriented about the purpose of the activity.

Keywords: teaching, evolution, images.

INTRODUÇÃO

1.1. Breve histórico do pensamento evolutivo

Quando pensamos em evolução e nos conceitos relacionados ao seu estudo, o primeiro nome de personalidade que vêm à nossa mente é o do naturalista inglês Charles Robert Darwin (1809-1882). Com sua obra “A origem das espécies”, publicada em 1859, o nome de Darwin foi ligado a uma grande teoria evolucionista: a seleção natural, a qual fala sobre a luta dos mais aptos pela sobrevivência, sendo a própria natureza encarregada de promover a Seleção Natural.

Para Gastal e colaboradores (2009), Charles Darwin marcou o nascimento da Biologia moderna com a publicação de sua obra, que ficou conhecida mais tarde como a Teoria da Evolução Biológica, na qual todas as formas de vida descendem de um único ancestral comum, e que a Seleção Natural originou a grande diversidade de seres vivos encontrados atualmente. EL-HANI (2009) complementa que o naturalista, além de relatar o processo de “descendência com modificação”, também descreveu que a ancestralidade comum poderia ser representada através de uma “árvore da vida”. Salienta, também, que a grande ideia de Darwin – Seleção Natural – é na verdade compartilhada pelo britânico Alfred Russel Wallace (1823-1913).

Darwin descreveu a Seleção Natural sem desconsiderar a ação de outros processos evolutivos. Ele também relatou o mecanismo de seleção sexual (associada às vantagens de alguns indivíduos pela busca por parceiros dentro de sua espécie), como menciona Silva (2015).

De acordo com Mayr (traduzido por Pereira, 2015), a publicação de Darwin foi tão impactante que deu início a um novo tempo, substituindo o pensamento tipológico pelo pensamento populacional.

Outro nome bastante correlacionado às teorias evolucionistas é o do francês Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829). Nos livros didáticos, o nome de Lamarck é relacionado às suas duas teorias mais conhecidas: Lei do uso e desuso e a Lei da transmissão dos caracteres adquiridos, sendo esta última mencionada, muitas vezes, como errada. No entanto, Lamarck postulou quatro leis, como descrevem Rodolfo Fernandes da Cunha Rodrigues e Edson Pereira da Silva em “Lamarck: fatos e boatos”, publicado na revista

Ciência Hoje, em 2011, e não somente duas, como descrevem os livros didáticos, mostrando-se como uma importante figura na construção do pensamento evolutivo.

As ideias de Lamarck propiciaram a queda do criacionismo, bem como forneceram subsídios para que Darwin postulasse (juntamente com Alfred Wallace) a teoria da Seleção Natural.

Tidon (2014) aponta que tanto os livros didáticos como as salas de aulas costumam associar o Lamarckismo às Leis do Uso e Desuso e Herança dos Caracteres Adquiridos, mas que estas leis não retratam adequadamente a importante contribuição da obra de Lamarck para a Teoria Evolutiva. A autora enfatiza, ainda, que as teorias de Charles Darwin e de Lamarck não possuem nada em comum. O que não é uma realidade. Os dois evolucionistas admitiram a ocorrência das mudanças biológicas ao longo do tempo, atribuindo a influência do ambiente neste processo. No entanto, para Lamarck, o Uso e Desuso e a Herança dos Caracteres Adquiridos conduziam os organismos à sua adaptação, e, para Darwin, estas teorias continham as explicações sobre a origem da variação, na qual a Seleção Natural atua. Rodrigues & Oliveira (2015) concordam que os aspectos da Herança de Caracteres Adquiridos e adaptação permeavam as ideias de Darwin.

As conclusões da pesquisa de Tidon (2014) apontam que a teoria de Lamarck ainda é mal interpretada, levando a conceitos equivocados.

Atualmente, vemos uma nova maneira de se compreender a Evolução, e esta se baseia na síntese entre Biologia Evolutiva e Biologia do Desenvolvimento. A Biologia Evolutiva do Desenvolvimento, também conhecida como Evo-devo, entende o processo evolutivo a partir de uma série de mecanismos que atuam se complementando. Com a Biologia do Desenvolvimento reunimos explicações para as pequenas variações, oriundas da Seleção Natural, e também para as grandes modificações causadas por alterações no desenvolvimento, explicando a diversidade de seres vivos, como relata EL-HANI (2009) em seus estudos.

Valença e colaboradores (2012) apontam que a inclusão da genética associada ao ensino da teoria da Evolução no Ensino Médio pode trazer ganhos pedagógicos para a aprendizagem de fenômenos sobre a variabilidade e adaptação, estreitando brechas que possam dificultar o entendimento do processo de ensino-aprendizagem evolutivo.

Em alguns países, o ensino acerca da genética Mendeliana é visto como um tópico que deve ser abordado previamente ao ensino de Evolução. Entende-se que as explicações sobre Microevolução necessitam da apresentação dos conceitos em Genética. Isto se deve aos dados históricos que relacionam os trabalhos de Charles Darwin e Gregor Mendel (1822-1884), como explicam Bizzo & Charbel (2009) em suas publicações. Os autores reforçam também sobre a crença de que Darwin se aproximaria da Teoria Sintética, caso soubesse dos conhecimentos da obra de Mendel (que traziam explicações sobre a transmissão de características ao longo das gerações). Bizzo & Charbel concluem que a inclusão das Teorias Evolutivas nos últimos capítulos trabalhados no Ensino Médio pode levar a resultados de pouco valor. Esta ideia traz à tona a importância de a Evolução ser tratada como um tema integrador e não como um tópico independente.

Na mesma linha de estudo, BIZZO & Nelio (2008) já relatavam que as ideias de Mendel precisavam vencer obstáculos pertencentes à visão evolutiva das primeiras décadas do século XX.

Notamos, portanto, que os conceitos da Evolução precisam ser melhor trabalhados, além de ser necessário analisar sua posição no planejamento dos currículos da Educação Básica, com o intuito tornar sua abordagem mais ampla e ocorrendo ao longo de todo o curso.

Entre as inúmeras tentativas de se contar a história da Evolução, não existe um consenso sobre a real influência dos diferentes temas de estudo em Biologia (Genética de Populações, Biologia do Desenvolvimento, entre outros) para abordar o estudo da Teoria Sintética, como analisa Silva (2001).

1.2. A importância da alfabetização científica

O ensino de Ciências deve fornecer mecanismos para que os alunos se tornem cidadãos capazes de utilizar os saberes de maneira assertiva, sendo atuantes na sociedade.

A pandemia do novo coronavírus nos revelou (o que jamais foi novidade) o quão importante se faz a escola na formação de uma sociedade justa e honesta. A propaganda depreciativa acerca da Ciência trouxe duras consequências para a população com longo histórico de desigualdades educacionais (Base Nacional Comum Curricular, 2017).

Paiva e colaboradores (2020) ressaltam em seu estudo que, em nosso país, 16,38% da população não têm acesso ao abastecimento de água, 46,85% não possui coleta de esgoto e que apenas 46% do esgoto produzido pela população é tratado. Os autores mencionam também o grande número de moradores de rua e dos cerca de 13 milhões de pessoas que vivem em favelas. Estas situações lhes colocam numa posição de exclusão social, impedindo que medidas preventivas simples à COVID-19, como lavar as mãos, sejam de difícil execução.

O isolamento social prolongado inseriu a necessidade de se promover o ensino remoto. No entanto, verificou-se com a sua implementação que é preciso se ponderar as condições socioeconômicas dos alunos, principalmente em se estender a educação de maneira híbrida (Gatti, 2020).

Estudos revelam que o ensino remoto é excludente e aumenta a desigualdade educacional, pois não assegura a qualidade e nem a igualdade de acesso às aulas para todos os alunos. A pandemia deu visibilidade para as emergências e necessidades do Brasil, que é um país onde as desigualdades se fazem presentes (Cunha e colaboradores, 2021).

Russo e André (2019) apontam para o aumento de “anti-vaxxers” e “terraplanistas”, ressaltando a importância da atuação dos cientistas na propagação da ciência como fato e embasada pelo método científico. Nesse sentido, a escola pode promover um ambiente de debates (interdisciplinar, inclusive), apontando dados relevantes e fontes de estudos confiáveis, a fim de se formar alunos conscientes e críticos sobre os aspectos naturais e sociais.

A Ciência possui um grande impacto na construção das sociedades e a produção do conhecimento científico necessita de investimentos e incentivos oriundos dos governantes e também da sociedade (Carvalho e colaboradores, 2020).

Felizardo (2005) destaca em seu trabalho que há necessidade de uma grande revisão nos conceitos sedimentados pela pesquisa evolutiva atual, e que a Ciência se encontra num momento no qual o seu papel se faz mais presente na tentativa de ampliar o conhecimento social.

A comunidade escolar possui muitos desafios nesse momento de retorno às aulas presenciais pós-pandemia. Percebemos a necessidade de diminuir a defasagem criada nos estudantes que foram “excluídos” das aulas durante o isolamento social, de incrementar a formação dos docentes, haja visto que as Tecnologias da Informação e da Comunicação podem promover novos horizontes para ampliar o conhecimento, e de criar ambientes didáticos onde os alunos sejam protagonistas das atividades.

Para Gatti (2020), a educação está associada à preservação da vida no âmbito social, ambiental, científico e cultural, propiciando a formação de valores ao longo das gerações.

1.3. Dificuldades no estudo de evolução no Brasil

Nossa rede escolar vive, por longos anos, uma história de pouco investimento por parte dos governantes, ocasionando desmotivação tanto nos discentes quanto nos docentes. Isso é muito prejudicial para a relação do ensino aprendizagem e para a construção de uma sólida conclusão do ensino médio. O ensino médio é de responsabilidade predominante dos governos estaduais e do Distrito Federal.

O estado do Rio de Janeiro apresenta um resultado fraco para o ano de 2017, com pontuação de 3,3 no IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), cuja meta original era de 4,1 (Fonte: MEC/Inep).

Gastal e colaboradores (2009), criticam a pouca carga horária destinada ao Ensino de Biologia no currículo do Ensino Médio.

A proposta de se realizar este projeto vem de uma dificuldade recorrente dos alunos do Rio de Janeiro, mais precisamente, detectada das escolas públicas da rede estadual no município de São João de Meriti. Uma das maiores e mais graves dificuldades dos alunos é a interpretação de texto, com o potencial de atingir o rendimento escolar em todas as disciplinas. Esse problema faz com que os alunos

apresentem dificuldades para interpretar as explicações do professor, tenham problemas com questões discursivas nas avaliações ou produzam resenhas e resumos superficiais e de baixa qualidade. De uma maneira geral, a ausência de uma formação de qualidade limita esses alunos a copiar, memorizar e reproduzir na prova os conteúdos escritos no quadro (ROCHA & NELSON, 2014).

Oliveira e colaboradores (2016) realizando uma pesquisa com estudantes brasileiros e italianos concluíram que os alunos no nosso país foram menos assertivos aos conceitos referentes à idade do planeta Terra, idade da espécie humana na Terra e ancestralidade comum.

Através da análise dos livros didáticos, Rodrigues & Oliveira (2015) perceberam que são enfatizadas três teorias evolutivas: a teoria de Lamarck, a teoria de Darwin e a teoria Sintética da evolução (ou Neodarwinismo). Os livros didáticos, junto a estas três linhas de estudo sobre Evolução, trazem a teoria filosófica do Fixismo, fazendo com que esta possa ser interpretada como uma teoria evolutiva, o que pode ser fruto de confusões conceituais.

Ainda sobre pesquisas realizadas com análises de livros didáticos, Carneiro (2004) concluiu que apenas 50% dos livros analisados destacam as contribuições de outros importantes nomes, como as ideias de Thomas R. Malthus e de Wallace na formação da teoria da Seleção Natural, ideias que complementam a história do desenvolvimento do Evolucionismo. A autora também aponta os problemas ocasionados pela falta de articulação da Evolução com os outros temas da Biologia e sobre a influência dos princípios religiosos, que compactuam para a manutenção de equívocos, tanto para alunos quanto para os professores.

Coutinho e colaboradores (2012) apontam que, apesar de muitas pesquisas serem realizadas em nosso país, é preciso um trabalho em conjunto entre os Cientistas das áreas de Filosofia da Ciência, Cognição e Educadores para que o ensino de Evolução possa ser trabalhado de maneira mais ampla, diminuindo, assim, os obstáculos para a compreensão de Teorias Evolutivas.

Tidon & Lewontin (2004) revelaram em sua pesquisa para analisar o perfil do ensino sobre a Evolução no Brasil, realizada com base em questionários distribuídos a professores do Ensino Médio, que 34% dos professores participantes associam a evolução biológica a um processo de melhora, 48% dos docentes pensam que a

evolução biológica possui alguma direção, e 41% deles responderam positivamente quando perguntados se a evolução biológica pode ocorrer em um único indivíduo.

O ensino de evolução é um tema integrador de conteúdos da biologia. Apesar de muitos livros didáticos apresentarem o tema como um tópico à parte, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio dentro das áreas de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias apontam que o tema é de tamanha importância que não deve ser tratado como um único capítulo, mas sim fazer parte das discussões e apresentações ao longo de todos os outros conteúdos de biologia.

“Nada em Biologia faz sentido se não for à luz da Evolução”.

(DOBZHANSKY, 1973)

Fernandes e Souza (2016) ressaltam que as teorias evolutivas ultrapassam as barreiras das salas de aula, haja visto que assuntos como a transmissão de doenças e o uso indiscriminado de antibióticos e de agrotóxicos têm relação direta ou indireta com a sociedade. O ensino sobre a evolução é fundamental para que os alunos percebam a importância da diversidade biológica e como as espécies são interdependentes, e que estas relações têm ligação direta com a vida da nossa espécie.

A evolução apresenta ainda dificuldades de tratamento em sala de aula, quando muitos alunos e até professores percebem erroneamente tal temática como conflitante a suas crenças pessoais (Russo & André 2019). É preciso desmistificar esse impasse de que o conhecimento científico não pode ser conciliado com as normas culturalmente admitidas de cada indivíduo.

“A ciência não é preocupada com o porquê ou quem, mas apenas com o como.”

(Russo, 2019)

A sala de aula deve ser, além de um ambiente de ativa construção e aquisição de novos conhecimentos, um espaço aberto para a promoção do respeito aos valores pessoais de cada um.

Em uma pesquisa realizada por Vieira e Falcão (2013), na qual foi utilizada uma proposta didática para o ensino de Evolução em uma instituição de ensino onde as crenças religiosas se fazem presentes e são incentivadas, houve uma sensível

diminuição da credibilidade religiosa e um aumento da percepção sobre a confiabilidade da Ciência na visão dos estudantes sobre a diversidade de seres vivos. Isso nos mostra a importância de se ensinar Ciência amparados pelas práticas científicas.

Para Ernst Mayr, na tradução de Pereira (2015), o maior volume de dúvidas e confusões entre pessoas que não apresentam formação na área da Biologia é registrada no entendimento de que a Evolução possui um propósito ou um plano para os seres vivos.

No mesmo âmbito de se mensurar a amplitude de confusões encontradas nos conceitos referentes ao ensino de Evolução, Gastal e colaboradores (2009) destacam que a Evolução Biológica é percebida como um sinônimo de melhora, ascensão e com finalidade de se chegar a um tipo de perfeição.

Para Ceschim e colaboradores (2016), a formação de professores de Ciências Biológicas deve se basear na construção da ideia de se colocar a Evolução numa abordagem integrada e pluralista, já que ela é, muitas vezes, trabalhada como sendo uma divisão dentro da área Biológica.

1.4. O uso de imagens como estratégias de ensino

Para Santos e Santos (2014), as redes sociais são de fácil acesso e proporcionam comunicação e informação imediatas e, nas escolas, funcionam como instrumento e conteúdo ao mesmo tempo, mostrando-se, assim, com grande potencial em difundir a informação, corroborando a ideia do poder da imagem para nosso cérebro.

Metodologias alternativas de transmissão do conteúdo podem tornar o aprendizado mais prazeroso para os alunos, potencializando o trabalho do professor. Uma dessas metodologias envolveria o uso intensivo de recursos audiovisuais. Neste caso, com essa nova maneira de transmitir o conhecimento via informação visual, estaríamos aumentando as chances de aprendizagem para além da interpretação textual.

“Imagens são poderosas para reforçar uma determinada ordem que busca conformar os seres vivos a um padrão explicativo pré-existente.”

(GUIDO & BRUZZO, 2008. p 2).

Estudos recentes demonstram que atividades de análise de figuras têm o potencial de aprimorar os níveis de alfabetização científica dos alunos por meio de habilidades aprimoradas de criação de figuras (Caitlin K. Kirby, Arietta Flemingdavies, Peter J. T. White, 2019). No entanto, sabemos que é de fundamental importância que a condução da leitura e da interpretação da imagem seja complementada pelo professor, haja visto que este deve explorar os pontos científicos fundamentais à aprendizagem dos alunos.

De fato, boa parte do nosso cérebro (até 50%) inclui neurônios que processam imagens, o que em si já representaria as bases para uma estratégia simples e efetiva de aprendizagem (Felleman & Van Essen 1991). Adicionalmente, uma imagem tem a capacidade de compilar a informação de muitos parágrafos e, até, de páginas inteiras, facilitando a transmissão efetiva da informação ao aluno (Angra & Gardner 2017).

Uma boa maneira de nos fazer lembrar de conceitos e conduzi-los à nossa memória de longa duração é através do uso de imagens e utilização de metáforas, como sugerem Daniela Ferraz e Eduardo Terrazan (2011). Os autores apontam também que os conceitos científicos são considerados “indigestos” pelos alunos e são mais facilmente compreendidos com o uso de recursos que os tornam mais “palatáveis”, como analogias e metáforas. Assim, as imagens funcionariam como uma ponte entre o novo conhecimento e àquele que o aluno já é familiarizado, facilitando, ainda, o entendimento de conceitos mais abstratos.

Analisando as orientações curriculares do Ensino Médio (BRASIL, 2008), temos os jogos como elementos valiosos no processo de apropriação do conhecimento, estimulando os alunos e fornecendo um ambiente que favorece o desenvolvimento espontâneo e crítico dos docentes. Conceição e colaboradores avaliam jogos didáticos como importantes recursos capazes de unir o lúdico com a aprendizagem, proporcionando momentos de interação entre os alunos.

Além disso, uma das premissas presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) aponta que o estudante seja capaz de interpretar informações não verbais contidas em textos que representam processos biológicos, desenvolvendo competências para o aprendizado do ensino de Biologia (BRASIL, 1999). Podemos perceber, portanto, o quanto se faz necessária a melhoria das formas do ensino de Biologia, no sentido de promover a formação de cidadãos mais investigativos e que possam agregar benefícios para a sociedade como um todo, bem como para o meio ambiente. Entretanto, a abordagem visual é, em geral, pobremente explorada nas salas de aula de Biologia do Ensino Médio.

Em particular, saliento a temática evolutiva que muito se enriqueceria dessa abordagem visual pelo caráter dinâmico do processo evolutivo. Além disso, tal assunto tem tratamento complexo uma vez que envolve a biologia de quatro bilhões anos, incluindo todos os organismos vivos e extintos, todas as características e todos os processos biológicos desde então. Apesar de todas as evidências relacionadas aos mecanismos evolutivos dos seres vivos, os alunos acabam apresentando dificuldades em entender como as principais teorias evolucionistas foram descritas com seus importantes conceitos.

Dessa maneira, neste trabalho de mestrado, eu tenho a proposta de produção de um guia didático para os professores, com instrumentos que abordem o conteúdo de evolução onde as figuras sejam protagonistas na transmissão do conteúdo e na execução das atividades.

“Na era da comunicação de massa e da televisão não seria exagero dizer que conhecemos mais o mundo pelas imagens do que com nossos próprios olhos.”

(HENRIQUE CÉSAR, 2005. p 5)

1.5. O ensino investigativo

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou sua construção”.

(FREIRE, 2001, p. 52).

Garcia, Rios-Neto e Miranda-Ribeiro (2021) apontam que fatores escolares que mais influenciam na qualidade do ensino médio no Brasil são o rendimento escolar, a infraestrutura e prática docente. Ressaltam, ainda, que os alunos da rede estadual apresentam desvantagem no desempenho escolar quando comparados com o desempenho dos alunos das redes federal e privada.

Nesse sentido, as demandas do professor da rede estadual para inserção de metodologias ativas em suas aulas aumentam. O professor de Biologia do Ensino Médio tem mais dificuldade em aplicar metodologias alternativas, incluindo o ensino investigativo, devido a fatores como: pouca carga horária semanal desta disciplina e grande número de alunos por turma, além de o aprendizado abranger várias formas de linguagem: textual, imagética, matemática e ser pautado numa visão interdisciplinar dentro das Ciências da Natureza (Carvalho, 2018).

Para Duschl, 2008, ao descrever a ciência da aprendizagem, o ensino por investigação funciona como uma potencial proposta de se conquistar os objetivos da aprendizagem relacionados aos domínios conceitual, epistêmico e social do conhecimento científico. O domínio conceitual se relaciona com os termos e conceitos de um determinado conteúdo, que muitas vezes são memorizados a fim de se realizar uma avaliação específica. No entanto, tais termos, teorias e leis são centrais para o ensino de ciências e, por isso, devem dialogar com propostas inovadoras de ensino, com o objetivo de serem aprendidas e não somente memorizadas por um curto intervalo de tempo. Com o domínio epistêmico temos os critérios epistêmicos adotados pela comunidade científica para a construção do conhecimento (Kelly, 2008). Já o domínio social engloba como o conhecimento é passado e debatido nas salas de aula.

2. OBJETIVO GERAL

- Criar um produto (*e-book*) com atividades e jogos que busquem fortalecer a associação e a tradução de informações imagéticas e textuais para o ensino de evolução.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver a percepção visual dos alunos, visando explorar os conteúdos evolutivos de uma forma investigativa.
- Capacitar os alunos no processo de tradução de informação textual em informação visual e vice-versa.
- Aumentar o interesse dos alunos sobre os mecanismos evolutivos e suas consequências para a diversidade biológica.
- Associar o estudo da evolução à história da diversidade das espécies atuais.

3. METODOLOGIA

3.1. Elaboração e confecção do guia pedagógico

O produto foi idealizado com atividades que servem de apoio didático para professores e alunos, trazendo instrumentos que valorizam a interpretação textual e imagética para o ensino de evolução.

As atividades produzidas possuem orientações para serem usadas de maneira original, porém podem ser conduzidas com algumas adaptações que o professor aplicador observe como pertinentes a fim de adequá-las à sua realidade escolar.

3.2. Caracterização do estudo

Devido ao fato de o projeto de mestrado envolver dados oriundos das respostas produzidas por alunos, o estudo foi revisado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) INSTITUTO DE ESTUDOS E SAÚDE COLETIVA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO/IESC UFRJ e à Plataforma Brasil, seguindo as recomendações da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012), respeitando a dignidade e autonomia do participante, mantendo o sentido sócio humanitário da pesquisa, obtendo consentimento livre e esclarecido do participante da pesquisa e/ou seu representante legal e obteve a aprovação para aplicação no dia vinte de seis de outubro de 2021.

As atividades propostas e realizadas com cunho pedagógico foram conduzidas com alunos matriculados em turmas de 1ª e 3ª séries do Ensino Médio do Colégio Estadual Professora Francisca Jeremias da Silveira Menezes, localizado no município de São João de Meriti/RJ.

O número total de alunos participantes foi de 95, sendo 36 destes alunos de turmas da 1ª série e 59 alunos de turmas da 3ª série do Ensino Médio.

Todos os 95 alunos que aceitaram o convite para participar do estudo assinaram um termo de assentimento. Também houve o recolhimento das assinaturas dos responsáveis pelos alunos menores de idade, num termo de consentimento livre e

esclarecido. Ambos os termos estão presentes na sessão destinada aos apêndices deste projeto.

Antes de executar as atividades que fazem parte do guia pedagógico, apliquei uma avaliação diagnóstica acerca de alguns conceitos evolutivos para verificar o que os alunos conhecem sobre o tema. Devemos lembrar que o tema evolução foi visto no 7º ano do Ensino Fundamental II, pelos alunos que estão cursando a 1ª série do EM neste ano de 2022, e, para os alunos hoje matriculados da 3ª série do EM, o tema foi abordado quando os mesmos eram alunos da 1ª série do mesmo segmento. No entanto, é importante ter em mente que o ensino em nosso país estava sendo efetuado de maneira totalmente remota neste período, devido às medidas preventivas da pandemia da COVID-19.

Uma das questões propostas na avaliação aplicada contém uma imagem bastante associada aos conceitos de evolução, conhecida como “A marcha para o Progresso”, na qual fica representada que a espécie humana evoluiu dos macacos. A intenção de se colocar esta imagem totalmente contraditória na avaliação foi de, primeiramente, verificar se os alunos de hoje em dia ainda fazem essa correlação errada quando veem esta imagem e, posteriormente, desconstruí-la (caso a primeira intenção fosse confirmada) com uma explicação oral e promotora de discussões, aproveitando justamente a recente apresentação da imagem. O modelo da avaliação diagnóstica encontra-se na sessão de anexos.

3.3. Detalhamento metodológico

Para compreender o processo de produção de leitura de imagens pelos estudantes e promover uma melhoria do ensino das aulas de Biologia, foram criadas atividades que podem ser aplicadas de maneira isolada, bem como trabalhadas de maneira sequenciada, seguindo o modelo de estudos dirigidos e sequências didáticas. Um jogo também compõe as atividades encontradas no guia e ele foi intitulado de Imagem e Ação na Biologia Evolutiva, sendo este uma adaptação do jogo original IMAGEM&AÇÃO da GROW jogos e brinquedos Ltda. As imagens têm um papel de destaque nestas atividades.

Não foi possível aplicar todas as atividades contidas no guia e também não houve o recolhimento das respostas de todos os alunos que aceitaram o convite para

participar das atividades. O quantitativo de alunos participantes desta atividade foi de 54, sendo estes 30 alunos da 1ª série e 24 da 3ª série do Ensino Médio. Foram aplicadas somente duas das cinco atividades contidas no guia, intituladas como “Conversão texto em imagem e vice-versa” e “Questão objetiva”. A descrição das atividades produzidas encontra-se na seção “Desenvolvimento do produto”, no capítulo dos resultados e discussão.

3.4. Aplicação e avaliação das atividades

Em decorrência da pouca familiaridade sobre os conceitos relativos ao ensino de Evolução apresentada pelos alunos na execução da avaliação diagnóstica, foi preciso realizar uma aula expositiva acerca do assunto, para então, posteriormente, haver a aplicação das atividades presentes no guia pedagógico.

A primeira atividade aplicada, na semana seguinte à aula expositiva, foi a denominada Conversão texto e imagem e vice versa. Devido ao calendário escolar e ao cronograma do plano de curso, não foi possível realiza-la com todos os 95 alunos que aceitaram o convite para a participação do projeto. O quantitativo de alunos participantes desta atividade foi de 54, sendo estes 30 alunos da 1ª série e 24 da 3ª série do Ensino Médio.

Foi solicitado que a turma se dividisse em grupos de 4 ou 5 alunos. Não houve interferência na escolha dos grupos por parte da professora. Os alunos se organizaram de acordo com as afinidades que possuíam entre si.

As imagens foram transmitidas aos alunos por meio do grupo da rede social do WhatsApp que a turma possui. Os alunos acessaram as imagens através de celulares próprios e anotaram suas contribuições em uma folha de papel que foi recolhida pela professora.

Em alguns grupos, tanto de alunos da 1ª quanto de alunos da 3ª série, foi percebido pela professora que os mesmos tentaram pesquisar respostas prontas em sites

de busca da internet. Nestes casos, houve interferência da professora e consequente orientação para que os discentes trabalhassem a discussão entre eles e que estruturassem descrições fidedignas aos seus conhecimentos.

Na primeira versão do projeto existia uma atividade na qual os alunos, a partir de uma imagem fornecida, deveriam produzir, em grupos, uma questão objetiva (múltipla escolha) contendo quatro alternativas para resposta. O grupo de alunos deveria disponibilizar o gabarito apresentando justificativa tanto para o gabarito quanto para os distratores (as alternativas erradas). Durante a execução desta tarefa, os grupos teriam acesso a livros didáticos que contemplassem o tema a ser trabalhado. Esse material disponibilizado seria oriundo da biblioteca da escola e também do acervo pessoal da professora. Esta atividade, que era intitulada de Questão objetiva, foi aplicada para os mesmos alunos que participaram da primeira atividade aplicada (Conversão texto e imagem e vice-versa), porém os alunos apresentaram muita dificuldade para executá-la. Procuraram realizá-la com a busca por respostas prontas da internet, sem qualquer comprometimento para a manutenção da discussão em pares a partir de seus conhecimentos prévios ou tentativa de interpretação da figura sem consulta na internet. As questões produzidas foram bastante insatisfatórias, mostrando a pouca maturidade dos alunos para a execução da atividade. Portanto, a aplicação desta atividade não está descrita no capítulo de resultados e discussão deste trabalho.

Por questões de tempo, não houve a possibilidade de aplicação das demais atividades contidas no guia.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Desenvolvimento do produto

O produto foi pensado e elaborado com o intuito de fornecer apoio didático ao professor, trazendo sugestões de atividades com o uso de imagens que auxiliam os alunos na interpretação de conceitos sobre Evolução. A seguir, a descrição das cinco atividades contidas no guia produzido.

1) Atividade Trabalhando com gráficos

Este é um modelo de atividade que pode ser trabalhado de maneira multidisciplinar, podendo envolver professores de Biologia, Matemática, Química e Física, tanto na execução de um projeto contido no cronograma da Unidade Escolar a qual os alunos estão matriculados, quanto para a inserção de conteúdos presentes nas disciplinas separadamente.

Especialmente neste período da pandemia da COVID-19 que estamos vivendo, somos constantemente apresentados a gráficos que demonstram as taxas de transmissão e de contaminação da doença em diferentes cidades, estados, países e continentes. A interpretação correta de tais dados contribui para uma melhor forma de se prevenir da doença e de promoção da saúde individual e coletiva.

De acordo com as propostas que estão sendo inseridas com a gradual entrada do Novo Ensino Médio nas escolas Estaduais do nosso país, sugiro a inclusão de habilidades e competências contidas na sessão de Matemática e suas Tecnologias, da Base Nacional Comum Curricular do Ministério da Educação.

(EM13MAT101) Interpretar situações econômicas, sociais e das Ciências da Natureza que envolvem a variação de duas grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT102) Analisar gráficos e métodos de amostragem de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.

(EM13MAT103) Interpretar e compreender o emprego de unidades de medida de diferentes grandezas, inclusive de novas unidades, como as de armazenamento de dados e de distâncias astronômicas e microscópicas, ligadas aos avanços tecnológicos, amplamente divulgadas na sociedade.

(EM13MAT104) Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica, tais como índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros, investigando os processos de cálculo desses números.

(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

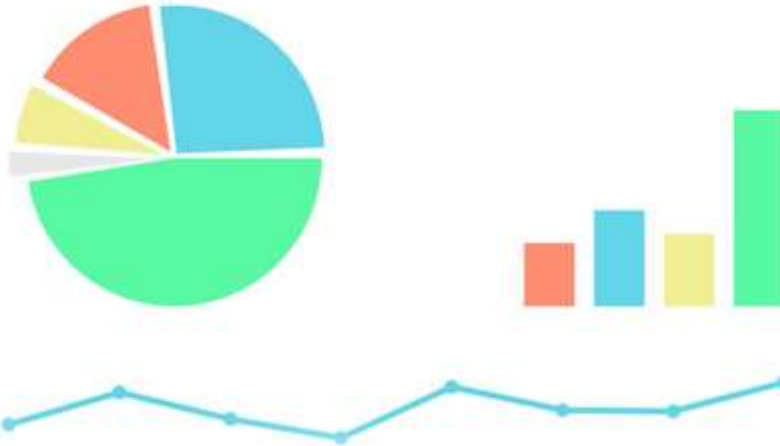
Para a execução desta atividade, proponho duas etapas de trabalho para melhorar a interpretação dos alunos quando apresentados a gráficos.

Etapas 1 (geral) - Para compreender os dados contidos em um gráfico são necessárias várias habilidades matemáticas, tais como interpretação de diferentes unidades de medida, variações de crescimento, categorização dos eixos X e Y, entre outras, como consta da Base Nacional Comum Curricular (2017). Nesse sentido, Guimarães e colaboradores (2001) observam que tanto para se construir quanto para se interpretar um gráfico é preciso que o processo seja realizado em etapas e o gráfico dividido em partes. Nesta primeira existe uma aula introdutória com um passo-a-passo para interpretar gráficos de diferentes *layouts*, identificando seus componentes.

Para esta aula é disponibilizada uma apresentação em arquivo preparado em PowerPoint, no qual o professor regente disponibilizará cerca de 15 minutos iniciais de sua aula para abrir a introdução da mesma.

O modelo de arquivo em PowerPoint, bem como as anotações destinadas ao professor que executará a atividades, estão relacionados abaixo:

Trabalhando com gráficos



Atividade 1 – do guia pedagógico para o ensino de evolução com o uso de imagens

O que são gráficos?



Nota: Professor, utilize esta pergunta norteadora para verificar se os alunos conhecem o objetivo de uma informação trazida em um gráfico e os incentive a lembrarem das formas de gráficos que eles já tiveram contato.

O que são gráficos?

- Segundo o dicionário Michaelis da Língua Portuguesa (2008), a palavra gráfico vem do grego *graphikós* - que pertence ou se refere à **grafia** ou às artes gráficas- Representação gráfica; diagrama; esquema.



Nota: Professor, após escutar as respostas apresentadas pelos alunos e ler a definição da palavra encontrada no dicionário, reforce a eles que a grafia é a maneira de se escrever letras e palavras.

Tipos de gráficos

- Em pizza (Credo! Que delícia!)



Nota: Professor, aponte o fato de existirem diversos outros tipos de gráficos (como o de dispersão, por exemplo), mas que aqui, em nossa aula de Biologia, atentaremos para apenas três deles. A escolha da fotografia com uma pizza é importante para a compreensão do assunto com o uso de analogias. Usaremos esta mesma técnica para trabalhar os outros tipos de gráfico.

Tipos de gráficos

- Calma, galera! O gráfico é arredondado (como uma pizza) e possui suas categorias (as fatias de pizza)



Nota: Gráfico em pizza: é um tipo de gráfico que possui um formato redondo, lembrando uma pizza fatiada, onde cada categoria (fatia da pizza) representa um valor, que pode ser mostrado em porcentagem.

Tipos de gráficos

- Gráfico em barras (O “prof” está pegando pesado)



Nota: Gráfico em barras: também pode ser chamado de gráfico em colunas. Cada barra ou coluna representa um dado com seu valor específico. Professor, peça aos alunos que percebam os diferentes tamanhos das barrinhas de chocolate e cada um desses tamanhos representa um determinado valor.

Tipos de gráficos

- Gráfico em linhas (Poxa... Acabaram as gostosuras)



Nota: Professor, peça para que os alunos atentem para as linhas (os fios) que conectam os passarinhos/notas musicais (pontos de flutuação de um gráfico).

Tipos de gráficos

- Gráfico em linhas



Nota: Gráfico em linhas: demonstra, através de linhas conectadas por pontos, as flutuações de determinados dados.

Os eixos de um gráfico

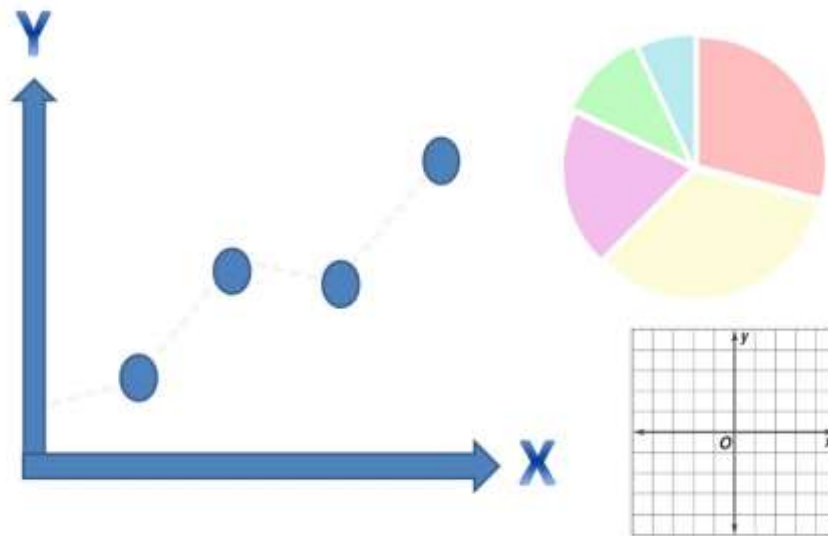


Os eixos de um gráfico



Nota: Professor, apresente cada um dos eixos, sinalizando a importância de se verificar a informação contida em cada um deles. Se elas estão em forma de números ou porcentagens.

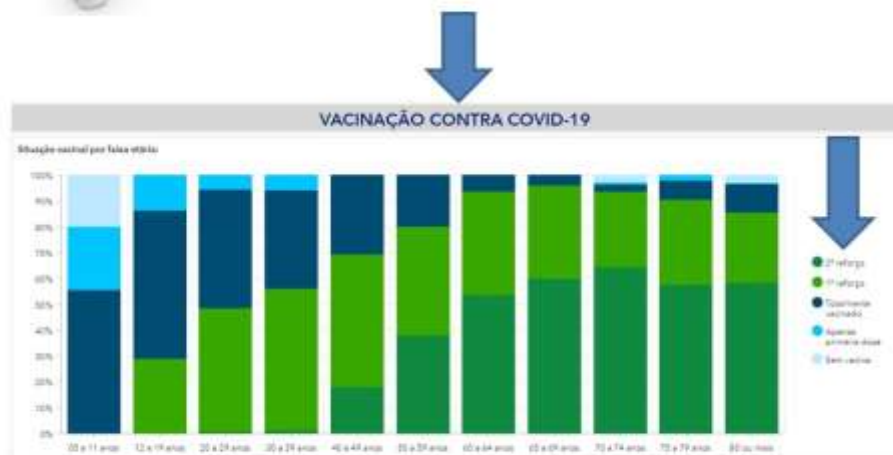
Os eixos de um gráfico



Nota: Professor, na imagem ao lado, vemos um plano cartesiano. Nele os eixos X e Y se encontram em um ponto em comum, marcado como ponto 0 (zero).



Título e legenda



Nota: Professor, sempre oriente os alunos a buscarem informações no título e na legenda dos gráficos. Eles são elementos fundamentais para nos orientar a interpretar gráficos.

Agora é com você!



Nota: Professor, agora os alunos deverão trabalhar com o gráfico escolhido por você (seja ele oriundo de uma reportagem ou compondo uma questão do ENEM).

Você poderá seguir na Etapa 2 por dois caminhos: com a interpretação do gráfico ou com a dinâmica de grupo.

Referências

- <https://pixabay.com/pt/vectors/dados-graficos-analitica-gui-2311261/>
- <https://pixabay.com/pt/illustrations/ponto-de-interroga-pergunta-1020165/>
- <https://pixabay.com/pt/illustrations/desenho-animado-risonho-perguntar-3082809/>
- <https://pixabay.com/pt/photos/pizza-pepperoni-comida-queijo-6156599/>
- <https://pixabay.com/pt/vectors/sad-cone-grafico-torta-o-negocio-2189139/>
- https://www.turbosquid.com/pt_br/3d-models/kat-kat-chocolate-bars-3d-model-1506604
- <https://pixabay.com/pt/photos/issaros-swifts-cantoria-twitter-2672101/>
- <https://pixabay.com/pt/illustrations/grafico-diagrama-crescimento-3033203/>
- <https://pixabay.com/pt/vectors/gui-interface-internet-programa-2774167/>
- <https://www.klipartz.com/es/sticker-png-ftbor/download>
- <https://pixabay.com/pt/illustrations/procurando-por-encontrar-internet-1013911/>
- <https://coronavirus.rio/boletim-epidemiologico/> Acesso em: 07/07/2022
- <https://pixabay.com/pt/illustrations/vocao-dedo-apontando-ponteiro-smili-2186968/>

Etapa 2 - Após a apresentação dos tipos básicos de gráficos e separação dos seus componentes, os alunos deverão trabalhar com o gráfico escolhido pelo docente (seja ele oriundo de uma reportagem ou compondo uma questão do Exame Nacional do Ensino Médio - Enem) o professor deverá solicitar que os alunos, em grupos, analisem a imagem do gráfico, denominando o seu tipo, separando as partes desse gráfico, descrevendo as unidades presentes nos eixos dos gráficos e associando as informações contidas no título e na legenda com o conteúdo trabalhado em sala de aula. Para a realização desta atividade, é necessário que o professor tenha feito previamente a escolha e a interpretação do gráfico que será trabalhado. Também é importante que seja levada em consideração a maturidade da turma. Uma turma de alunos da 3ª série, que já está sendo preparada para a realização do Enem e que já terá trabalhado os conceitos relativos ao ensino de Evolução, poderá aproveitar melhor a atividade. Vale ressaltar que estamos vivenciando na rede estadual de ensino a implementação gradativa do currículo referente ao Novo Ensino Médio e a disciplina de Biologia não será obrigatória no último ano do Ensino Médio, cabendo ao aluno escolher pelos itinerários formativos que lhes forem mais condizentes ao curso que o mesmo desejar cursar na Universidade. Sendo assim, esta atividade poderá ser inserida em uma das aulas cujos itinerários são relacionados ao tema, promovendo mais possibilidades de estudos sobre a Biologia e áreas afins para este grupo de alunos. No entanto, a atividade não é descartada para alunos da 1ª e nem da 2ª série.

A atividade pode também ser trabalhada de forma conjunta com o professor de matemática da turma, uma vez que a análise de gráficos necessita que os alunos possuam determinadas habilidades previamente discutidas neste Componente Curricular.

Em caso de se desejar realizar uma dinâmica de grupo, esta mesma atividade pode ser conduzida de uma outra maneira. Após os quinze minutos iniciais da aula com a apresentação do PowerPoint, a turma poderá ser dividida em grupos ou trabalhar toda em conjunto na construção de um único gráfico. Os alunos serão guiados para a participação de uma dinâmica, na qual os próprios alunos atuam representando os componentes de um gráfico. Para a representação de um gráfico em pizza, por exemplo, os alunos deverão, a partir dos dados do gráfico apresentado, montar em uma folha de cartolina ou papel 40 kg as proporções das fatias/categorias, pintando cada uma delas de

acordo com a legenda que também deverá ser transcrita para uma folha de papel de tamanho grande para visualização de toda a turma. Cada aluno deve segurar uma das “fatias da pizza”, formando o gráfico inteiro.



Figura 1: Representação da construção de um gráfico em pizza.



Figura 2: Representação da construção de um gráfico em barras.

Um exemplo de gráfico seria um que descreva a resistência de patógenos aos medicamentos usados para combatê-lo, ou a resistência de insetos a inseticidas, ao longo do tempo. Após a apresentação do gráfico, a turma, em grupos, redigirá um pequeno texto que descreva os dados interpretados nos gráficos. É importante que se registre através de uma fotografia a composição realizada pela turma, haja visto que os alunos atuantes da construção do gráfico têm uma perspectiva como expectadores e será interessante para a análise da turma, posteriormente, uma fotografia, até mesmo para sanar possíveis contradições construídas durante a atividade. Esta dinâmica exige uma construção de elementos concretos que comporão o gráfico e, por conta disso, serão necessários dois tempos de aula, com 50 minutos cada, para que a sejam realizadas a apresentação em PowerPoint, a construção dos elementos do gráfico, a arrumação da sala para ampliar o espaço, a atuação e o registro do gráfico, a redação do parágrafo e arrumação da sala de aula ao término da atividade.

2) Atividade Conversão texto em imagem e vice-versa

Para esta atividade é necessário que o professor selecione previamente uma imagem ou que escolha alguma das disponíveis nas sugestões de imagem contida no produto deste projeto. Como o tema Evolução perpassa pelos conteúdos dentro do Ensino de Biologia, diversos conceitos podem ser abordados utilizando-se este tipo de

atividade. Para imagens que carregam dados variados e necessitam de uma interpretação mais consistente, pode-se realizar a tarefa em duplas. Fica a critério do professor selecionar as duplas ou permitir que os alunos se associem livremente ou ainda que escolham trabalhar de maneira individual. O intuito da tarefa é permitir que a imagem forneça uma boa maneira de se fazer lembrar de conceitos mais difíceis. O tempo de duração para esta atividade é de uma aula de 50 minutos. O professor pode disponibilizar as imagens de maneira impressa, caso a Unidade Escolar tenha condições de realizar a impressão colorida, ou também através de mensagem pelo WhatsApp. Metade dos alunos da turma irão converter figuras em informações e elementos textuais. O restante das duplas deverá elaborar gráficos e figuras a partir de elementos textuais. Cada dupla receberá a mesma quantidade de elementos para fazer a conversão. As imagens sugeridas estão presentes no guia didático, contendo a sua descrição para que o professor possa preparar tanto as imagens quanto suas informações textuais.

As habilidades trabalhadas com os alunos nesta atividade são as seguintes:

(EM13CNT201) Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo.

(EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural.

Para se trabalhar a imagem abaixo é preciso que os alunos já tenham estudo os conceitos básicos sobre Evolução biológica, juntamente com as leis que envolvem os nomes dos evolucionistas Charles Darwin e Lamarck.

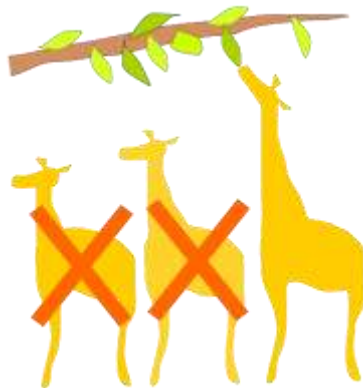


Figura 3 – Representação gráfica simplificada da seleção natural. Um organismo que tem uma característica vantajosa (neste caso pescoço longo) tem maior chance de sobreviver por ter mais disponibilidade de alimento do que outros indivíduos sem a característica vantajosa.

Para esta atividade, espera-se que os alunos associem a dificuldade que as girafas de pescoço menor possuem para se alimentar e que, por consequência, acabam morrendo de fome, e que os indivíduos de pescoço maior sobrevivem e devem chegar à idade reprodutiva, transmitindo aos seus descendentes a mesma característica de pescoço mais longo.

Outra sugestão de imagem é a conhecida como “efeito gargalo”. Aqui os alunos precisarão ter tido contato com conceitos relacionados à Genética (genes, frequência de alelos, deriva genética, fluxo gênico, além da seleção natural).

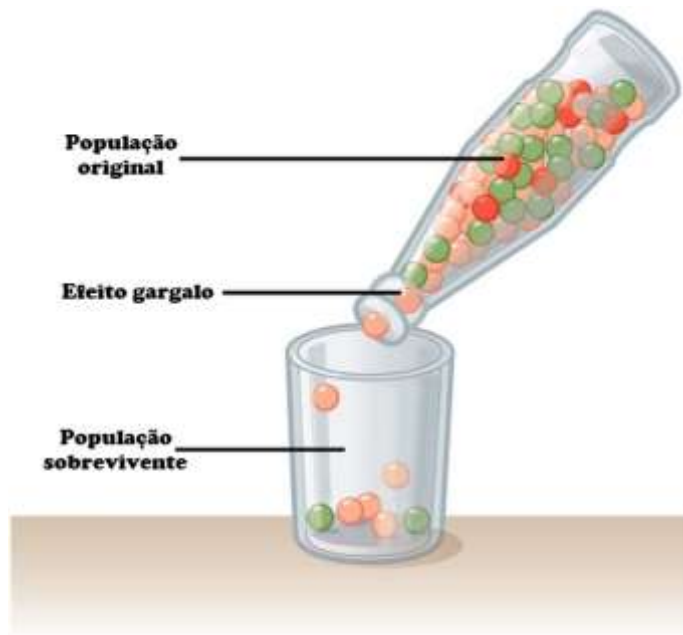


Figura 4 – A deriva genética pode ser ampliada por eventos naturais, como um desastre natural que mata – ao acaso – uma grande parte da população. Conhecido como efeito gargalo, que impacta na variabilidade genética da população em questão.

Professor, estimule os alunos a perceberem o diâmetro do gargalo da garrafa em comparação com o seu corpo.

Espera-se que os alunos discorram sobre a diminuição da variedade dos indivíduos, após o acontecimento evento em questão.

Um outro exemplo sugerido de imagem é a representada abaixo:

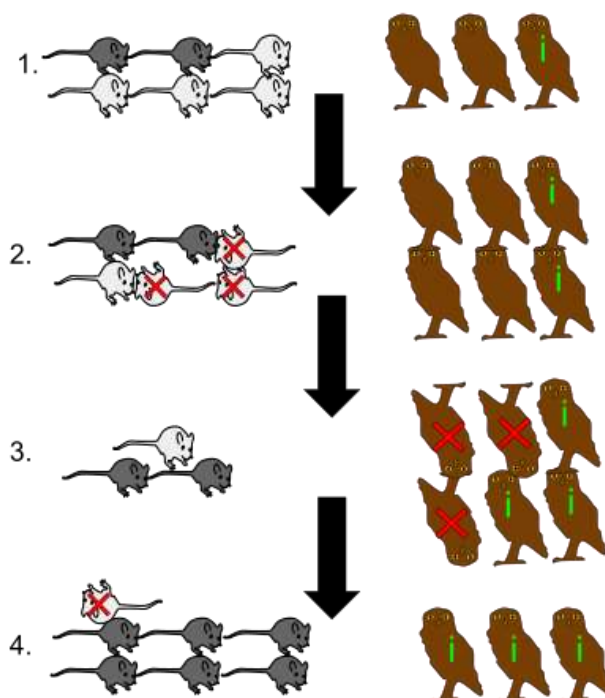


Figura 5: 1. A população de camundongos tem uma maioria dos indivíduos com pelo claro, que é muito visível, e uma minoria com pelo escuro, que não é muito visível. Ao mesmo tempo, a população de corujas tem uma minoria com uma visão muito boa. A maioria tem visão normal.

2. Camundongos com pelo claro foram caçados por ambos os tipos de coruja, causando um declínio na população de ratos claros. Como resultado, a população de corujas cresceu. Como já eram maioria, as corujas sem boa visão continuaram a ser maioria.

3. Devido ao seu sucesso em se esconder de corujas, os ratos escuros sobrevivem e se tornam a maioria. Como a população de camundongos claros foi bastante reduzida, as corujas com visão deficiente não podem caçar. Corujas com boa visão podem caçar ratos escuros, então elas sobrevivem e se reproduzem.

4 . Os camundongos escuros não são muito visíveis, então eles têm uma chance melhor de sobreviver do que os camundongos claros. Assim, eles transmitem seus genes e camundongos com pelo escuro se tornam a população predominante. Da mesma forma, corujas com boa visão são capazes de caçar esses ratos escuros, então corujas com olhos bons são capazes de caçar e se reproduzir. Corujas com olhos bons tornam-se mais frequentes.

Professor, conduza os alunos a interpretar todas as informações e detalhes contidos na figura. É importante que eles atentem para a marcação dos animais com o símbolo 'anulado' (em vermelho) e que também considerem o símbolo em verde (i) presente nas corujas.

Conceitos básicos para se trabalhar nesta imagem são os ecológicos, como o conceito de população e as relações ecológicas, como a predação, além dos conceitos de Evolução como genes, genótipo, fenótipo e seleção natural.

A seguir mais um exemplo de imagem que possui um valor interpretativo sobre os conceitos de seleção natural, na qual se pode trabalhar sobre o uso indiscriminado dos antibióticos.



Figura : Uma representação esquemática de como a resistência das bactérias aos antibióticos aumenta com a seleção natural. A legenda de cores está abaixo na figura.

Professor, explique aos alunos do grupo que os círculos coloridos da imagem representam bactérias patogênicas (causadoras de doenças) de linhagens diferentes (cada cor representa uma linhagem diferente) e que estas foram expostas a um determinado medicamento (antibiótico). Espera-se que os alunos consigam relatar que bactérias simbolizadas com as cores mais claras (que vai do amarelo ao laranja) são mais suscetíveis à ação dos antibióticos.

3) Atividade Imagem e Ação na Biologia Evolutiva

A partir de um conjunto de 10 cartas contidas no Produto presente no anexo deste projeto, a turma será dividida em dois grandes grupos. Um dos membros do grupo deverá desenhar no quadro, de acordo com a carta selecionada, a ideia evolutiva que está na carta. Cada grupo terá 5 cartas à sua disposição. Ao professor, caberá ressaltar que o aluno desenhista do grupo não precisa ser um especialista em desenho. Ele precisa usar sua criatividade, aproveitar o desenho e as informações textuais contidas nas cartas

e não pode falar, fazer mímicas ou nenhum tipo de gesto. Os demais membros do grupo vão precisar adivinhar qual ideia traz a carta. Vence o jogo o grupo que acertar mais conceitos. Cada grupo terá 5 minutos para decifrar o conceito da carta. O aluno desenhista utilizará o quadro da sala de aula para desenhar e os desenhistas dos grupos irão alternar o momento do desenho. Caso algum aluno responda sobre o conceito do grupo adversário, o grupo do desenhista da vez ganhará o ponto. O professor pode fornecer uma dica para cada carta desenhada e, portanto, precisará revisar os conceitos contidos nelas a fim de fornecer informações que não decifrem o conceito de maneira imediata e também não sejam de difícil entendimento para a turma que está participando da atividade. Para organização da sala, definição dos grupos e execução da atividade são necessários dois tempos de aula de 50 minutos cada. Ao final do jogo vale avaliar com os alunos os conceitos que os mesmos acharam mais difíceis e/ou não se recordavam. É necessário também que os alunos tenham um conhecimento prévio sobre conceitos como a origem do planeta Terra, Genética e Evolução.

Neste jogo, os alunos trabalharão as seguintes habilidades:

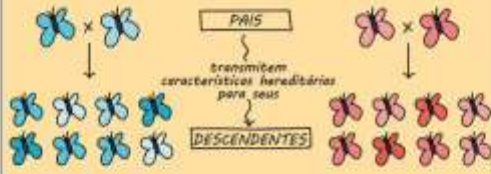
(EM13CNT201) Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo.

(EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.

As cartas do jogo possuem uma marcação para dobra em sua metade, já que elas deverão ser sorteadas de maneira fechada. A aba da esquerda traz o nome do conceito e uma sugestão de desenho e a aba da direita fornece uma descrição textual do conceito, como vemos a seguir.

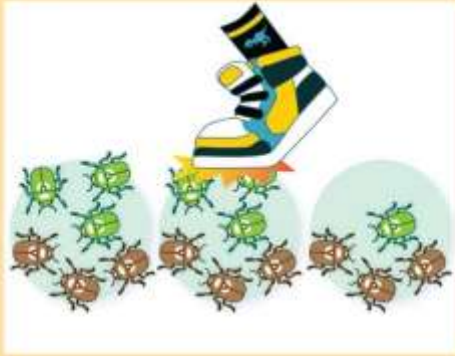
Hereditariedade



Transmissão das características hereditárias de pais para filhos

↑
Dobra

Deriva genética



Quando eventos aleatórios causam flutuações na frequência de alelos de uma geração para outra. Efeitos da deriva genética são mais marcantes em populações pequenas.

↑
Dobra

Big Bang



Teoria que explica a formação do universo, também chamada de "A Grande Explosão".

↑
Dobra

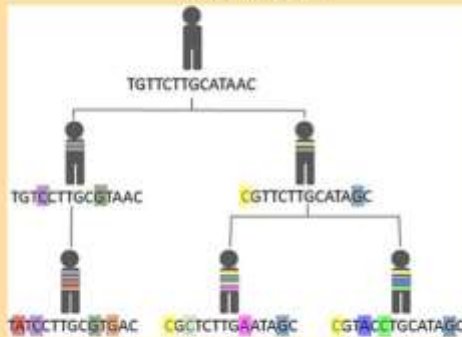
Camuflagem



É uma adaptação na qual o organismo se assemelha ao ambiente, dificultando a ação de seus predadores.

↑
Dobra

Mutação



Quando ocorre uma mudança na sequência de nucleotídeos do DNA de um organismo.

↑
Dobra

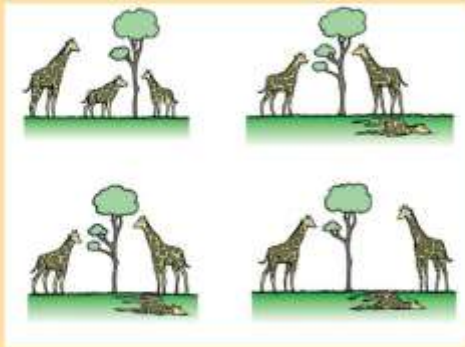
Fóssil



Restos ou vestígios preservados de seres vivos que existiram em Eras Geológicas passadas.

↑
Dobra

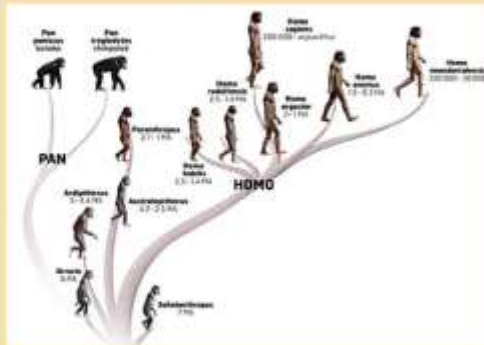
Seleção natural



Processo no qual organismos com algumas características herdadas têm mais chance de sobreviver e se reproduzir do que organismos com outras características.

↑
Dobra

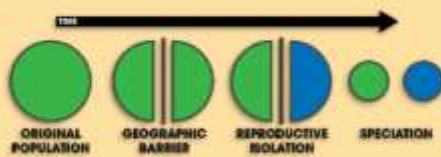
Evolução humana



Representação filogenética da história evolutiva da espécie humana.

↑
Dobra

Especiação



Processo evolutivo no qual uma espécie dá origem a duas ou mais espécies.

↑
Dobra

Seleção sexual



Forma de seleção na qual os indivíduos com algumas características herdadas têm mais chance de obter parceiros do que outros indivíduos.

Exemplo: plumagem exuberante do pavão.

↑
Dobra

4) Atividade Estudo dirigido

A proposta desta atividade investigativa sobre conceitos de Evolução se dará da seguinte forma: abertura da atividade, buscando estimular a investigação dos alunos com a apresentação de um trecho de um filme bastante conhecido “*Minions*” (uma animação da *Illumination Entertainment*), que aborda conceitos relacionados à origem da vida na Terra e mudanças ocorridas nas espécies ao longo do tempo devido aos processos evolutivos. São mostradas tanto a evolução dos seres vivos quanto a evolução dos seres protagonistas do filme.

A partir da cena do filme, haverá uma pergunta sobre o fato de um grupo de vertebrados não ser mostrado no trecho do filme: as aves. Partindo dessa observação, os alunos serão levados a criar hipóteses acerca da pergunta norteadora do roteiro: quem veio primeiro, o ovo ou a galinha?

Neste momento, proponho uma breve discussão em conjunto com a turma para analisar as respostas prévias que os discentes têm para essa pergunta, que certamente já foram apresentados, mas que provavelmente, não reconhecem a resposta de maneira ampla e legítima.

A turma trabalhará dividida em grupos de cinco alunos para a execução do roteiro de atividade, que se inicia com a cena do filme e introdução da pergunta norteadora. Serão mostradas imagens sobre os diferentes tipos de ovos dos vertebrados para que os alunos possam fazer suas considerações sobre as semelhanças e diferenças entre eles. Em seguida, o roteiro apresentará um trecho de uma reportagem sobre a presença de penas em dinossauros, para que os alunos associem as penas desses antigos animais extintos com as penas das aves atuais, incluindo as galinhas.

As habilidades trabalhadas são:

(EM13CNT201) Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo.

(EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

A seguir o roteiro do estudo dirigido que também pode ser encontrado em anexo a este projeto, dentro da sessão do Produto.

Roteiro de atividade em evolução

Um conhecido filme de animação da *Illumination Entertainment* – “*Minions*”, faz uma analogia sobre a origem da vida no planeta Terra, mostrando a origem dessas criaturinhas atrapalhadas, que agrada tanto crianças quanto adultos, e que vivem em busca de um líder para o seu grupo. Os primeiros cinco minutos do filme apresenta o surgimento de uma primeira forma de vida (semelhante a uma célula), dentro do ambiente aquático, mencionando o processo de endossimbiose e mostrando um organismo relativamente grande e de pele lisa, saindo do ambiente aquático para conquistar o terrestre, tudo isso concomitante ao surgimento e evolução dos Minions.

A cena sobre a história da origem dos seres vivos e dos Minions na Terra em busca de um líder segue, perpassando pelo surgimento dos dinossauros, trazendo imagens do homem pré-histórico e trazendo um pouquinho do aparecimento das primeiras civilizações de humanos.

A cena contando esses primeiros minutos do filme pode ser vista através do link abaixo:

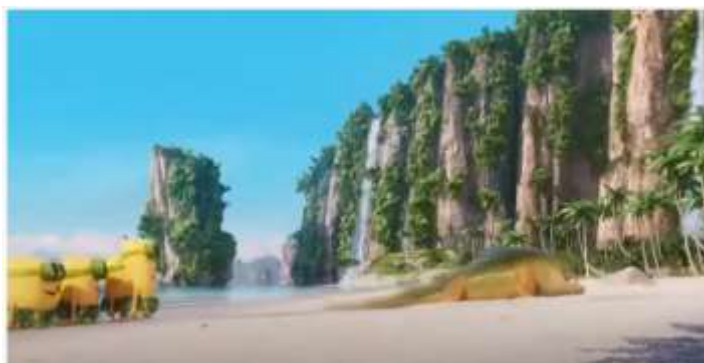
Vamos assisti-la!

https://www.youtube.com/watch?v=N_Tg5Bvlo8

- ✓ **Após assistir o trecho do filme citado, vocês observaram que houve mudanças das formas dos corpos Minions e demais seres vivos mostrados no vídeo. Escrevam o que vocês pensam sobre Evolução.**

Espera-se que os alunos relatem os seus pensamentos prévios sobre a Evolução, de maneira geral.

- ✓ Em uma das cenas (imagem abaixo), vimos um ser vivo de com corpo relativamente grande saindo da água para o ambiente terrestre, juntamente com os Minions. Pensando nos seres vivos atuais do nosso planeta, a qual grupo de vertebrados esse do filme pode ser comparado? Explique como vocês chegaram a essa resposta.



Espera-se que os alunos observem a pele lisa do organismo, seu modo de locomoção, a morfologia do seu corpo, fazendo uma associação com os animais do grupo dos tetrápodes que foi um grupo que se diversificou no ambiente terrestre.

O filme traz exemplos de representantes dos animais vertebrados (possuem coluna vertebral e crânio).

- ✓ Todos os grupos de vertebrados estão representados no trecho do filme? E qual grupo de vertebrados vocês acham que são mais próximos das aves?

Espera-se que os alunos relatem que não foi observada na cena do filme nenhuma ave e que elas devem descender de um grupo de animais terrestres (podendo citar os répteis).

Seguindo essa linha de raciocínio sobre o surgimento da vida na Terra, em especial sobre a evolução dos animais vertebrados, leiam a pergunta norteadora a seguir:

Quem veio primeiro, o ovo ou a galinha?

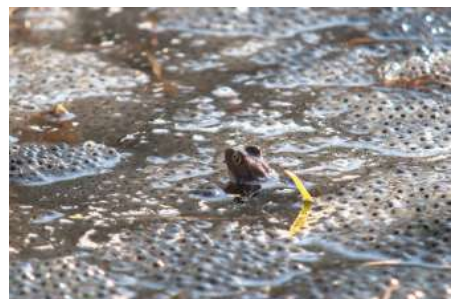
Vocês certamente já ouviram essa pergunta. Antes de apresentarem a resposta de vocês, vamos falar um pouquinho sobre essa importante estrutura reprodutiva.

A maioria dos animais é ovípara (a fêmea põe ovos, dos quais eclodem os seus filhotes). Os ovos dos peixes e dos anfíbios apresentam uma aparência gelatinosa e não possuem casca rígida, o que faz com que tanto os peixes quanto os anfíbios dependam do ambiente aquático para a reprodução. Já os répteis e as aves colocam ovos com casca resistente à perda d'água, como podemos observar nas fotos abaixo.

Peixe



Anfíbio



[\(https://pescarias.com.br/curiosidades/sonhar-com-peixe-veja-os-significados-possiveis/\)](https://pescarias.com.br/curiosidades/sonhar-com-peixe-veja-os-significados-possiveis/)

[\(https://pixabay.com/pt/photos/r%c3%a3-desova-agua-desova-de-sapo-ovos-2873054/\)](https://pixabay.com/pt/photos/r%c3%a3-desova-agua-desova-de-sapo-ovos-2873054/)

Réptil - serpente

Ave



[\(https://pixabay.com/pt/photos/cobra-ovos-r%c3%a9pteis-animal-17578/\)](https://pixabay.com/pt/photos/cobra-ovos-r%c3%a9pteis-animal-17578/)

[\(https://pixabay.com/pt/photos/para-incuba%c3%a7%c3%a3o-pintos-2448541/\)](https://pixabay.com/pt/photos/para-incuba%c3%a7%c3%a3o-pintos-2448541/)

- ✓ Agora que vocês visualizaram imagens contendo exemplos de ovos de vertebrados, respondam: os ovos das aves apresentam mais semelhanças com ovos de qual outro grupo de vertebrados? E que semelhanças vocês podem citar?

Espera-se que os alunos percebam as semelhanças entre os ovos de répteis e aves através das fotos, como a presença de uma casca rígida e o fato de ambos ficarem fora da água.

Analise o título e o trecho extraídos da reportagem a seguir:

Quase todos os dinossauros tinham penas, sugere descoberta na Sibéria



Quase todos os dinossauros provavelmente eram cobertos de penas, é o que sugerem os fósseis siberianos de um dinossauro emplumado de duas pernas datado de cerca de 160 milhões de anos atrás.

Nas últimas duas décadas, descobertas na China produziram pelo menos cinco espécies de dinossauros emplumados. Mas todos eles pertenciam ao grupo dos tetrápodes de dinossauros "raptore".

Texto original em:

Fonte: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/historia/quase-todos-os-dinossauros-tinham-penas-sugere-descoberta-na-siberia>

- ✓ Como a reportagem acima pode nos auxiliar a responder sobre a origem das aves e sobre a pergunta norteadora “quem veio primeiro, o ovo ou a galinha”?

Espera-se que os alunos associem os processos de evolução, de especiação e da filogenia na formulação da resposta, percebendo semelhanças das penas das aves com as penas presentes nos dinossauros.

5) Atividade Complete as imagens

Nesta proposta de atividade os alunos receberão figuras e tabelas incompletas (sem legenda, sem escala, sem título, ou sem nome dos eixos, como mostrada abaixo) com a finalidade de as complementarem.

O preenchimento de uma tabela do tempo geológico, na qual constarão os principais eventos relacionados ao aparecimento e à evolução da vida na Terra, será desenvolvido com o intuito de elucidar as diversas mudanças ocorridas desde o surgimento da vida em nosso planeta, até a origem da espécie humana moderna. A imagem mostrada na figura 7 pode ser usada como exemplo para a elaboração da tabela. Os alunos poderão assimilar uma mesma informação a partir de diferentes formas de leitura, trabalhando em grupos e contribuindo com os seus conhecimentos prévios.

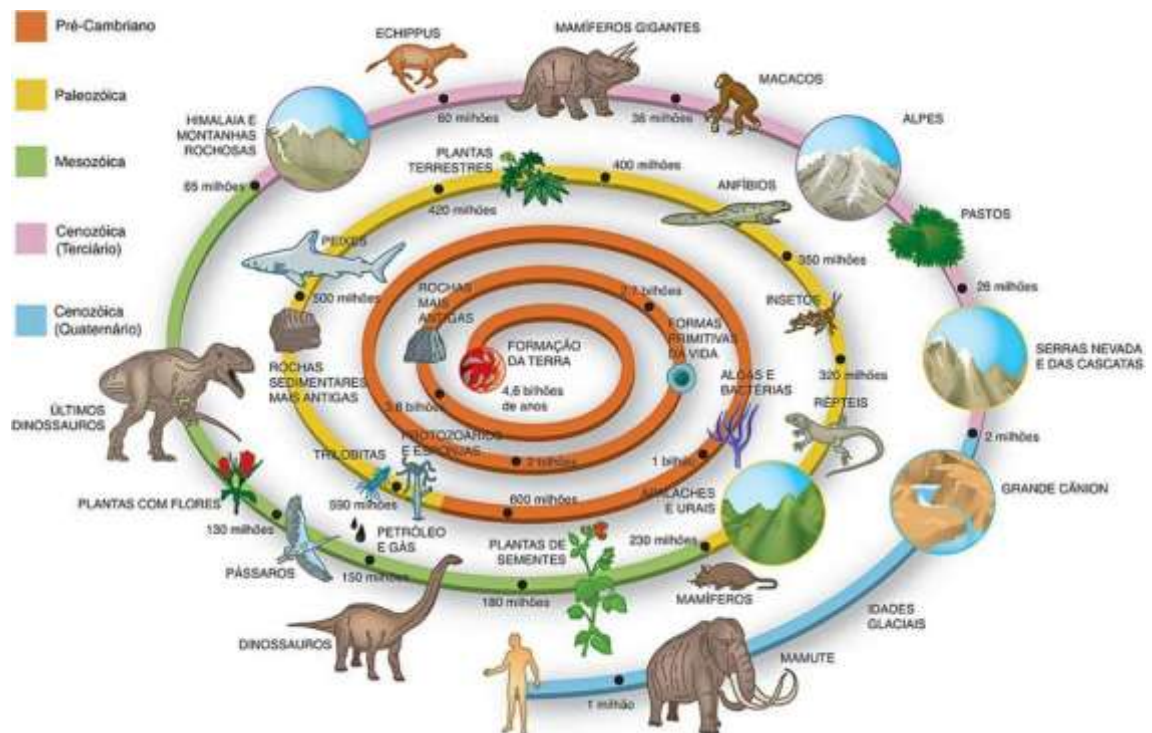


Figura 7 - Datações de tempo das Eras Geológicas e suas respectivas formas de vida representativas.

Uma outra possibilidade de complementação para utilização da tabela sobre o tempo geológico é a apresentação do documentário sobre a origem do planeta Terra e suas eras geológicas, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VYvZc7GOJb4&t=4451s>

O documentário tem duração de 1h e 30 minutos e, portanto, é necessário que sejam disponibilizados dois tempos de aula de 50 minutos cada somente para a execução do vídeo, havendo a necessidade de mais um tempo de aula para que o aluno execute a atividade de construção da tabela.

As habilidades trabalhadas nesta atividade são:

(EM13CNT201) Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo.

(EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.

A seguir algumas sugestões de imagens para serem usadas nesta atividade:

A primeira imagem é a original que servirá de gabarito para o professor. Ela poderá ser apresentada aos alunos, após a execução da tarefa e discussão.

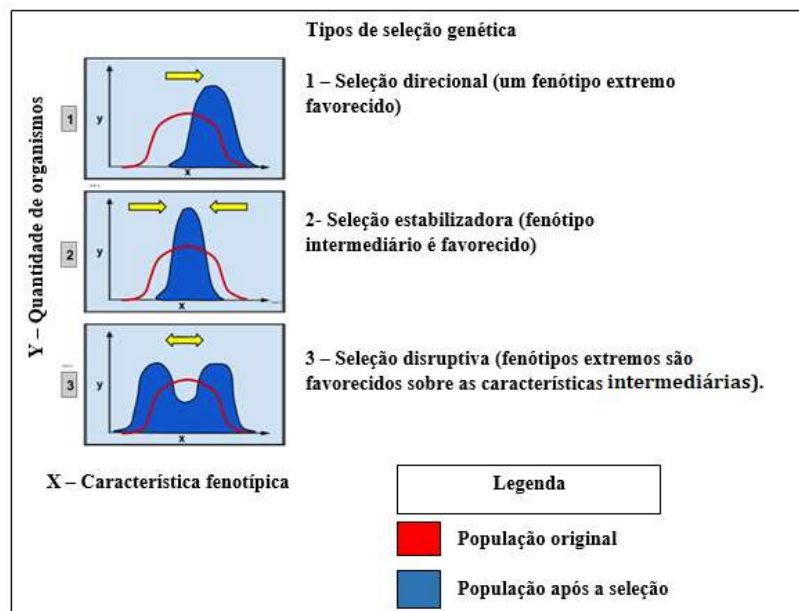
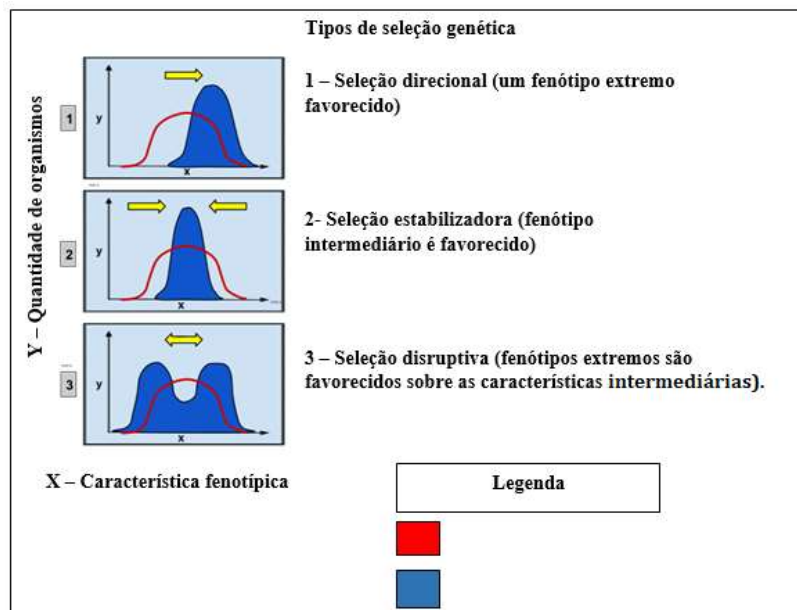
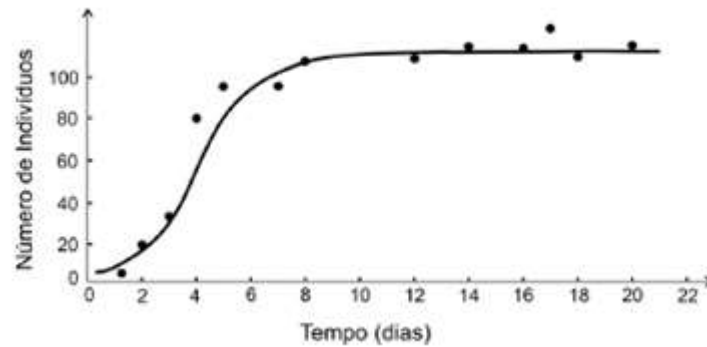


Figura 8– Esses gráficos representam os diferentes tipos de seleção genética. Em cada gráfico, a variável do eixo x é o tipo de característica fenotípica e a variável do eixo y é a quantidade de organismos. O Grupo A é a população original e o Grupo B é a população após a seleção. O gráfico 1 mostra a seleção direcional, em que um único fenótipo extremo é favorecido. O gráfico 2 mostra a seleção estabilizadora, onde o fenótipo intermediário é favorecido sobre as características extremas. O gráfico 3 mostra a seleção disruptiva, em que os fenótipos extremos são favorecidos em relação ao intermediário.

Esta segunda imagem é uma sugestão de figura disponibilizada para os alunos, na qual eles precisarão acrescentar a legenda.

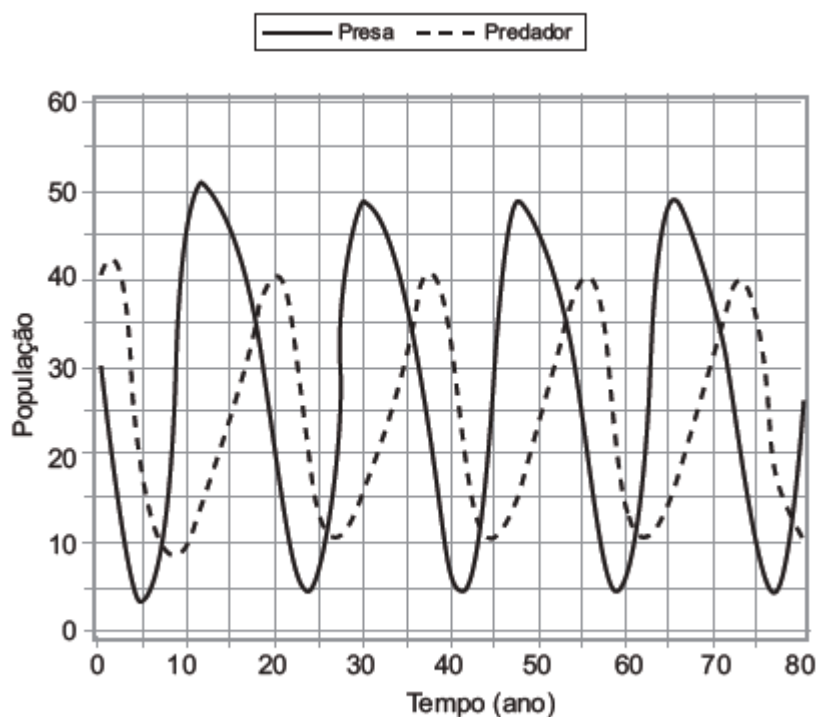


Outra opção de imagem é a do gráfico contido em uma questão da prova da FUVEST, no ano 2009. Nele é apresentado o crescimento de uma população de protozoários em laboratório. Podemos observar que em um ambiente de padrões constantes, os pontos de crescimento se aproximam da curva média.



O professor pode fornecer este gráfico e solicitar que os alunos os completem com informações baseadas em uma avaliação do tipo pesquisa, a ser realizada de maneira individual. Os alunos poderão pesquisar sobre os fatores que afetam o crescimento populacional de uma determinada espécie, como o protozoário *Paramecium*, por exemplo.

Outra possibilidade de gráfico presente em questões de concursos é a da imagem abaixo, que constituiu uma das questões do Enem, no ano 2015.



Ela representa o modelo predador-presa e mostra a relação das populações das duas espécies ao longo dos anos. Os alunos podem completar o gráfico com exemplos para predadores e presas.

4.2. Avaliação diagnóstica com os alunos da 1ª série

A avaliação diagnóstica foi aplicada a 36 alunos pertencentes a duas turmas de 1ª série.

Sobre a questão que trazia a imagem conhecida como a “Marcha para o Progresso”, todos os alunos da 1ª série associaram a imagem como sendo uma representação da Evolução humana. Na semana seguinte à avaliação diagnóstica, durante a aula expositiva sobre os conceitos de Evolução, retornei à questão, mostrando aos alunos que aquele conceito de Evolução linear, na qual fica caracterizado que uma espécie dá origem a outra, não é o correto e nem o utilizado nos estudos sobre a Filogenia. Discutimos sobre as possibilidades de se estudar o grau de parentesco entre as espécies e terminamos a conversa analisando comparativamente as imagens da Marcha para o Progresso e de uma árvore filogenética da espécie humana, mostradas abaixo.

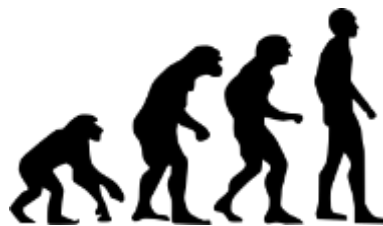


Figura 9: A marcha para o progresso

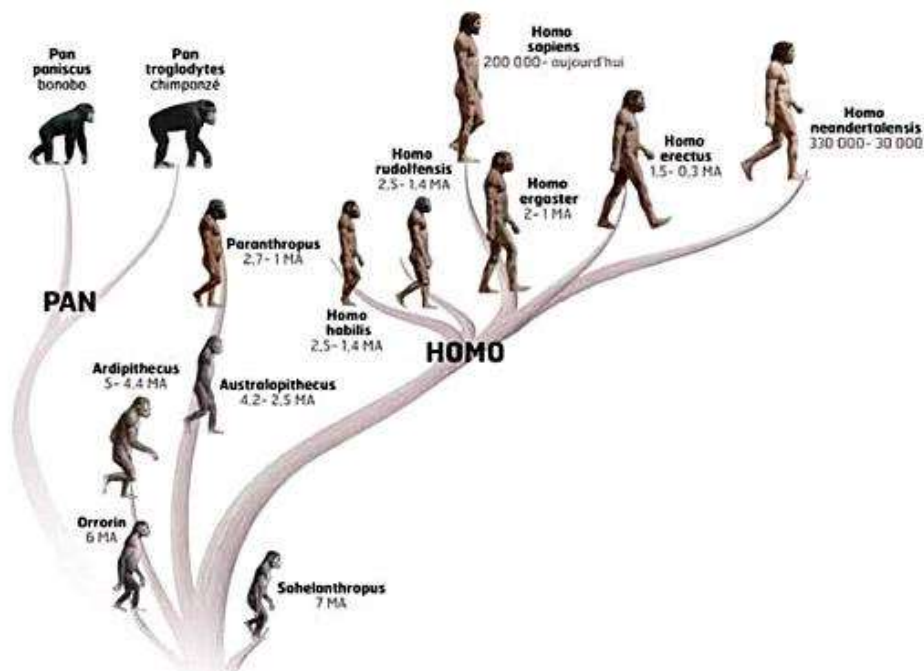


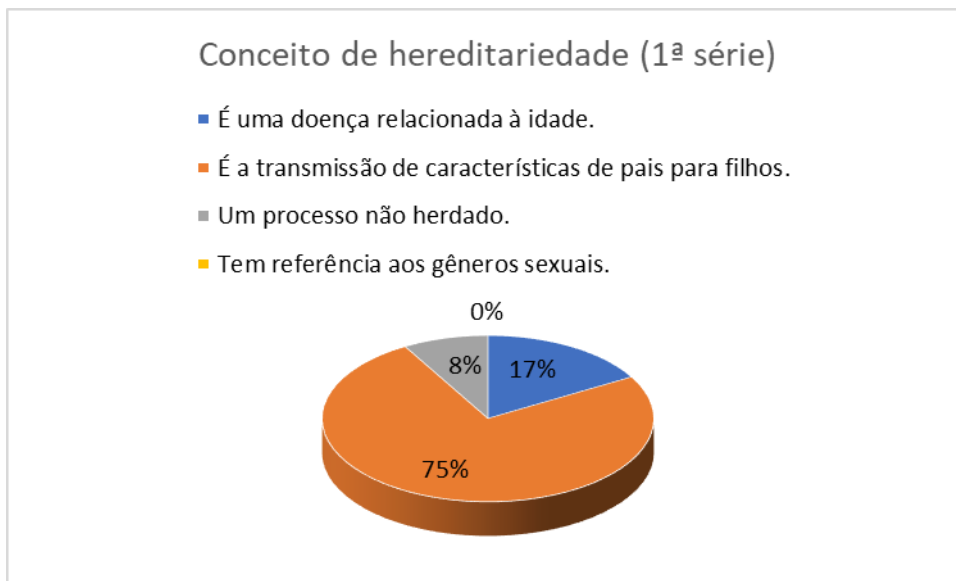
Figura 10: Árvore filogenética da espécie humana

Os alunos analisaram as duas imagens e perceberam que a árvore filogenética possui melhores atributos para contar a história sobre a ancestralidade das espécies de seres vivos.

A questão referente ao conceito de hereditariedade foi a única pergunta apresentada de forma fechada (múltipla escolha) e, por isso, apresenta um modelo de gráfico em pizza, diferente das demais. As demais questões possuem um modelo aberto de respostas e, baseado no quantitativo das respostas, os dados da pesquisa foram levantados.

Dos 36 alunos participantes, 27 definem o conceito de hereditariedade como sendo a transmissão de características de pais para filhos, o que corresponde a 75% do total de alunos.

Gráfico 1: Respostas sobre o conceito da hereditariedade



Fonte: Produção própria (dados da pesquisa)

Quando perguntados sobre Charles Darwin, 24 alunos, o que equivale a aproximadamente 67% dos alunos, disseram que não conheciam o naturalista, e somente 16,6% dos alunos produziram respostas que associavam o nome de Darwin a algum conceito evolucionista, como mostra o gráfico 2.

Gráfico 2: Conhecem Charles Darwin

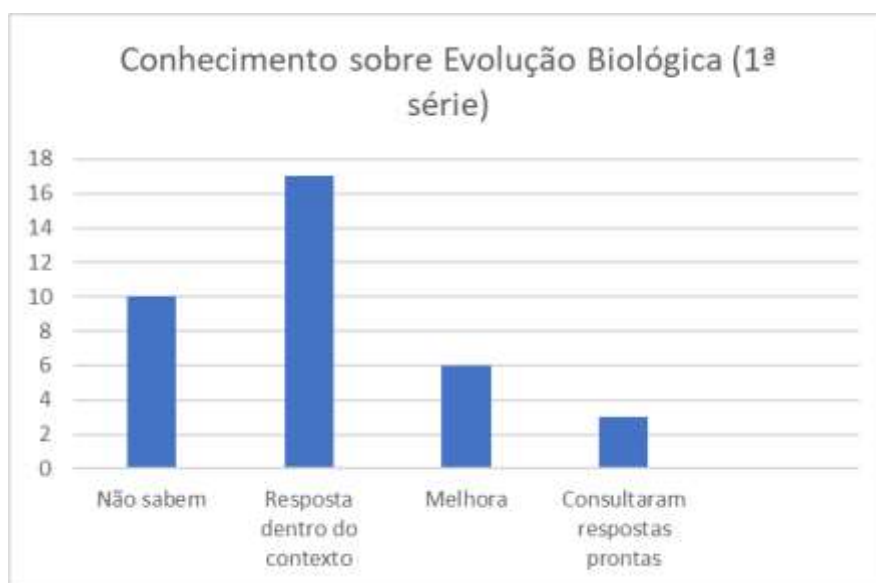


Fonte: Produção própria (dados da pesquisa)

Como exemplo para a coluna destinada às respostas fora de contexto, cito: “*Ele escolhe células que se acostumam com a temperatura ambiente*”.

Apesar da maioria dos alunos dizer não conhecer sobre os trabalhos de Charles Darwin, 17 deles (cerca de 47%) mostraram algum conhecimento sobre o que significa evolução biológica, como mostra o gráfico 3.

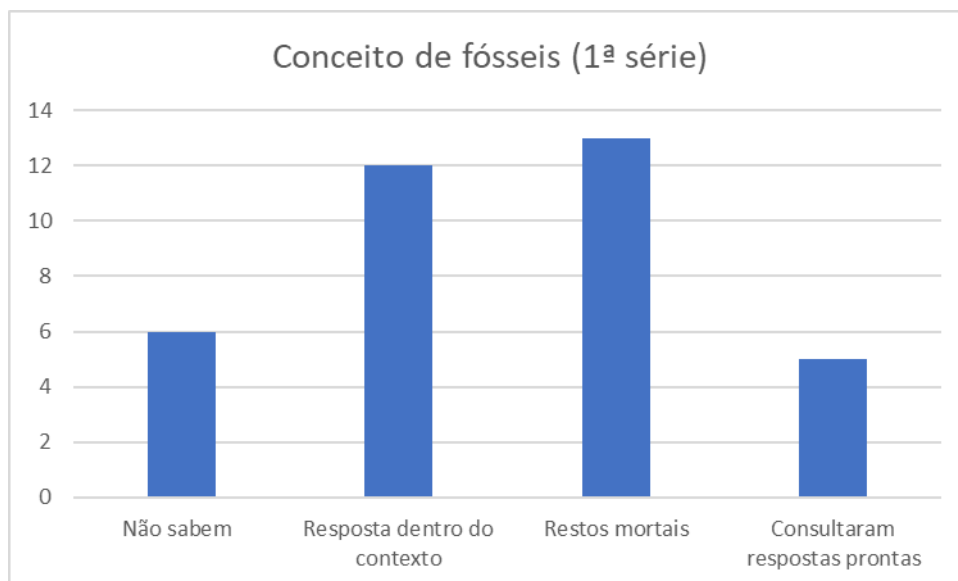
Gráfico 3: Conceito de Evolução biológica



Fonte: Produção própria (dados da pesquisa)

Já para definir um conceito para fósseis, 36% dos alunos associam o termo a restos mortais e 33% deles conseguiram elaborar uma resposta condizente ao conceito, como vemos no gráfico 4.

Gráfico 4: Conceito de fósseis



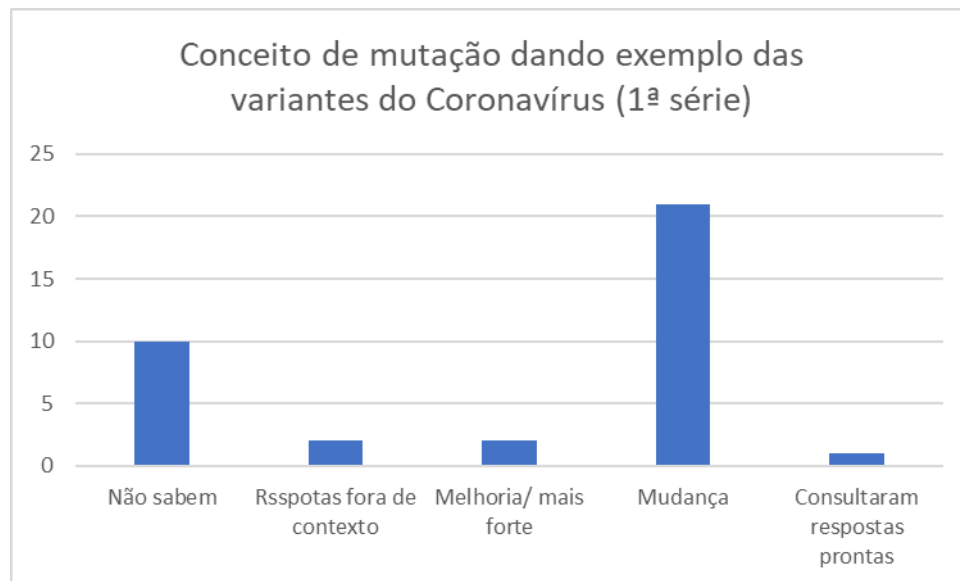
Fonte: Produção própria (dados da pesquisa)

Para levantar as respostas dos alunos referentes ao conceito de mutação, foi dado como exemplo as variantes do Coronavírus, acreditando que a maioria conseguisse elaborar melhor as respostas devido ao fato de estarmos recebendo diariamente informações sobre as atualizações da pandemia da Covid-19. No entanto, 27% dos alunos não souberam responder a questão, como podemos analisar no gráfico 5.

Para exemplificar a coluna para respostas fora de contexto, temos as seguintes:

“ Mutação   “muta”, quando para o carro aonde não   para parar”. E “Quando, por exemplo, moléculas se transformam em outra coisa”.

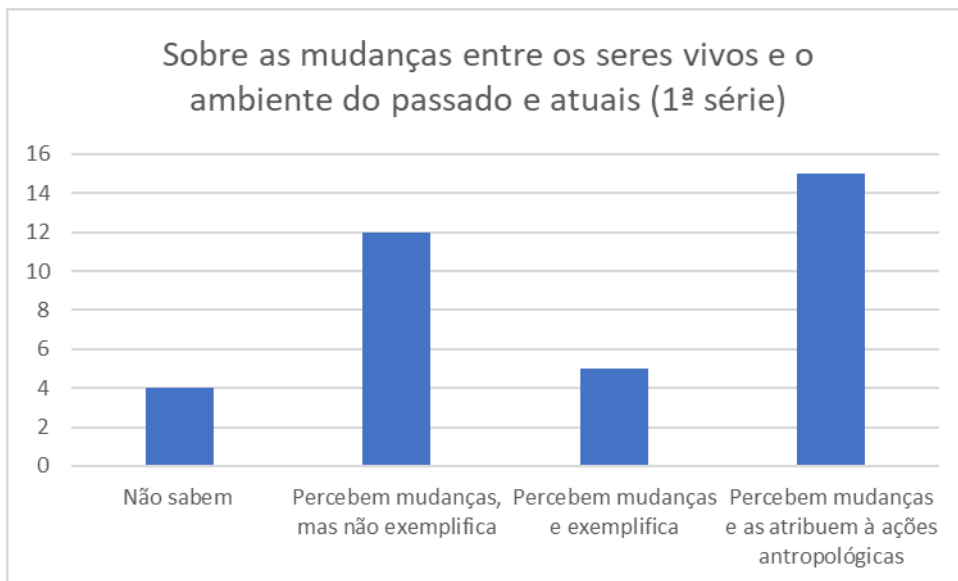
Gráfico 5: conceito de mutação



Fonte: Produção própria (dados da pesquisa)

Quando perguntados sobre perceberem ou não mudanças entre os seres vivos e o ambiente do passado e atuais, 41,6% dos alunos disseram notar que existem mudanças, mas as atribuem às ações humanas, fazendo relação com a degradação do meio ambiente, e não com os processos evolutivos, como temos no gráfico 6.

Gráfico 6: Perceber mudanças entre os seres vivos e o ambiente do passado e atuais.



Fonte: Produção própria (dados da pesquisa)

4.2.1 Aplicação das atividades do guia (1ª série)

Sobre a atividade Conversão texto e imagem, uma das imagens apresentadas aos alunos da 1ª série foi a que simboliza a resistência de bactérias a antibióticos, trazida abaixo.



Figura 11: Uma representação esquemática de como a resistência aos antibióticos aumenta com a seleção natural. A legenda de cores está abaixo na figura.

Para a conversão desta imagem em texto, tivemos como exemplo de resultado a seguinte descrição, produzida por alunos da 1ª série:

“Seleção Natural – No início havia múltiplas bactérias e eram variadas. Com o início de antibióticos combatente às bactérias só sobreviveram as mais resistentes entre elas. Com isso para não haver a “extinção das bactérias” caso elas não consigam suportar aos antibióticos, se inicia a reprodução. Criando novas bactérias e multiplicando as quantidades delas”.

(Texto produzido por um grupo de alunos da 1ª série do Colégio Estadual Professora Francisca Jeremias da Silveira Menezes em abril de 2022)

Podemos notar na descrição criada pelos alunos que houve uma interpretação sobre as diferenças naturalmente existentes entre os indivíduos de uma mesma espécie, o que é fundamental para se entender o conceito de Seleção Natural. No entanto, percebemos uma tendência a associar a reprodução das bactérias a um mecanismo possivelmente programado por elas para perpetuação de sua espécie.

4.3. Avaliação diagnóstica com os alunos da 3ª série

Foi utilizado o mesmo modelo de avaliação diagnóstica da 1ª série com a 3ª série e, apesar de serem alunos com uma maturidade um pouco maior, as respostas finais foram semelhantes, de certa forma.

Acerca da questão que trazia a imagem conhecida como a “Marcha para o Progresso”, todos os alunos da 3ª série também imaginavam que a mesma representava a evolução da espécie humana, assim como aconteceu com os alunos das turmas de 1ª série. O mesmo procedimento utilizado com os alunos mais novos para desmistificar esta imagem foi realizado com os discentes da 3ª série.

Na única questão objetiva, referente ao conceito da hereditariedade, obtivemos 92% das respostas assinaladas como sendo a transferência de características de pais para filhos, como notamos no gráfico 7.

Gráfico 7: Respostas sobre o conceito da hereditariedade



Fonte: Produção própria (dados da pesquisa)

Sobre conhecer o naturalista inglês Charles Darwin, mais da metade dos alunos, assim como ocorreu com as turmas de 1ª série, disseram não conhecer o evolucionista, totalizando 61% dos alunos, como visto no gráfico 8.

E podemos citar as frases “*Trabalho da natureza*” e “*Trabalhos que o ajudaram organizar suas ideias dentre essas leituras*”, como exemplos de respostas consideradas fora de contexto.

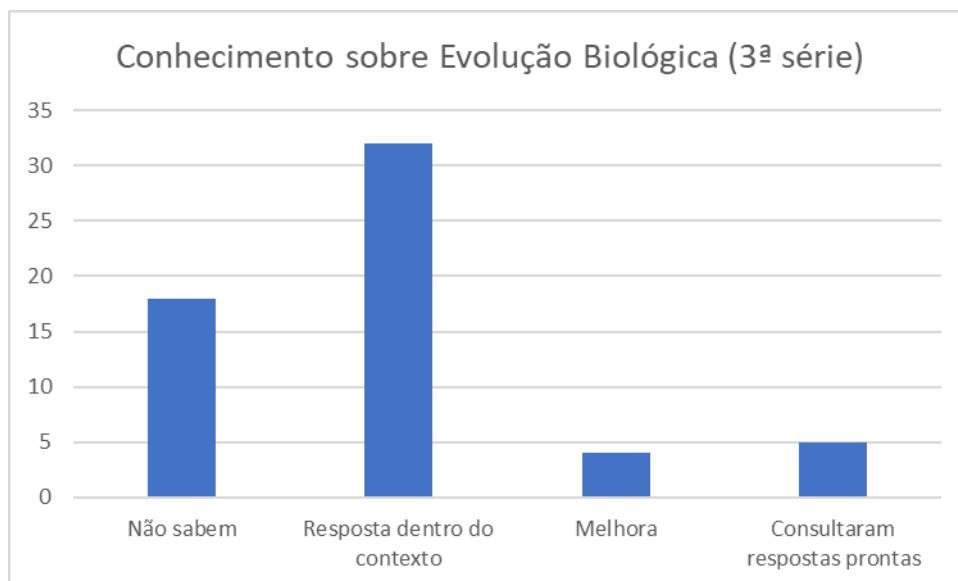
Gráfico 8: Conhecem Charles Darwin



Fonte: Produção própria (dados da pesquisa)

Assim como visto com as respostas oriundas dos alunos da 1ª série, boa parte dos alunos da última série do Ensino Médio também conseguiram elaborar uma resposta para explicar o conceito de evolução biológica, apesar de a maioria dizer desconhecer Darwin, como demonstrado no gráfico 9.

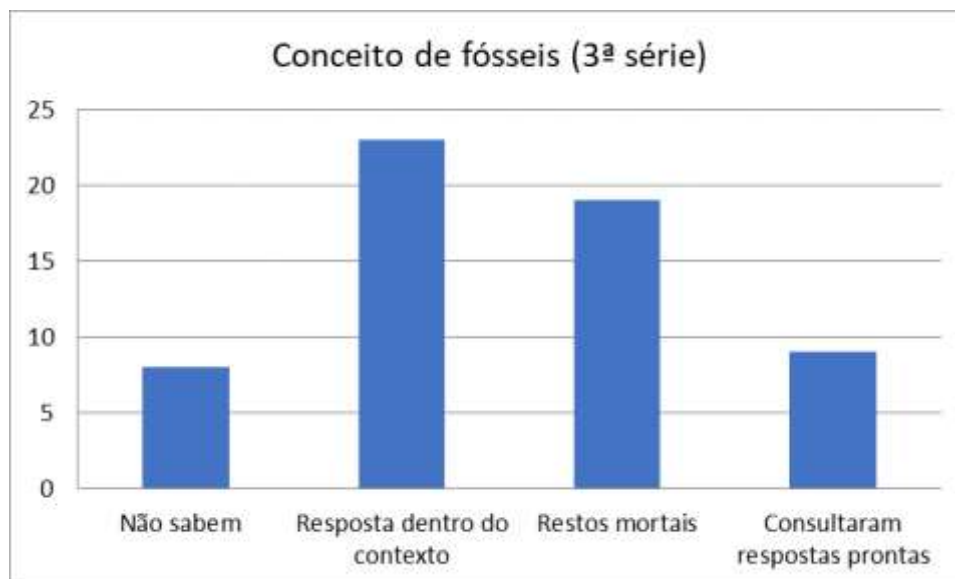
Gráfico 9: Conceito de Evolução biológica



Fonte: Produção própria (dados da pesquisa)

Para definir o conceito de fósseis, 19% dos alunos associam o termo ao restos de seres vivos e 38% deles conseguiram elaborar uma resposta condizente ao conceito, como vemos no gráfico 10. Essas duas respostas diferiram entre as turmas.

Gráfico 10: Conceito de fósseis

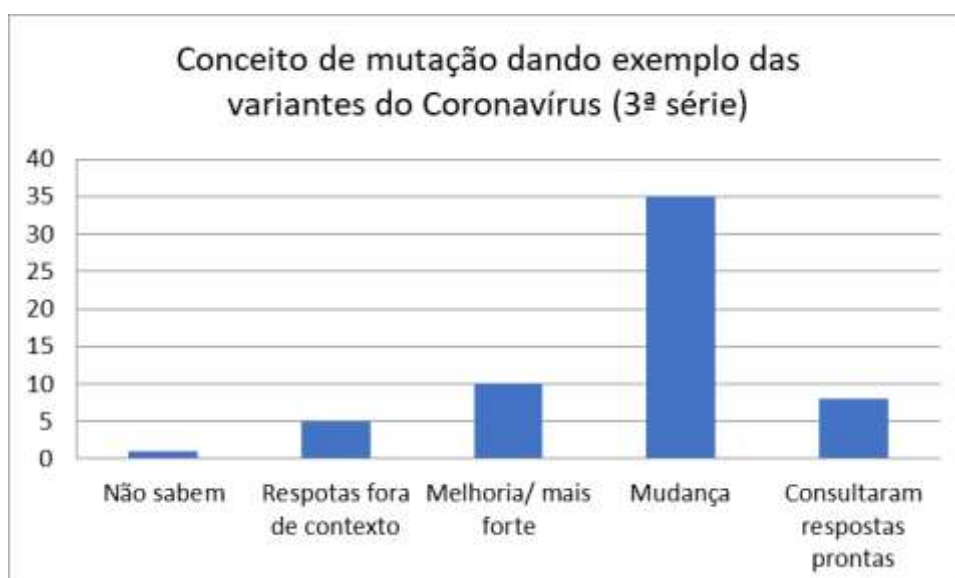


Fonte: Produção própria (dados da pesquisa)

Quando perguntados sobre o significado do termo mutação, fazendo associação às variantes do Coronavírus, 59% dos alunos da 3ª série definiram o conceito como sendo mudança. Cerca de 1% apenas disse desconhecer o termo, como vemos no gráfico 11.

Como exemplos para as respostas fora de contexto temos: “É a junção ou montagem de coisas” e “Corona vírus”.

Gráfico 11: conceito de mutação



Fonte: Produção própria (dados da pesquisa)

Sobre perceberem ou não mudanças entre os seres vivos e o ambiente do passado e atuais, 44% dos alunos disseram notar que existem mudanças, mas, assim como vimos com as respostas obtidas pelas turmas de 1ª série, as atribuem às ações antropológicas com relação ao meio ambiente, como temos no gráfico 12.



Gráfico 12: Perceber mudanças entre os seres vivos e o ambiente do passado e atuais.

Fonte: Produção própria (dados da pesquisa)

4.3.1 Aplicação das atividades do guia (3ª série)

Sobre a atividade Conversão texto e imagem, foi apresentada aos alunos da 3ª série a mesma imagem trabalhada com os alunos da 1ª série, que simboliza a resistência de bactérias aos antibióticos, anteriormente mostrada.

Para a conversão desta imagem em texto, tivemos como exemplo de resultado a seguinte descrição, produzida por alunos da 3ª série:

“Ao analisar a imagem, podemos descrever que as bolas representam seres vivos (organismos) de uma espécie, definidas por três cores diferentes: amarela que representa uma resistência baixa; o laranja uma média e o vermelho maior. Em seguida se inicia uma seleção dos organismos em que todos participam, desde as com menor resistência até a maior resistência. Na seleção todos se encontram em um ambiente diferente do seu antigo. Após a seleção, percebemos que alguns organismos de cor vermelha ainda estão presentes ou melhor, vivos. Os outros organismos morreram, pois eram fracos e possuíam uma baixa resistência, fazendo com que as mesmas se tornem incapazes de se adaptarem a raros ambientes, sendo extintas. Já as que sobreviveram evoluíram e se adaptaram a situações “extremas”. Essa adaptação, seguida da evolução, se torna fundamental para que os seres vivos sobrevivam, assim evitando sua extinção.”

(Texto produzido por alunos da 3ª série do Colégio Estadual Professora Francisca Jeremias da Silveira Menezes em abril de 2022)

Percebemos nesta conversão uma melhor tentativa para expressar uma resposta, sem necessariamente haver uma pergunta. A imagem mostrou-se de maneira mais instigante para os alunos, permitindo que os mesmo pudessem se expressar de maneira mais ampla. Apesar de percebemos alguns equívocos na elaboração da resposta, como o da frase *“Já as que sobreviveram evoluíram e se adaptaram a situações “extremas”*, mostrando um conhecimento muito encontrado nos alunos de que a Evolução é equivalente a um processo de melhora e, por vezes, uma possibilidade de escolha do indivíduo para sua sobrevivência.

A atividade para formulação de questões objetivas a partir da análise de uma figura também foi aplicada, porém os alunos apresentaram bastantes dificuldades para executá-la, mostrando a necessidade psicológica intrínseca dos jovens brasileiros para o uso do celular (Nicolaci-da-Costa, 2004), levando-os a pesquisarem por questões prontas na internet, distorcendo o objetivo inicial da atividade que era o de promoção de discussões em pares, troca de experiências e trabalho em equipe. Por conta desta percepção, a atividade foi retirada do guia pedagógico.

CONCLUSÕES

Houve grande defasagem de conteúdo e interação social devido ao tempo de aula remota (na qual a maioria dos alunos não teve acesso ao acompanhamento das aulas) em decorrência das medidas sanitárias da pandemia da COVID – 19. Por conta disso necessitou-se da aplicação de uma avaliação diagnóstica sobre as teorias evolucionistas para verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto. Dos 95 alunos participantes da pesquisa, 62% relataram não conhecer o naturalista Charles Darwin e nem suas contribuições no ramo da Ciência. Em decorrência deste resultado, realizou-se uma aula expositiva sobre os conceitos de Evolução dos seres vivos.

Devido ao cronograma do plano de curso das turmas do Ensino Médio, não foi possível aplicar as atividades com todos os 95 alunos iniciais, sendo contemplados somente 54 discentes.

Durante a aplicação das atividades pedagógicas contidas no guia, foi necessária a intervenção da professora para estimular os alunos ao debate entre eles e não a buscarem, impulsivamente, por “respostas prontas” na internet. Apesar desta realidade do ser humano atual, em sentir necessidade de acessar o celular a todo momento, os alunos conseguiram trabalhar em conjunto e produzir boas respostas quando bem orientados sobre o propósito da atividade.

Foi retirada do guia a atividade de formulação de questões objetivas por não atender aos objetivos pedagógicos iniciais para os alunos. Durante a execução desta atividade, os discentes não mostraram interesse em realizar a discussão entre si, ansiando por buscar questões prontas em sites de busca, a fim de finalizar a etapa proposta.

A inserção de uma formação escolar básica de qualidade é fundamental para a construção de uma educação emocional, social, crítica e formal dos alunos das escolas públicas do Brasil.

REFERÊNCIAS DAS FIGURAS

Figura 1 - <https://br.pinterest.com/pin/827255025272829752/>

Figura 2 - <https://pixabay.com/pt/illustrations/gr%C3%A1fico-sucesso-colabora%C3%A7%C3%A3o-junto-1019845/>

Figura 3 - <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2238853>

Figura 4 - <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=47924268>

Figura 5 - <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=69721819>

Figura 6 – http://creationwiki.org/pt/Ficheiro:Resistencia_a_antibioticos.png

Figura 7 – <https://i.pinimg.com/originals/27/25/e0/2725e0dc601c077af9ddb45efb1f67d3.jpg>

Figura 8 - <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=40676452>

Figura 9: <https://www.stoodi.com.br/blog/biologia/evolucao-humana/>

Figura 10: <http://www.mediation-animale.org/wp-content/uploads/2012/06/famille-des-hominides.jpg>

Figura 11: http://creationwiki.org/pt/Ficheiro:Resistencia_a_antibioticos.png

REFERÊNCIAS

ANGRA A, GARDNER SM. **Reflecting on Graphs: Attributes of Graph Choice and Construction Practices in Biology.** *CBE Life Sci Educ.* 2017;16(3):ar53. doi:10.1187/cbe.16-08-0245

ARIETA FLEMING-DAVIES; CAITLIN K. KIRBY ; PETER J. T. WHITE **The Figure of the Day: A Classroom Activity to Improve Students' Figure Creation Skills in Biology** *The American Biology Teacher* (2019) 81 (5): 317–325. <https://doi.org/10.1525/abt.2019.81.5.317>

BIZZO, NELIO. **A teoria genética de Charles Darwin e sua oposição ao mendelismo.** *Filosofia e História da Biologia*, v.3, p.317-333. 2008.

BIZZO, NELIO, AND CHARBEL NIÑO EL-HANI. "O arranjo curricular do ensino de evolução e as relações entre os trabalhos de Charles Darwin e Gregor Mendel." *Filosofia e História da Biologia* 4.1 (2009): 235-257.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio.** Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **RESUMO TÉCNICO. Resultados do índice de Desenvolvimento da educação básica.** Diretoria de Estatísticas Educacionais. Diretoria de Avaliação da Educação Básica. Brasília: MEC/Inep, 2017. P 54 Disponível em http://download.inep.gov.br/educacao_basica/portal_ideb/planilhas_para_download/2017/ResumoTecnico_Ideb_2005-2017.pdf> Acesso em 30 de Ago. 2020

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria Nacional de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio.** Brasília: MEC/SEF, volume 2, p. 22, 2006.

BRASIL. Ministério da saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466.** 2012 disponível em <http://www.conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>> Acesso em 30 de Ago. de 2020

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias,** Brasília, 2008.

CARNEIRO, A. P. N. **A evolução biológica aos olhos de professores não-licenciados.** 2004.137f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade de Santa Catarina, Santa Catarina.

CARVALHO, A. M. P. de. (2018). **Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação.** *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), 765–794. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>

CARVALHO, MARILIA SÁ, LIMA, LUCIANA DIAS DE E COELI, CLÁUDIA MEDINA **Ciência em tempos de pandemia.** *Cadernos de Saúde Pública* [online]. 2020, v. 36, n. 4 [Acessado 18 Junho 2022] , e00055520. Disponível em:

<<https://doi.org/10.1590/0102-311X00055520>>. Epub 06 Abr 2020. ISSN 1678-4464. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00055520>.

CESCHIM, BEATRIZ; OLIVEIRA, THAIS BENETTI; CALDEIRA, ANA MARIA DE ANDRADE. **Teoria Sintética e Síntese Estendida: uma discussão epistemológica sobre articulações e afastamentos entre essas teorias.** Filosofia e História da Biologia, 11 (1): 1-29, 2016.

CONCEIÇÃO, A. R. da; MOTA, M. D. A.; BARGUIL, P. M. **Didactic games in teaching and learning Science and Biology: teaching concepts and practices.** Research, Society and Development, [S. l.], v. 9, n. 5, p. e165953290, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i5.3290. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3290>. Acesso em: 7 jun. 2022.

COUTINHO, FRANCISCO ÂNGELO; SANTOS, FABRÍCIO RODRIGUES DOS; MARTINS, ROGÉRIO PARENTONI. **As dificuldades na compreensão do sistema de teorias evolutivas.** Ciência em tela. Volume 5, n.1, 2012

CUNHA, LEONARDO FERREIRA FARIAS DA; SILVA, ALCINEIA DE SOUZA; SILVA, AURÊNIO PEREIRA DA. **O ensino remoto no Brasil em tempos de pandemia: diálogos acerca da qualidade e do direito e acesso à educação.** Revista Com Censo: Estudos Educacionais do Distrito Federal, Brasília, v. 7, n. 3, p. 27-37, ago. 2020. Disponível em: <http://www.periodicos.se.df.gov.br/index.php/comcenso/article/view/924>. Acesso em: 03 fev. 2021.

EL-HANI, CHARBEL NIÑO; MEYER, DIOGO. **A evolução da teoria darwiniana.** ComCiência, Campinas, n. 107, 2009.

DOBZHANSKY, T. **Nothing in biology makes sense except in the light of evolution.** American Biology Teacher. p.125-129. 1973.

FELIZARDO, ANDERSON BARBOSA. **Crítica de Gould ao Neodarwinismo: A Ampliação do Horizonte Explicativo da Teoria Evolutiva Contemporânea.** Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, 2005

FELLEMAN DJ, VAN ESSEN DC. **Distributed hierarchical processing in the primate cerebral cortex.** *Cereb Cortex*. 1991;1(1):1-47. doi:10.1093/cercor/1.1.1

FERNANDES, VANIA CRISTINA E SOUZA, JANA MAGALY TESSEROLLI DE. **EVOLUÇÃO BIOLÓGICA: contextualizando conceitos e diversificando metodologias para uma aprendizagem significativa de conteúdos de Biologia.** Paraná, 2016.

FERRAZ, D. F.; TERRAZZAN, E. A. O uso de analogias como recurso didático por professores de biologia no ensino médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 3, 28 nov. 2011.

FREIRE, Paulo . **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 2001.

GATTI, BERNARDETE A. **Possível reconfiguração dos modelos educacionais pós-pandemia.** Estudos Avançados [online]. 2020, v. 34, n. 100 [Acessado 18 Junho 2022] , pp. 29-41. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.34100.003>>. Epub 11 Nov 2020. ISSN 1806-9592. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.34100.003>.

GARCIA, RICARDO ALEXANDRINO, RIOS-NETO, EDUARDO LUIZ GONÇALVES E MIRANDA-RIBEIRO, ADRIANA DE **Efeitos rendimento escolar, infraestrutura e prática docente na qualidade do ensino médio no Brasil.** Revista Brasileira de Estudos de População [online]. 2021, v. 38 [Acessado 7 Junho 2022] , e0152. Disponível em: <<https://doi.org/10.20947/S0102-3098a0152>>. Epub 26 Jul 2021. ISSN 1980-5519. <https://doi.org/10.20947/S0102-3098a0152>.

GASTAL, MARIA LUIZA; GOEDERT, DÉBORA; CAIXETA, FÁBIO VIEGAS; SOARES, MARINA NUNES T. **PROGRESSO, ADAPTAÇÃO E TELEOLOGIA EM EVOLUÇÃO: O QUE APRENDEMOS, O QUE ENTENDEMOS E O QUE ENSINAMOS?** VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2009.

GUIDO, L. F. E.; BRUZZO, C. **O uso de imagens nas aulas de ciências naturais.** Em Extensão, Uberlândia, v.7, p. 43-54. 2008.

GUIMARÃES, GILDA LISBÔA, V. GITIRANA, AND ANTÔNIO ROAZZI. **"Interpretando e construindo gráficos."** ANPED, 24a Reunião Anual da ANPED, Caxambu (2001).

KELLY, G. J. (2008). **Inquiry, Activity, and Epistemic Practice.** In R. Duschl & R. Grandy (Eds.) **Teaching Scientific Inquiry: Recommendations for Research and Implementation** (pp. 99-117; 288-291). Rotterdam: Sense Publishers.

LÚCIA DE FÁTIMA ESTEVINHO GUIDO; CRISTINA BRUZZO **O uso de imagens nas aulas de ciências naturais. The image use in lessons of natural sciences** EM EXTENSÃO, Uberlândia, V. 7, 2008

MAYR, ERNST. **Darwin e a Teoria Evolutiva em Biologia.** Tradução por Karine Rossi Pereira. Revista Eletrônica de Filosofia Philosophy Electronic Journal ISSN 1809-8428 Vol. 12, no. 2, São Paulo, 2015. p. 289-297.

NICOLACI-DA-COSTA, ANA MARIA. **"Impactos psicológicos do uso de celulares: uma pesquisa exploratória com jovens brasileiros."** *Psicologia: teoria e pesquisa* 20.2 (2004): 165-174.

OLIVEIRA, GRACIELA SILVA, BIZZO, NELIO E PELLEGRINI, GIUSEPPE. **Evolução biológica e os estudantes: um estudo comparativo Brasil e Itália.** Ciência & Educação (Bauru) [online]. 2016, v. 22, n. 3 pp. 689-705. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320160030009>>. ISSN 1980-850X.

PAIVA, RAQUEL, GISELA GRANGEIRO DA SILVA CASTRO, AND ADRIANA LIMA DE OLIVEIRA. **"Cidades na pandemia—São Paulo e Rio de Janeiro: comunicação, sociabilidade, vigilância e cidadania."** *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde* 14.4 (2020).

RODRIGUES, RODOLFO F. DA C.; SILVA, EDSON PEREIRA DA **Lamarck: fatos e boatos.** *Ciência Hoje*, 2011. Disponível em <<https://cienciahoje.org.br/artigo/lamarck-fatos-e-boatos/>> Acessado em 17 de março de 2022

RODRIGUES, RAIANY MEIRELLI DOS ANJOS; OLIVEIRA, DAVID HOLANDA **DE Abordagem do tema Teorias Evolutivas nos livros didáticos de biologia do Ensino Médio.** II Congresso Nacional de Educação. Universidade Federal da Paraíba, 2015

RUSSO, CLAUDIA A.M.; ANDRE, THIAGO. Science and evolution. **Genet. Mol. Biol.**, Ribeirão Preto , v. 42, n. 1, p. 120-124, Mar. 2019 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-47572019000100120&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 01 Set. 2020. Epub Feb 28, 2019. <https://doi.org/10.1590/1678-4685-gmb-2018-0086>.

SANTOS, V. L. C.; SANTOS, J. E. **As redes sociais digitais e sua influência na sociedade e educação contemporâneas.** *HOLOS*, vol. 6, 2014, pp. 307-328 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte Natal, Brasil (Disponível em < <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=481547175023>>)

SILVA, E. P. DA.: **Uma breve história da teoria evolutiva.** *História, Ciências, Saúde - Manguinhos*, vol. VIII(3): 671-87, set.-dez. 2001.

SILVA, MARIANE TAVARES, AND CHARLES MORPHY D. SANTOS. "Uma análise histórica sobre a seleção natural: de Darwin-Wallace à Síntese Estendida da Evolução." *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas* 11.22 (2015): 46-61.

SILVA, H. C. da (2005). **Lendo imagens no ensino de física: construção e realidade.** *Enseñanza de las Ciencias* (extra).

TEREZA DE SOUZA ROCHA; NELSON DOS SANTOS **dificuldades de interpretação de texto em sala de aula** Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014 (Disponível em < <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/14239>>)

TIDON, ROSANA **A teoria evolutiva de LAMARCK.** *Genética na Escola* – ISSN: 1980-3540 | Vol. 9 | Nº 1 | 2014

TIDON, ROSANA AND LEWONTIN, RICHARD C. **Teaching evolutionary biology.** *Genetics and Molecular Biology* [online]. 2004, v. 27, n. 1 [Accessed 17 June 2022] , pp. 124-131. Available from: <<https://doi.org/10.1590/S1415-47572004000100021>>. Epub 13 Apr 2004. ISSN 1678-4685. <https://doi.org/10.1590/S1415-47572004000100021>.

VALENÇA, C. R., & FALCÃO, E. B. M. **Teoria da evolução: Representações de professores pesquisadores de biologia e suas relações com o ensino médio.** *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 11 (2), 471-486.

VIEIRA, VIVIANE; FALCÃO, ELIANE BRÍGIDA MORAIS. **Praticar ciência: o insubstituível caminho para aprender a teoria evolutiva.** *Atas do IX Encontro*

Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP –
10 a 14 de Novembro de 2013.

ANEXOS

UFRJ - INSTITUTO DE
ESTUDOS E SAÚDE COLETIVA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO / IESC -
UFRJ

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa:

GUIA PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO COM O USO DE IMAGENS

Pesquisador:

TATIANA VARGAS LOURES

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 44915021.3.0000.5286

Instituição Proponente:

Universidade Federal Do Rio de Janeiro

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.063.823

Apresentação do Projeto:

"As dificuldades de interpretação de texto encontradas nos alunos da rede pública estadual do Rio de Janeiro têm levado à precarização do ensino. Diante deste cenário, o presente projeto tem como objetivo a produção de um guia didático sobre evolução no qual as figuras sejam exploradas de uma maneira potente e efetiva de forma a construir o conhecimento.

Para tal objetivo, serão adotadas atividades a serem desenvolvidas durante as aulas, como: estudos dirigidos, sequências didáticas e jogos, onde as figuras terão o enfoque principal para atingir os conhecimentos prévios dos alunos e também facilitar a aquisição do conteúdo através do uso de metáforas. Com objetivos que elevem o interesse dos alunos pelo estudo dos mecanismos evolutivos, fornecendo aos mesmos a capacidade de saber

traduzir uma figura em texto e vice-versa, os discentes completarão informações faltantes em figuras, converterão figuras em textos, produzirão gráficos sendo os próprios componentes destes, desenharão imagens que descrevam fatos e conceitos inseridos no tema e deverão elaborar questões objetivas contendo gabarito e explicação para as alternativas incorretas."

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avenida Horácio de Macedo S/N Cidade Universitária, Sala ao lado da secretaria de pós-graduação	
Endereço:	
	Ilha do Fundão
Bairro: CEP:	21.941-598
UF: RJ Município:	RIO DE JANEIRO
Telefone:	(21)3938-2598 E-mail: cep@iesc.ufrj.br

Página 01 de 03

**UFRJ - INSTITUTO DE
ESTUDOS E SAÚDE COLETIVA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO / IESC -
UFRJ**

Continuação do Parecer: 5.063.823

Criar atividades e jogos que busquem fortalecer a associação e a tradução de informações imagéticas e textuais para o ensino de evolução

Objetivo secundário:

Produzir um guia pedagógico sobre o ensino de evolução dos seres vivos, utilizando recursos imagéticos como instrumentos facilitadores na aquisição do conhecimento. As respostas e a execução das atividades desenvolvidas pelos alunos servirão de base para moldar as propostas pedagógicas e aprimorá-las no guia. A produção e a divulgação do guia terão como finalidade servir de instrumento facilitador do ensino aprendido para outros alunos, bem como para outros professores e de outras unidades escolares. O guia será divulgado na forma digital (e-book).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Adequado

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

-

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Em atendimento às solicitações do CEP

Recomendações:

Atualizar cronograma

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Atendidas

Considerações Finais a critério do CEP:**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1711387.pdf	08/10/2021 15:18:11		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEAtualizado.pdf	08/10/2021 15:17:29	TATIANA VARGAS LOURES	Aceito
TCLE / Termos de	TALEAtualizado.pdf	08/10/2021	TATIANA VARGAS	Aceito

Avenida Horácio de Macedo S/N Cidade Universitária, Sala ao lado da secretaria de pós-graduação	
Endereço:	Ilha do Fundão
Bairro: CEP:	21.941-598
UF: RJ Município:	RIO DE JANEIRO
Telefone:	(21)3938-2598 E-mail: cep@iesc.ufrj.br

Página 02 de 03

UFRJ - INSTITUTO DE ESTUDOS E SAÚDE COLETIVA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO / IESC - UFRJ

Continuação do Parecer: 5.063.823

Assentimento / Justificativa de Ausência	TALEAtualizado.pdf	15:17:07	LOURES	Aceito
--	--------------------	----------	--------	--------

Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDetalhadoAtual.pdf	29/06/2021 16:34:34	TATIANA VARGAS LOURES	Aceito
Outros	ListaDelnadequacoes.doc	17/05/2021 17:03:01	TATIANA VARGAS LOURES	Aceito
Orçamento	OrcamentoFinanceiro.doc	17/05/2021 17:00:55	TATIANA VARGAS LOURES	Aceito
Declaração de concordância	AutorizacaoDaEscola.pdf	17/05/2021 16:59:18	TATIANA VARGAS LOURES	Aceito
Cronograma	CronogramaProjeto.pdf	24/03/2021 14:06:51	TATIANA VARGAS LOURES	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto.pdf	24/03/2021 14:00:26	TATIANA VARGAS LOURES	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 26 de Outubro de 2021

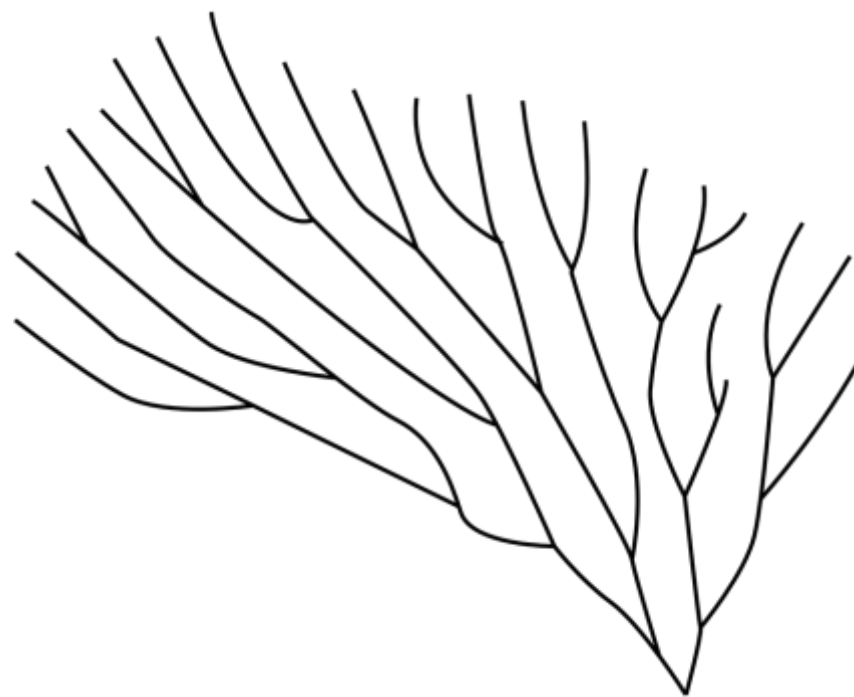
**Assinado por:
Jaqueline Teresinha Ferreira
(Coordenador(a))**

Avenida Horácio de Macedo S/N Cidade Universitária, Sala ao lado da secretaria de pós-graduação	
Endereço:	Ilha do Fundão
Bairro: CEP:	21.941-598
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO	
Telefone:	(21)3938-2598 E-mail: cep@iesc.ufrj.br

APÊNDICES

O PRODUTO

Guia pedagógico para o ensino de evolução com o uso de imagens



Orientadora: Dr^a Claudia Augusta de Moraes Russo

Sumário

Resumo.....	4
Os estudantes e seus diferentes perfis	5
Apresentação.....	6
As diferentes formas de linguagem.....	8
O ensino de evolução.....	9
Objetivos.....	10
Uso do guia para o professor.....	11
Atividade 1 - Trabalhando com gráficos.....	11
Referências.....	30
Atividade 2 - Conversão texto em imagem e vice-versa.....	31
Referências.....	44

Atividade 3 - Jogo Imagem e ação na biologia evolutiva.....	45
Sugestões de imagens (cartas do jogo)	46
Referências.....	52
Atividade 4 - Estudo dirigido.....	53
Anexo do estudo dirigido.....	55
Referências.....	63
Atividade 5 - Complete as imagens.....	64
Referências.....	69

Resumo

As dificuldades de interpretação de texto encontradas nos alunos da rede pública estadual do Rio de Janeiro têm levado à precarização do ensino. Diante deste cenário, o presente projeto tem como objetivo a produção de um guia didático sobre evolução no qual as figuras sejam exploradas de uma maneira potente e efetiva de forma a construir o conhecimento. Para tal objetivo, serão adotadas atividades a serem desenvolvidas durante as aulas, como: estudos dirigidos, sequências didáticas e jogos, onde as figuras terão o enfoque principal para atingir os conhecimentos prévios dos alunos e também facilitar a aquisição do conteúdo através do uso de metáforas. Com objetivos que elevem o interesse dos alunos pelo estudo dos mecanismos evolutivos, fornecendo aos mesmos a capacidade de saber traduzir uma figura em texto e vice-versa, os discentes completarão informações faltantes em figuras, converterão figuras em textos, produzirão gráficos sendo os próprios componentes destes, desenharão imagens que descrevam fatos e conceitos inseridos no tema e deverão elaborar questões objetivas contendo gabarito e explicação para as alternativas incorretas.

Palavras-chave: ensino, evolução, imagens.

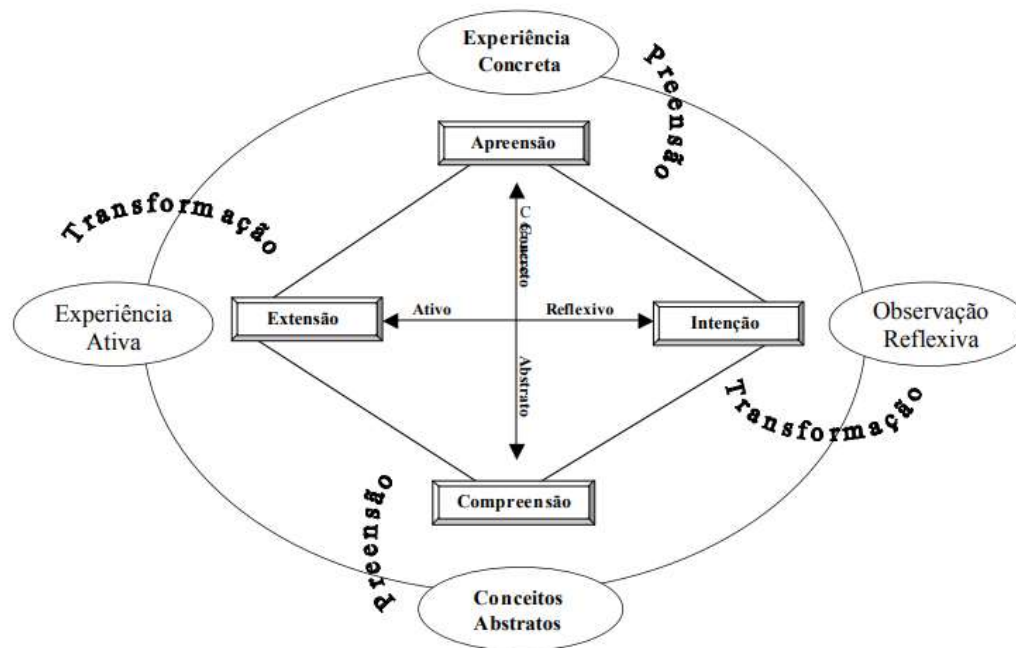
Os estudantes e seus diferentes perfis

Cada um de nós possui uma maneira própria para aprender e adquirir novos conhecimentos. É importante que o professor procure entender essas individualidades para que as possa aplicá-las em suas aulas (Schmitt & Souza Domingues, 2016).

Desde a década de 1960, as maneiras individuais de aprendizagem já são debatidas com o objetivo de se planejar melhores estratégias pedagógicas (CURRY, 1983).

Um dos modelos de medida mais aplicados para ajudar a identificar o ritmo e o perfil de estudo é do teórico educacional americano David Kolb, que em 1984 desenvolveu seu Inventário de Estilos de Aprendizagem, auxiliando os estudantes para que a aprendizagem ocorra de maneira mais organizada.

Figura: Modelo de aprendizagem experimental



Fonte: PIMENTEL, A. A teoria da aprendizagem experimental como alicerce de estudos sobre o desenvolvimento profissional. *Estudos de Psicologia*, Natal, RN, 2007, 12(2), 159-16

Apresentação

Nossa rede escolar vive, por longos anos, uma história de pouco investimento por parte dos governantes, ocasionando desmotivação tanto nos discentes quanto nos docentes. Isso é muito

prejudicial para a relação do ensino aprendizagem e para a construção de uma sólida conclusão do ensino médio. O ensino médio é de responsabilidade predominante dos governos estaduais e do Distrito Federal. O estado do Rio de Janeiro apresenta um resultado fraco para o ano de 2017 com pontuação de 3,3 no IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), cuja meta original era de 4,1 (Fonte: MEC/Inep).

A proposta de se realizar este guia didático veio de uma dificuldade recorrente encontrada nos alunos do Rio de Janeiro: a interpretação de texto. O que tem potencial de atingir o rendimento escolar em todas outras disciplinas. Esse problema faz com que os alunos apresentem dificuldades para interpretar as explicações do professor, tenham problemas com questões discursivas nas avaliações ou produzam resenhas e resumos superficiais e de baixa qualidade. De uma maneira geral, a ausência de uma formação de qualidade limita esses alunos a copiar, memorizar e reproduzir na prova os conteúdos escritos no quadro (ROCHA & NELSON, 2014).

O ensino tradicional, no qual o professor expõe o conteúdo e os alunos assumem o papel de meros observadores, tem se mostrado cada vez menos eficiente e pouco atrativo para os alunos. Para Castro & Costa (2011), é importante romper esse modelo tradicional de ensino, cuja transmissão do conhecimento se dá de maneira unidirecional, colocando o aluno em uma posição passiva, na qual ele não se torna capaz de reproduzir as informações de uma maneira diferente das que lhe foram apresentadas.

Diante desse cenário, metodologias alternativas de transmissão do conteúdo podem tornar o aprendizado mais prazeroso para os alunos, potencializando o trabalho do professor. Uma dessas metodologias envolveria o uso intensivo de recursos audiovisuais. Neste caso, com essa nova maneira de transmitir o conhecimento via informação visual, estaríamos aumentando as chances de aprendizagem para além da interpretação textual.

“Imagens são poderosas para reforçar uma determinada ordem que busca conformar os seres vivos a um padrão explicativo pré-existente.”

(GUIDO & BRUZZO, 2008. p 2).

Estudos recentes demonstram que atividades de análise de figuras tem o potencial de aprimorar os níveis de alfabetização científica e quantitativa dos alunos por meio de habilidades aprimoradas de criação de figuras (CAITLIN K. KIRBY, ARIETTA FLEMINGDAVIES, PETER J. T. WHITE, 2019). No entanto, sabemos que é de fundamental importância que a condução da leitura e da interpretação da imagem seja complementada pelo professor, haja visto que este deve explorar os pontos científicos fundamentais à aprendizagem dos alunos.

Apresentação - As diferentes formas de linguagem

Uma das premissas presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) deduz que o estudante seja capaz de interpretar informações não verbais contidas em textos que representam processos biológicos, desenvolvendo competências para o aprendizado do ensino de Biologia (BRASIL, 1999). Podemos perceber, portanto, o quanto se faz necessária a melhoria das formas do ensino de Biologia, no sentido de promover a formação de cidadãos mais investigativos e que possam agregar benefícios para a sociedade como um todo, bem como para o meio ambiente. Entretanto, a abordagem visual é, em geral, pobremente explorada nas salas de aula de Biologia do Ensino Médio.

Desde seus primórdios da humanidade as imagens, os desenhos serviram para a comunicação para externar sentimentos e até mesmo para registrar um acontecimento. Leonardo Da Vinci (1452 – 1519), unindo seus estudos de matemática, arquitetura e anatomia, em uma de suas obras, intitulada de o Homem Vitruviano representou as proporções perfeitas do corpo humano através de uma imagem.

De fato, boa parte do nosso cérebro (até 50%) inclui neurônios que processam imagens, o que em si já representaria as bases para uma estratégia simples e efetiva de aprendizagem (Felleman & Van Essen 1991). Adicionalmente, uma imagem tem a capacidade de compilar a informação de muitos parágrafos e, até, de páginas inteiras, facilitando a transmissão efetiva da informação ao aluno (Angra & Gardner 2017).

Apresentação - O ensino de Evolução

O ensino de evolução é um tema integrador de conteúdos da biologia. Apesar de muitos livros didáticos apresentarem o tema como um tópico à parte, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio dentro das áreas de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias apontam que o tema é de tamanha importância e, por isso, não deve ser tratado como um único capítulo, mas sim fazer parte das discussões e apresentações ao longo de todos os outros conteúdos de biologia.

Fernandes e Souza (2016) ressaltam que as teorias evolutivas ultrapassam as barreiras das salas de aula, haja visto que assuntos como a transmissão de doenças e o uso indiscriminado de antibióticos e de agrotóxicos tem relação direta ou indireta com a sociedade. O ensino sobre a evolução é fundamental para que os alunos percebam a importância da diversidade biológica e como as espécies são interdependentes, e que estas relações têm ligação direta com a vida da nossa espécie.

Por fim, a evolução apresenta ainda dificuldades de tratamento em sala de aula, quando muitos alunos e até professores percebem erroneamente tal temática como conflitante a suas crenças pessoais (Russo & André 2019). É preciso desmistificar esse impasse de que o conhecimento científico não pode ser conciliado com as normas culturalmente admitidas de cada indivíduo.

“Nada em Biologia faz sentido se não for à luz da Evolução”.

(DOBZHANSKY, 1973)

Objetivos

O presente trabalho apresenta um guia didático que aborda conceitos básicos sobre a Evolução, usando a interpretação imagética como aliada à interpretação textual, propondo algumas atividades que utilizam metodologias ativas para serem aplicadas durante as aulas de Biologia, com alunos do Ensino Médio, objetivando que os discentes:

- Desenvolvam a percepção visual, visando explorar os conteúdos evolutivos de uma forma investigativa.
- Capacitem-se no processo de tradução de informação textual em informação visual e vice-versa.
- Aumentem o seu interesse sobre os mecanismos evolutivos e suas consequências para a diversidade biológica.
- Associem o estudo da evolução à história da diversidade das espécies atuais.

Uso do guia para o professor

Atividade 1– Trabalhando com gráficos

Este é um modelo de atividade que pode ser trabalhado de maneira multidisciplinar, podendo envolver professores de Biologia, Matemática, Química e Física, tanto na execução de um projeto contido no cronograma da Unidade Escolar a qual os alunos estão matriculados, quanto para a inserção de conteúdos presentes nas disciplinas separadamente.

Especialmente neste período da pandemia da COVID-19 em que estamos vivendo, somos constantemente apresentados a gráficos que demonstram as taxas de transmissão e de contaminação da doença em diferentes cidades, estados, países e continentes. A interpretação correta de tais dados contribui para uma melhor forma de se prevenir da doença e de promoção da saúde individual e coletiva.

Habilidades trabalhadas

De acordo com as propostas que estão sendo inseridas com a gradual entrada do Novo Ensino Médio nas escolas Estaduais do nosso país, sugiro a inclusão de habilidades e competências contidas na sessão de Matemática e suas Tecnologias, da Base Nacional Comum Curricular do Ministério da Educação.

(EM13MAT101) Interpretar situações econômicas, sociais e das Ciências da Natureza que envolvem a variação de duas grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT102) Analisar gráficos e métodos de amostragem de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.

(EM13MAT103) Interpretar e compreender o emprego de unidades de medida de diferentes grandezas, inclusive de novas unidades, como as de armazenamento de dados e de distâncias astronômicas e microscópicas, ligadas aos avanços tecnológicos, amplamente divulgadas na sociedade.

(EM13MAT104) Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica, tais como índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros, investigando os processos de cálculo desses números.

(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

Organização da turma

Etapa 1 (geral) - Apresentação dos componentes básicos de um gráfico.

Etapa 2 (interpretação ou dinâmica)– A leitura e interpretação de um gráfico ou uma dinâmica de grupo, na qual a turma inteira participa junta, formando um único gráfico. Na dinâmica os alunos atuam como sendo os componentes de um gráfico.

Material

Etapa 1 (geral)– Apresentação do passo a passo contido no desenvolvimento e imagens de gráficos a serem trabalhados (textos, artigos, questões das provas do Exame Nacional do Ensino Médio que abordem gráficos).

Etapa 2 (interpretação ou dinâmica) –

- Interpretação: Distribuição dos gráficos para os alunos (contidos em reportagens ou de questões do Enem). A distribuição pode ser impressa ou realizada através de aplicativos sociais, como o WhatsApp.
- Dinâmica: Em caso de realização da dinâmica, é necessário um espaço amplo para a execução da mesma. Além de folhas de cartolina/papel 40kg, canetinhas/lápis de cor, tesoura sem ponta, para que os alunos preparem as informações e os dados trazidos pelo gráfico trabalhando para posterior apresentação da turma.

Tempo de duração

A etapa 1 (geral) e etapa 2 (interpretação) demandará de 1 tempo de aula de 50 minutos: 15 minutos para a apresentação do PowerPoint e 35 minutos para a interpretação do gráfico (em grupos) e construção do parágrafo sobre a análise do gráfico (individual).

A etapas 1 (geral) e 2 (dinâmica) precisará de 2 tempos de aula de 50 minutos cada: 15 minutos para a apresentação do PowerPoint e o restante do tempo destinados à:

1. apresentação do gráfico pelo professor para a turma;

2. construção pelos alunos dos dados do gráfico em cartolina ou papel 40kg, tomando os cuidados necessários com as proporções das fatias/categorias, pintando cada uma delas de acordo com a legenda que também deverá ser transcrita para uma folha de papel de tamanho grande para visualização de toda a turma;
3. Apresentação do gráfico. Cada aluno pode segurar uma das “fatias da pizza”, formando o gráfico inteiro. A turma trabalha em conjunto, mas nem todos os alunos precisam estar atuando como componentes do gráfico. Alguns alunos, mais tímidos, podem trabalhar na produção dos dados a serem apresentados pelos colegas.
4. Registro fotográfico pelo professor da composição realizada pela turma;
5. Redação do parágrafo (individual) sobre a interpretação do gráfico;
6. Arrumação da sala.

Desenvolvimento

Para a execução desta atividade, proponho duas etapas para melhorar a interpretação dos alunos quando apresentados a gráficos.

Etapa 1 (geral)- Para compreender os dados contidos em um gráfico são necessárias várias habilidades matemáticas tais como interpretação de diferentes unidades de medida, variações de crescimento, categorização dos eixos X e Y, entre outras, como consta da Base Nacional Comum Curricular (2017). Nesse sentido, Guimarães e colaboradores (2001) observam que tanto para se construir quanto para se interpretar um gráfico é preciso que o processo seja realizado em etapas e o gráfico dividido em partes.

- Passo-a-passo para interpretar gráficos de diferentes layouts, identificando seus componentes.

Trabalhando com gráficos

O que são gráficos?



de

Nota: Professor, utilize esta pergunta norteadora para verificar se os alunos conhecem o objetivo de uma informação trazida em um gráfico e os incentive a lembrarem das formas de gráficos que eles já tiveram contato.

O que são gráficos?

- Segundo o dicionário Michaelis da Língua Portuguesa (2008), a palavra gráfico vem do grego *graphikós* - que pertence ou se refere à **grafia** ou às artes gráficas- Representação gráfica; diagrama; esquema.



Nota: Professor, após escutar as respostas apresentadas pelos alunos e ler a definição da palavra encontrada no dicionário, reforce com eles que a grafia é a maneira de se escrever letras e palavras.

Tipos de gráficos

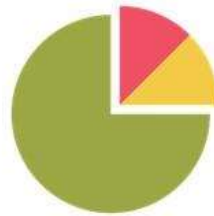
- Em pizza (Credo! Que delícia!)



Nota: Professor, aponte o fato de existirem diversos outros tipos de gráficos (como o de dispersão, por exemplo), mas que aqui, em nossa aula de Biologia, atentaremos para apenas três deles. A escolha da fotografia com uma pizza é importante para a compreensão do assunto com o uso de analogias. Usaremos esta mesma técnica para trabalhar os outros tipos de gráfico.

Tipos de gráficos

- Calma, galera! O gráfico é arredondado (como uma pizza) e possui suas categorias (as fatias de pizza)



Nota: Gráfico em pizza: é um tipo de gráfico que possui um formato redondo, lembrando uma pizza fatiada, onde cada categoria (fatia da pizza) representa um valor, que pode ser mostrado em porcentagem.

Tipos de gráficos

- Gráfico em barras (O “prof” está pegando pesado)



Nota: Gráfico em barras: também pode ser chamado de gráfico em colunas. Cada barra ou coluna representa um dado com seu valor específico. Professor, peça aos alunos que percebam os diferentes tamanhos das barrinhas de chocolate e cada um desses tamanhos representa um determinado valor.

Tipos de gráficos

- Gráfico em linhas (Poxa... Acabaram as gostosuras)



Nota: Professor, peça para que os alunos atentem para as linhas (os fios) que conectam os passarinhos/notas musicais (pontos de flutuação de um gráfico).

Tipos de gráficos

- Gráfico em linhas



Nota: Gráfico em linhas: Demonstra, através de linhas conectadas por pontos, as flutuações de determinados dados.

Os eixos de um gráfico

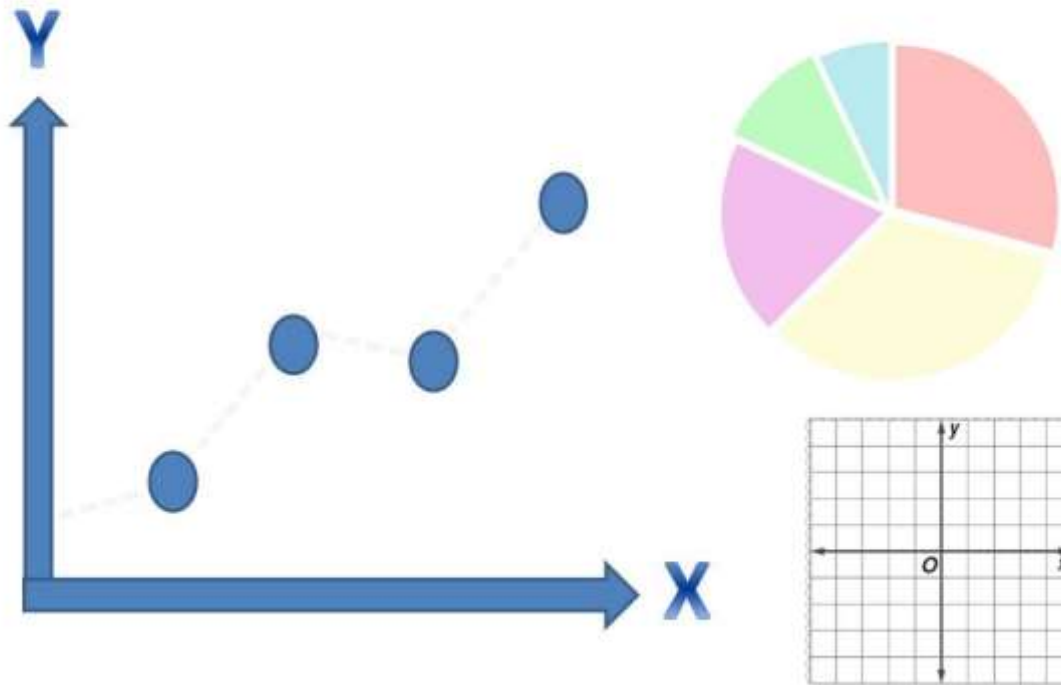


Os eixos de um gráfico



Nota: Professor, apresente cada um dos eixos, sinalizando a importância de se verificar a informação contida em cada um deles. Se elas estão em forma de números ou porcentagens.

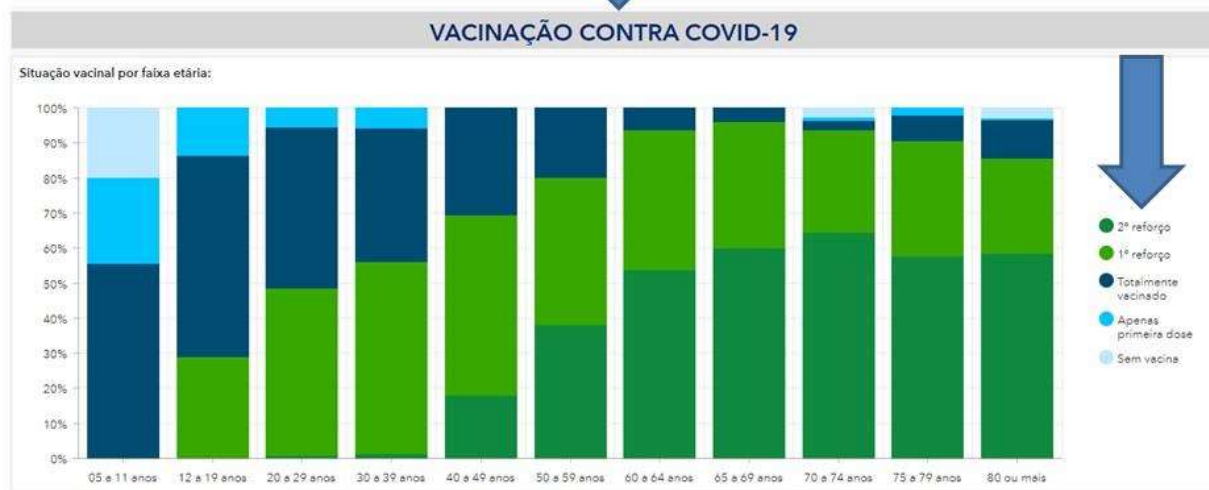
Os eixos de um gráfico



Nota: Professor, na imagem ao lado, vemos um plano cartesiano. Nele os eixos X e Y se encontram em um ponto em comum, marcado como ponto 0 (zero).

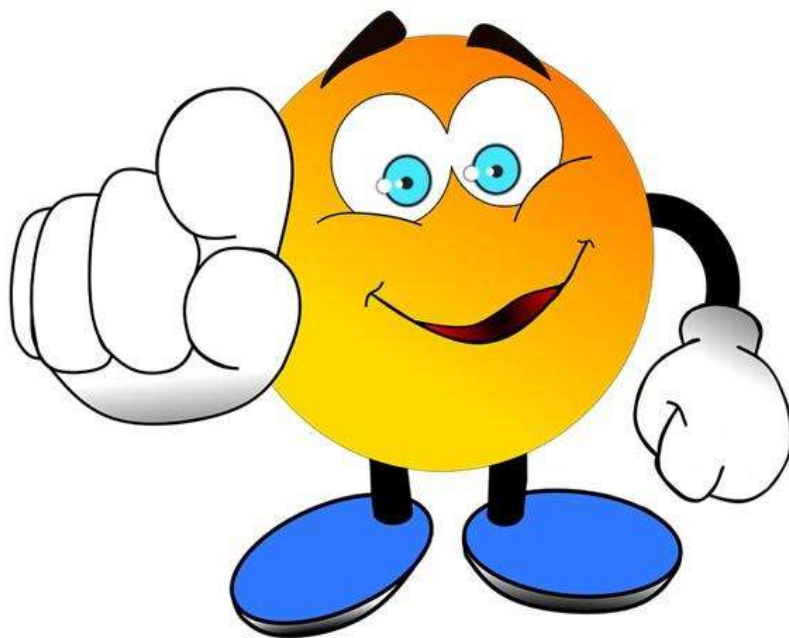


Título e legenda



Nota: Professor, sempre oriente os alunos a buscarem informações no título e na legenda dos gráficos. Eles são elementos fundamentais para nos orientar a interpretar gráficos.

Agora é com você!



Nota: Professor, agora os alunos deverão trabalhar com o gráfico escolhido por você (seja ele oriundo de uma reportagem ou compondo uma questão do ENEM).

Você poderá seguir na Etapa 2 por dois caminhos: com a interpretação do gráfico ou com a dinâmica de grupo.

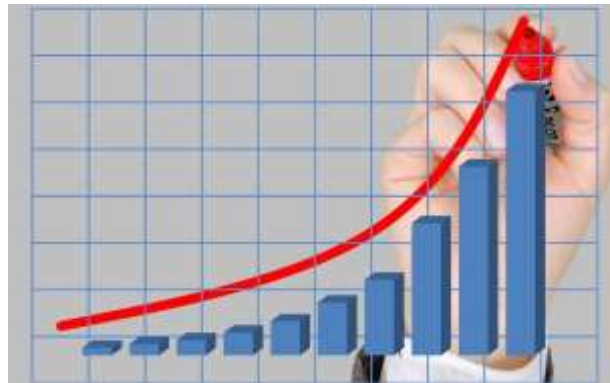
Referências

- <https://pixabay.com/pt/vectors/dados-gr%C3%A1ficos-anal%C3%ADtica-gui-2311261/>
- <https://pixabay.com/pt/illustrations/ponto-de-interroga%C3%A7%C3%A3o-pergunta-1020165/>
- <https://pixabay.com/pt/illustrations/desenho-animado-risonho-perguntar-3082809/>
- <https://pixabay.com/pt/photos/pizza-pepperoni-comida-queijo-6156599/>
- <https://pixabay.com/pt/vectors/%C3%ADcone-gr%C3%A1fico-torta-o-neg%C3%B3cio-2189139/>
- https://www.turbosquid.com/pt_br/3d-models/kit-kat-chocolate-bars-3d-model-1506604
- <https://pixabay.com/pt/photos/p%C3%A1ssaros-swifts-cantoria-twitter-2672101/>
- <https://pixabay.com/pt/illustrations/gr%C3%A1fico-diagrama-crescimento-3033203/>
- <https://pixabay.com/pt/vectors/gui-interface-internet-programa-2774167/>
- <https://www.klipartz.com/es/sticker-png-ftbor/download>
- <https://pixabay.com/pt/illustrations/procurando-por-encontrar-internet-1013911/>
- <https://coronavirus.rio/boletim-epidemiologico/> Acesso em: 07/07/2022
- <https://pixabay.com/pt/illustrations/voc%C3%AA-dedo-apontando-ponteiro-smilli-2386968/>

Etapa 2 (interpretação ou dinâmica)

- Interpretação do gráfico: após a apresentação dos tipos básicos de gráficos e separação dos seus componentes, os alunos deverão trabalhar com o gráfico escolhido pelo professor (seja ele oriundo de uma reportagem ou compondo uma questão do ENEM) e solicitar que os alunos, em grupos, analisem a imagem do gráfico, denominando o seu tipo, separando as partes desse gráfico, descrevendo as unidades presentes nos eixos dos gráficos e associando as informações contidas no título e na legenda com o conteúdo trabalhado em sala de aula.
- Dinâmica: Os alunos da turma serão guiados para a participação de uma dinâmica, na qual os próprios discentes atuam representando os componentes de um gráfico.

Professor, oriente os alunos sobre a importância de se trabalhar em conjunto com os colegas. Pois todos serão peças para a montagem do gráfico. Nesta etapa, é importante ouvir as opiniões dos alunos sobre a execução da dinâmica. É possível que eles proponham o local para a realização da atividade e que destinem cada componente do gráfico a um grupo de alunos específicos para atuarem. Esteja aberto às sugestões e pronto para ponderar as possibilidades.



Fonte: <https://pixabay.com/illustrations/chart-growth-finance-graph-1953616/>

Em um gráfico em barras, por exemplo, pode-se identificar previamente cada coluna contida no gráfico. O professor pode preparar pequenos cartazes (em folha de tamanho A4) com a informação referente à coluna. O primeiro aluno que estiver formando a fila daquela coluna pode segurar o cartaz que trará a informação da mesma.



Fonte: <https://pixabay.com/pt/illustrations/gr%C3%A1fico-sucesso-colabora%C3%A7%C3%A3o-junto-1019845/>

Para a representação de um gráfico em pizza, os alunos deverão, a partir dos dados do gráfico, montar em uma folha de cartolina ou papel 40 kg as proporções das fatias/categorias, pintando cada uma delas de acordo com a legenda que também deverá ser transcrita para uma folha de papel de tamanho grande para visualização de toda a turma. Cada aluno deve segurar uma das “fatias da pizza”, formando o gráfico inteiro.



Fonte:

<https://br.pinterest.com/pin/827255025272829752/>

Referências:

GUIMARÃES, GILDA LISBÔA, V. GITIRANA, AND ANTÔNIO ROAZZI. "**Interpretando e construindo gráficos.**" *ANPED, 24a Reunião Anual da ANPED, Caxambu* (2001).

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf

Atividade 2– Conversão texto em imagem e vice-versa

“Uma imagem vale mais que mil palavras”. (pensador político e filósofo Confúcio)

Habilidades trabalhadas

(EM13CNT201) Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo.

(EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural.

Organização da turma

- Grupos de 4 alunos.

Material

- Imagens referentes ao conteúdo de evolução
- Pequenos textos explicativos sobre o assunto.

Tempo de duração

Duas aulas de 50 minutos cada.

Desenvolvimento

Os discentes irão converter as figuras, tabelas e gráficos (que podem ser as propostos nas atividades 1 e 2) em informações e elementos textuais. Outros grupos irão elaborar gráficos e figuras a partir de elementos textuais. Cada grupo receberá a mesma quantidade de elementos para fazer a conversão e estes serão distintos nos grupos.

Sugestões de imagens



Representação gráfica simplificada da seleção natural. Um organismo que tem uma característica vantajosa (neste caso pescoço longo) tem maior chance de sobreviver por ter mais disponibilidade de alimento do que outros indivíduos sem a característica vantajosa.

Espera-se que os alunos associem a dificuldade que as girafas de pescoço menor possuem para se alimentar e que, por consequência, acabam morrendo de fome. E que os indivíduos de pescoço maior sobrevivem e devem chegar à idade reprodutiva, transmitindo aos seus descendentes a mesma característica de pescoço mais longo.



A deriva genética pode ser ampliada por eventos naturais, como um desastre natural que mata – ao acaso – uma grande parte da população.

Conhecido como efeito gargalo, que impacta na variabilidade genética da população em questão.

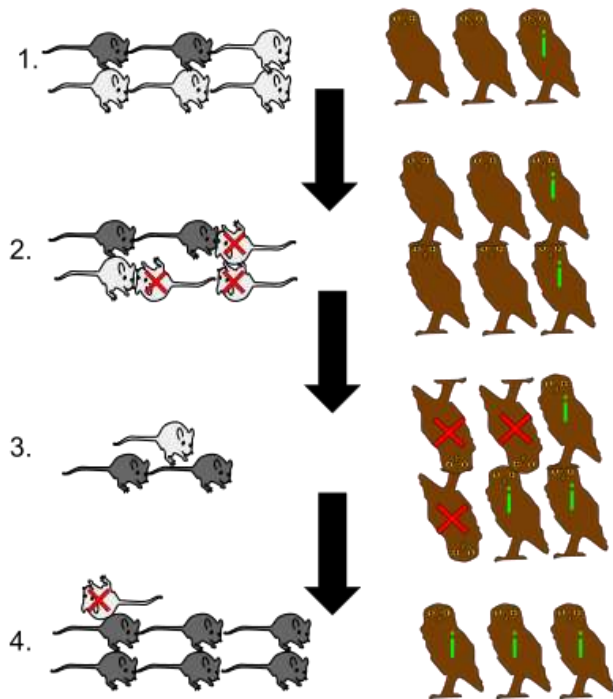
Professor, estimule os alunos a perceberem o diâmetro do gargalo da garrafa em comparação com o seu corpo.

Espera-se que os alunos discorram sobre a diminuição da variedade dos indivíduos, após o acontecimento evento em questão.



Um híbrido é um organismo que descende do cruzamento de dois indivíduos de espécies diferentes.

Espera-se que os estudantes relatem o fato do animal da foto apresentar características semelhantes às de cavalo, zebra e burro.



1. A população de camundongos tem uma maioria de pelo claro, que é muito visível, e uma minoria com pelo escuro, que não é muito visível. Ao mesmo tempo, a população de corujas tem uma minoria com uma visão muito boa. A maioria tem visão normal.

2. Camundongos com pelo claro foram caçados por ambos os tipos de coruja, causando um declínio na população de ratos claros. Como resultado, a população de corujas cresceu. Como já eram maioria, as corujas sem boa visão continuaram a ser maioria.

3. Devido ao seu sucesso em se esconder de corujas, os ratos escuros sobrevivem e se tornam a maioria. Como a população de camundongos claros foi bastante reduzida, as corujas com visão deficiente não podem caçar. Corujas com boa visão podem caçar ratos escuros, então elas sobrevivem e se reproduzem.

4. Os camundongos escuros não são muito visíveis, então eles têm uma chance melhor de sobreviver do que os camundongos claros. Assim, eles transmitem seus genes e camundongos com pelo escuro se tornam normais. Da mesma forma, corujas com boa visão são capazes de caçar esses ratos escuros, então corujas com olhos bons são capazes de caçar e se reproduzir. Corujas com olhos bons tornam-se mais frequentes.

Professor, conduza os alunos a interpretarem todas as informações e detalhes contidos na figura. Que eles atentem para a marcação dos animais com o símbolo 'anulado' (em vermelho) e que também considerem o símbolo em verde (i) presente nas corujas.

Antes da seleção

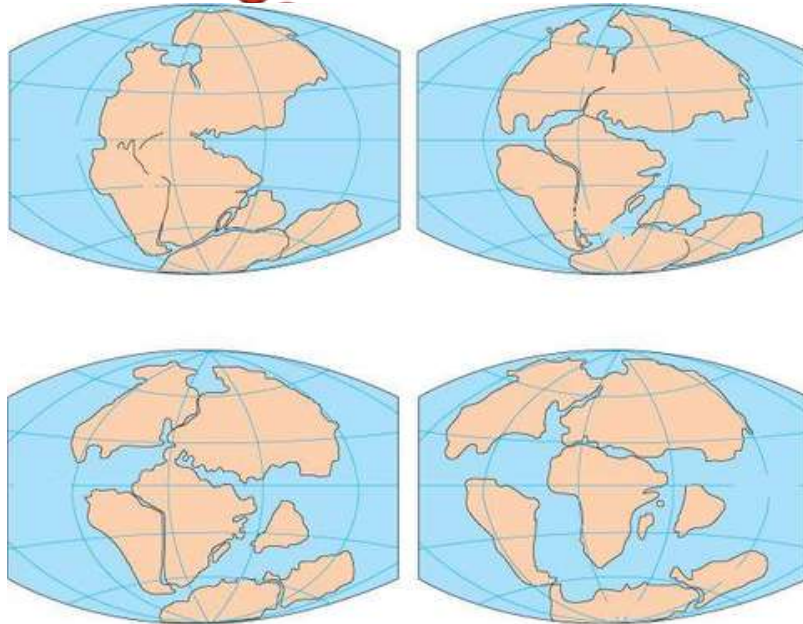


Após a seleção



Uma representação esquemática de como a resistência das bactérias aos antibióticos aumenta com a seleção natural. A legenda de cores está abaixo na figura.

Professor, explique aos alunos do grupo que os círculos coloridos da imagem representam bactérias patogênicas (causadoras de doenças) de linhagens diferentes (cada cor representa uma linhagem diferente) e que estas foram expostas a um determinado medicamento (antibiótico). Espera-se que os alunos consigam relatar que bactérias simbolizadas com as cores mais claras (que vai do amarelo ao laranja) são mais suscetíveis à ação dos antibióticos.



Representação do supercontinente Pangeia.



Professor, peça aos alunos que respondam qual das imagens de mapas da figura melhor representa a distribuição dos continentes em nosso planeta nos dias atuais e que analisem como a mudança geográfica pode interferir na vida dos organismos biológicos.

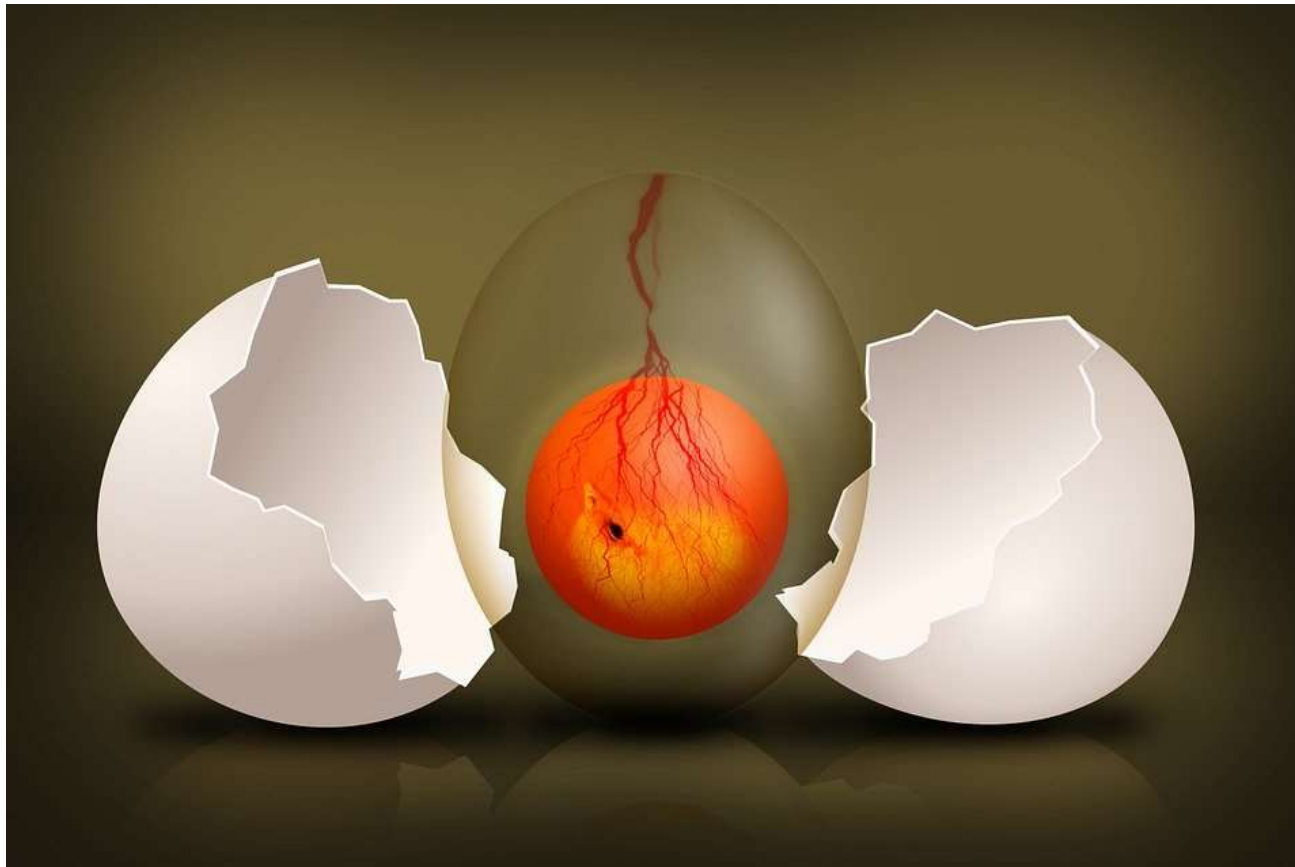
Espera-se que os alunos, além de associarem as imagens aos processos de Deriva Continental e aos movimentos das placas tectônicas, busquem elaborar propostas para os conceitos de especiação e deriva genética.



Flor dente de leão.

Professor, faça um breve e oral levantamento do conhecimento dos alunos pela flor da imagem. Apresente seu nome para a turma, caso algum ou alguns alunos não a conheçam. No decorrer da apresentação, é possível que algum aluno compartilhe suas experiências (seja vivenciando ou através de filmes, desenhos ou documentários) sobre o conhecimento da planta.

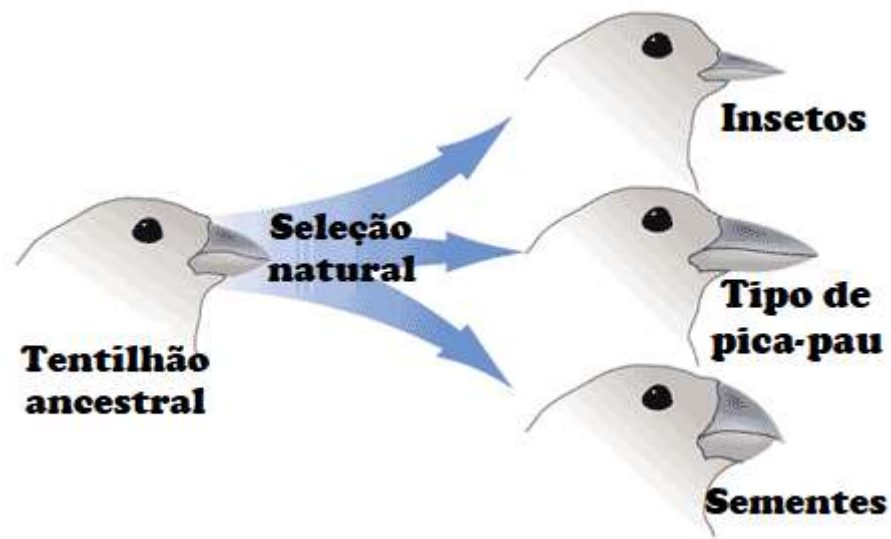
Estimule os alunos a descreverem o papel do vento na imagem e a refletirem sobre a importância evolutiva das sementes para os vegetais.



Embrião/ovo de uma ave.

Professor, peça aos alunos que percebam todas as partes do ovo apresentadas na imagem e que reflitam sobre a fragilidade do embrião do animal em questão e da proteção que a casca do ovo lhe oferece.

Promova uma discussão entre os grupos de alunos sobre as diferenças e semelhanças entre os ovos dos animais ovíparos.



Os tentilhões de Darwin

Professor, faça uma avaliação diagnóstica acerca do conhecimento dos alunos sobre o naturalista Charles Darwin.

Apresente um texto sobre a sua viagem pelas Ilhas Galápagos (inserir texto).

Espera-se que os alunos percebam o processo de adaptação gerado pela seleção natural, enfatizando as diferenças nos bicos das aves, em decorrência dos seus nichos ecológicos e tipos de alimentação.

Duas fêmeas e um macho de peixes guppies



Professor, explique sobre as diferenças físicas apresentadas entre os machos e as fêmeas desta espécie de peixe. Os machos, apesar de serem menores, possuem cores mais atraentes do que as apresentadas pelas fêmeas.

Espera-se que os alunos associem a coloração a uma atração maior para a reprodução, bem como a escolha das fêmeas pelos machos mais coloridos.



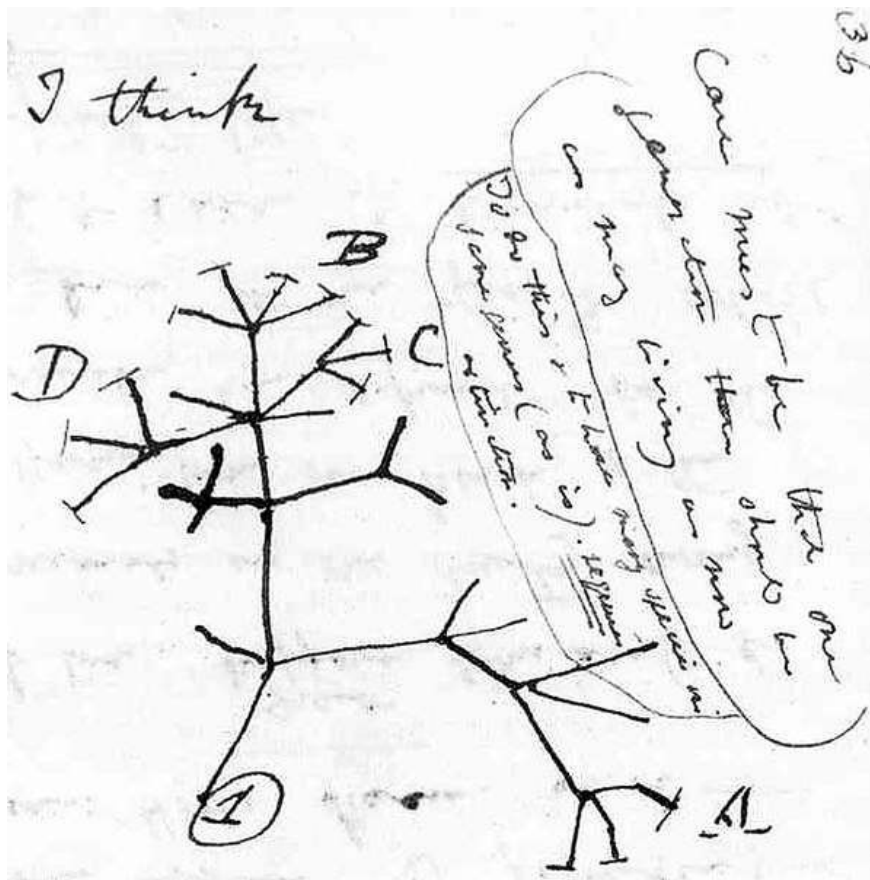
Representação das características presentes na Terra primitiva

Professor, converse com o professor de Química e de Física da turma para que esta imagem possa ser trabalhada.

Biologia: analisar as condições desfavoráveis à vida.

Química: Representar as ligações químicas e os átomos dos gases presentes na Terra primitiva.

Física: fazer as conversões da temperatura escaldante da Terra primitiva nas escalas Celsius, Fahrenheit e Kelvin.



Árvore da vida de Darwin

Professor, peça aos alunos que percebam as semelhanças entre as anotações do Naturalista, em 1837, com as filogenias adotadas nos dias de hoje para representar a ancestralidade entre os seres vivos.

Converse sobre a importância do método científico na Ciência e da divulgação das teorias científicas para a sociedade.

Referências

<https://www.saberatualizado.com.br/2015/09/os-animais-hibridos-sao-frutos-de.html>

<https://pixabay.com/pt/photos/flor-dente-de-le%C3%A3o-flores-silvestres-3416140/>

<https://pixabay.com/pt/illustrations/embri%C3%A3o-garota-ovo-evolu%C3%A7%C3%A3o-544192/>

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f7/Evolution_sm.png

https://en.wikipedia.org/wiki/File:Guppy_pho_0048.jpg

<https://brainly.com.br/tarefa/38989035>

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Darwins_first_tree-better-contrast.jpg

Atividade 3 – Jogo Imagem e ação na biologia evolutiva

“Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e

expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos”. (Brasil, 2006, p. 28)

Habilidades trabalhadas

(EM13CNT201) Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo.

(EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.

Organização da turma

- Dividir a turma em 3 grupos.
- Cada grupo receberá 3 cartas do jogo.

Material

- Imagens referentes ao conteúdo de evolução

Tempo de duração

Uma aula de 50 minutos.

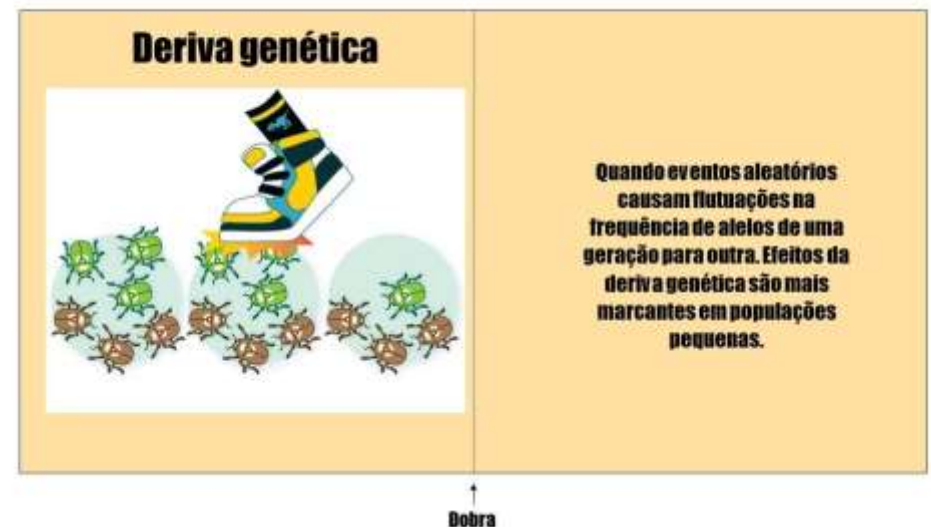
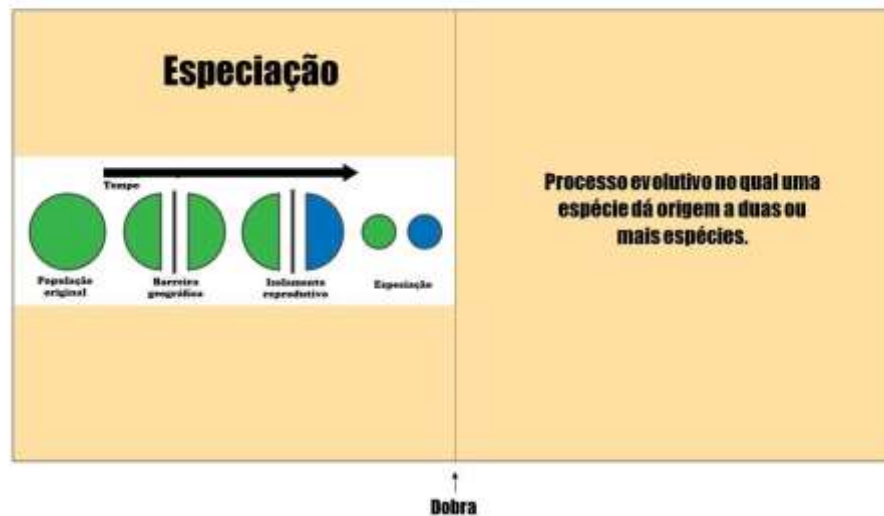
Desenvolvimento

Um dos membros do grupo deverá desenhar no quadro de acordo com a carta selecionada a ideia evolutiva que está na carta. Os demais membros do grupo devem adivinhar qual ideia traz a carta.

Vence o jogo o grupo que acertar mais conceitos.

Professor, converse com a turma sobre os alunos que possuem maior habilidade e facilidade para desenhar e que desejem ser os responsáveis pela elaboração do desenho no quadro. Aproveite a atividade para enaltecer o talento do desenho, caso algum aluno o possua.

Sugestões de imagens (cartas para o jogo)



Seleção sexual

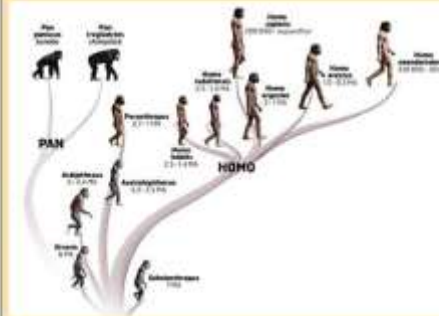


Forma de seleção na qual os indivíduos com algumas características herdadas têm mais chance de obter parceiros do que outros indivíduos.

Exemplo: plumagem exuberante do pavão.

↑
Dobra

Evolução humana



Representação filogenética da história evolutiva da espécie humana.

↑
Dobra

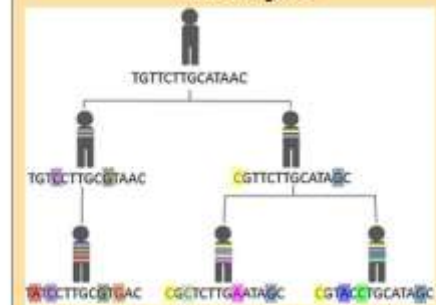
Big Bang



Teoria que explica a formação do universo, também chamada de "A Grande Explosão".

↑
Dobra

Mutação



Quando ocorre uma mudança na sequência de nucleotídeos do DNA de um organismo.

↑
Dobra

Fóssil



Restos ou vestígios preservados de seres vivos que existiram em Eras Geológicas passadas.

↑
Dobra

Hereditariedade



Transmissão das características hereditárias de pais para filhos

↑
Dobra

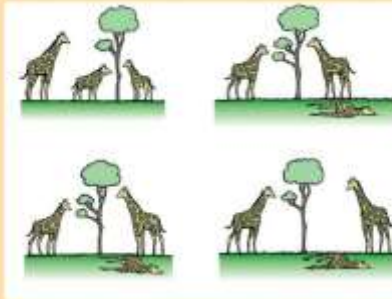
Camuflagem



É uma adaptação na qual o organismo se assemelha ao ambiente, dificultando a ação de seus predadores.

↑
Dobra

Seleção natural



Processo no qual organismos com algumas características herdadas têm mais chance de sobreviver e se reproduzir do que organismos com outras características.

↑
Dobra

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria Nacional de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF, volume 2, p. 22, 2006.

Atividade 4 – Estudo dirigido

“O estudo dirigido é um primeiro método ou técnica de ensino para tornar o educando independente do professor, orientando-o para estudos futuros e participação na sociedade. Os outros métodos para esta independência são o estudo supervisionado, onde há menor interferência do professor em relação ao estudo dirigido e às tarefas dirigidas, que constitui em terapêutica para eliminar ou atenuar deficiências ou suprir insuficiências constatadas na escolaridade do educando, e o estudo livre, em que o aluno trabalha completamente livre”. (Okane e colaboradores, 2006)

Habilidades trabalhadas

(EM13CNT201) Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo.

(EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Organização da turma

- Grupos de 5 alunos.

Material

- Imagens referentes ao conteúdo de evolução

Tempo de duração

Duas aulas de 50 minutos cada.

Desenvolvimento

A proposta de atividade investigativa se dará da seguinte forma: abertura da atividade, buscando estimular a investigação dos alunos com a apresentação de um trecho de um filme bastante conhecido “*Minions*” (uma animação da *Illumination Entertainment*) que aborda conceitos relacionados a origem da vida na Terra e mudanças ocorridas nas espécies ao longo do tempo devido aos processos evolutivos. São mostrados tanto a evolução dos seres vivos quanto a evolução dos seres protagonistas do filme.

A partir da cena do filme, haverá uma pergunta sobre o fato de um grupo de vertebrados não ser mostrado no trecho do filme: as aves. Partindo dessa observação, os alunos serão levados a criar hipóteses acerca da pergunta norteadora do roteiro: quem veio primeiro, o ovo ou a galinha?

Neste momento, proponho uma breve discussão em conjunto com a turma para analisar as respostas prévias que os discentes possuem sobre essa pergunta, que certamente já foram apresentados, mas que provavelmente, não reconhecem a resposta de maneira ampla e legítima.

A turma trabalhará dividida em grupos de cinco alunos para a execução do roteiro de atividade em evolução que se inicia com a cena do filme e introdução da pergunta norteadora. Serão mostradas imagens sobre os diferentes tipos de ovos dos vertebrados para que os alunos possam fazer suas considerações sobre as semelhanças e diferenças entre eles. Em seguida, o roteiro apresentará um trecho de uma reportagem sobre a presença de penas em dinossauros, para que os alunos associem as penas desses antigos animais extintos com as penas das aves atuais, incluindo as galinhas.

Sugestões de imagens - Anexo do Estudo dirigido

Roteiro de atividade em evolução

Um conhecido filme de animação da *Illumination Entertainment* – “*Minions*”, faz uma analogia sobre a origem da vida no planeta Terra, mostrando a origem dessas criaturinhas atrapalhadas, que agrada tanto crianças quanto adultos, e que vivem em busca de um líder para o seu grupo. Os primeiros cinco minutos do filme apresenta o surgimento de uma primeira forma de vida (semelhante a uma célula), dentro do ambiente aquático, mencionando o processo de endossimbiose e mostrando um organismo relativamente grande e de pele lisa, saindo do ambiente aquático para conquistar o terrestre, tudo isso concomitante ao surgimento e evolução dos Minions.

A cena sobre a história da origem dos seres vivos e dos Minions na Terra em busca de um líder segue, perpassando pelo surgimento dos dinossauros, trazendo imagens do homem pré-histórico e trazendo um pouquinho do aparecimento das primeiras civilizações dos humanos.

A cena contando esses primeiros minutos do filme pode ser vista através do link abaixo:

Vamos assisti-la!

https://www.youtube.com/watch?v=N_Tg5Bvlo8

- ✓ Após assistir o trecho do filme citado, vocês observaram que houve mudanças das formas dos corpos Minions e demais seres vivos mostrados no vídeo. Escrevam o que vocês pensam sobre Evolução.
-
-

Espera-se que os alunos relatem os seus pensamentos prévios sobre a Evolução, de maneira geral.

- ✓ Em uma das cenas (imagem abaixo), vimos um ser vivo de com corpo relativamente grande saindo da água para o ambiente terrestre, juntamente com os Minions. Pensando nos seres vivos atuais do nosso planeta, a qual grupo de vertebrados esse do filme pode ser comparado? Explique como vocês chegaram a essa resposta.



Espera-se que os alunos observem a pele lisa do organismo, seu modo de locomoção, a morfologia do seu corpo, fazendo uma associação com os animais do grupo dos tetrápodes que foi um grupo que se diversificou no ambiente terrestre.

O filme traz exemplos de representantes dos animais vertebrados (possuem coluna vertebral e crânio).

- ✓ **Todos os grupos de vertebrados estão representados no trecho do filme? E qual grupo de vertebrados vocês acham que são mais próximos das aves?**
-
-

Espera-se que os alunos relatem que não foi observada na cena do filme nenhuma ave e que elas devem descender de um grupo de animais terrestres (podendo citar os répteis).

Seguindo essa linha de raciocínio sobre o surgimento da vida na Terra, em especial sobre a evolução dos animais vertebrados, leiam a pergunta norteadora a seguir:

Quem veio primeiro, o ovo ou a galinha?

Vocês certamente já ouviram essa pergunta. Antes de apresentarem a resposta de vocês, vamos falar um pouquinho sobre essa importante estrutura reprodutiva.

A maioria dos animais é ovípara (a fêmea põe ovos, dos quais eclodem os seus filhotes). Os ovos dos peixes e dos anfíbios apresentam uma aparência gelatinosa e não possuem casca rígida, o que faz com que tanto os peixes quanto os anfíbios dependam do ambiente aquático para a reprodução. Já os répteis e as aves colocam ovos com casca resistente á perda d'água, como podemos observar nas fotos abaixo.

Peixe



[\(https://pescarias.com.br/curiosidades/sonhar-com-peixe-veja-os-significados-possiveis/\)](https://pescarias.com.br/curiosidades/sonhar-com-peixe-veja-os-significados-possiveis/)

Anfíbio



[\(https://pixabay.com/pt/photos/r%c3%a3-desova-agua-desova-de-sapo-ovos-2873054/\)](https://pixabay.com/pt/photos/r%c3%a3-desova-agua-desova-de-sapo-ovos-2873054/)

Réptil - serpente

Ave



<https://pixabay.com/pt/photos/cobra-ovos-r%c3%a9pteis-animal-17578/>



<https://pixabay.com/pt/photos/para-incuba%c3%a7%c3%a3o-pintos-2448541/>

- ✓ Agora que vocês visualizaram imagens contendo exemplos de ovos de vertebrados, respondam: os ovos das aves apresentam mais semelhanças com ovos de qual outro grupo de vertebrados? E que semelhanças vocês podem citar?

Espera-se que os alunos percebam as semelhanças entre os ovos de répteis e aves através das fotos, como a presença de uma casca rígida e o fato de ambos ficarem fora da água.

Analise o título e o trecho extraídos da reportagem a seguir:

Quase todos os dinossauros tinham penas, sugere descoberta na Sibéria



Quase todos os dinossauros provavelmente eram cobertos de penas, é o que sugerem os fósseis siberianos de um dinossauro emplumado de duas pernas datado de cerca de 160 milhões de anos atrás.

Nas últimas duas décadas, descobertas na China produziram pelo menos cinco espécies de dinossauros emplumados. Mas todos eles pertenciam ao grupo dos tetrápodes de dinossauros "raptore".

Texto original em:

Fonte: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/historia/quase-todos-os-dinossauros-tinham-penas-sugere-descoberta-na-siberia>

- ✓ Como a reportagem acima pode nos auxiliar a responder sobre a origem das aves e sobre a pergunta norteadora “quem veio primeiro, o ovo ou a galinha”?

Espera-se que os alunos associem os processos de evolução, de especiação e da filogenia na formulação da resposta, percebendo semelhanças das penas das aves com as penas presentes nos dinossauros.

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Escala_do_tempo_geologico_em_portugues_-_Frichter.png

CURRY, L. An organization of learning style theory and constructs. In: **Annual Meeting of The American Educational Research Association**, 67, 1983, Montreal. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED235185.pdf>

Okane, Eliana Suemi Handa e Takahashi, Regina Toshie O estudo dirigido como estratégia de ensino na educação profissional em enfermagem. Revista da Escola de Enfermagem da USP [online]. 2006, v. 40, n. 2 [Acessado 17 Julho 2022] , pp. 160-169. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0080-62342006000200003>>. Epub 01 Abr 2008. ISSN 1980-220X. <https://doi.org/10.1590/S0080-62342006000200003>.

SCHMITT, CAMILA DA SILVA E DOMINGUES, MARIA JOSÉ CARVALHO DE SOUZA **Estilos de aprendizagem: um estudo comparativo**. Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas) [online]. 2016, v. 21, n. 2 [Acessado 8 Junho 2022] , pp. 361-386. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1414-40772016000200004>>. ISSN 1982-5765. <https://doi.org/10.1590/S1414-40772016000200004>.

PIMENTEL, ALESSANDRA **A teoria da aprendizagem experiencial como alicerce de estudos sobre desenvolvimento profissional**. Estudos de Psicologia (Natal) [online]. 2007, v. 12, n. 2 [Acessado 8 Junho 2022] , pp. 159-168. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-294X2007000200008>>. Epub 21 Jan 2008. ISSN 1678-4669. <https://doi.org/10.1590/S1413-294X2007000200008>.

Atividade 5 – Complete as imagens

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou sua construção”.

(FREIRE, 2001, p. 52).

Habilidades trabalhadas

(EM13CNT201) Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo.

(EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.

Organização da turma

- Grupos de 4 alunos.

Material

- Imagens de figuras/tabelas/gráficos incompletos

Tempo de duração

Uma aula de 50 minutos.

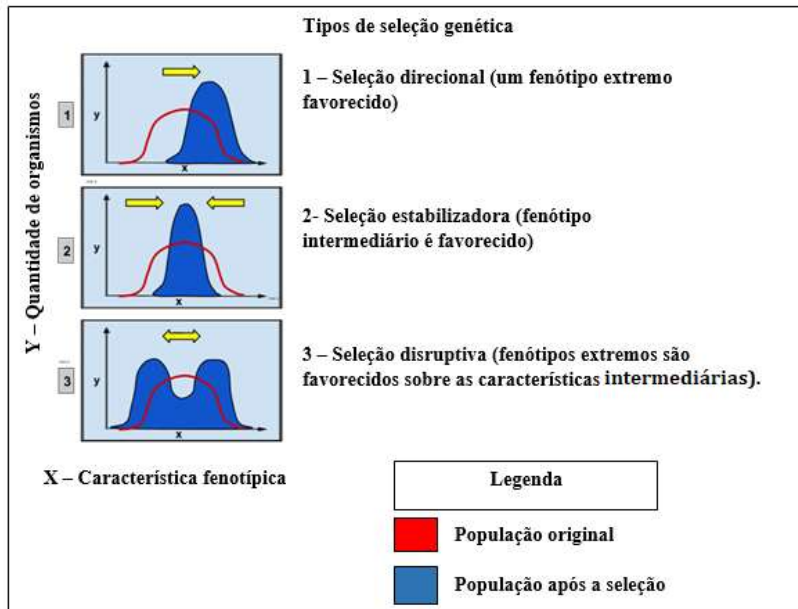
Desenvolvimento

Os alunos recebem figuras e tabelas incompletas (sem legenda, sem escala, sem título, ou sem nome dos eixos), com a finalidade de as complementarem. Pode-se disponibilizar alguns textos complementares sobre a história do tempo geológico, caso o livro didático adotado na turma não contenha uma sessão sobre o assunto.

Uma outra possibilidade de complementação para utilização da tabela sobre o tempo geológico, é a apresentação do documentário sobre a origem do planeta Terra e suas eras geológicas, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VYvZc7GOJb4&t=4451s>

Sugestões de imagens

Imagem original



Opção de imagem a ser trabalhada

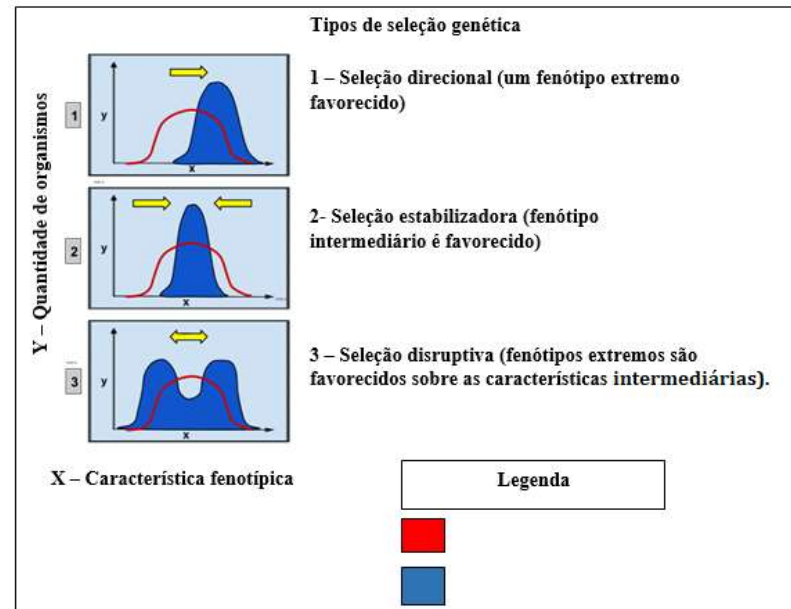


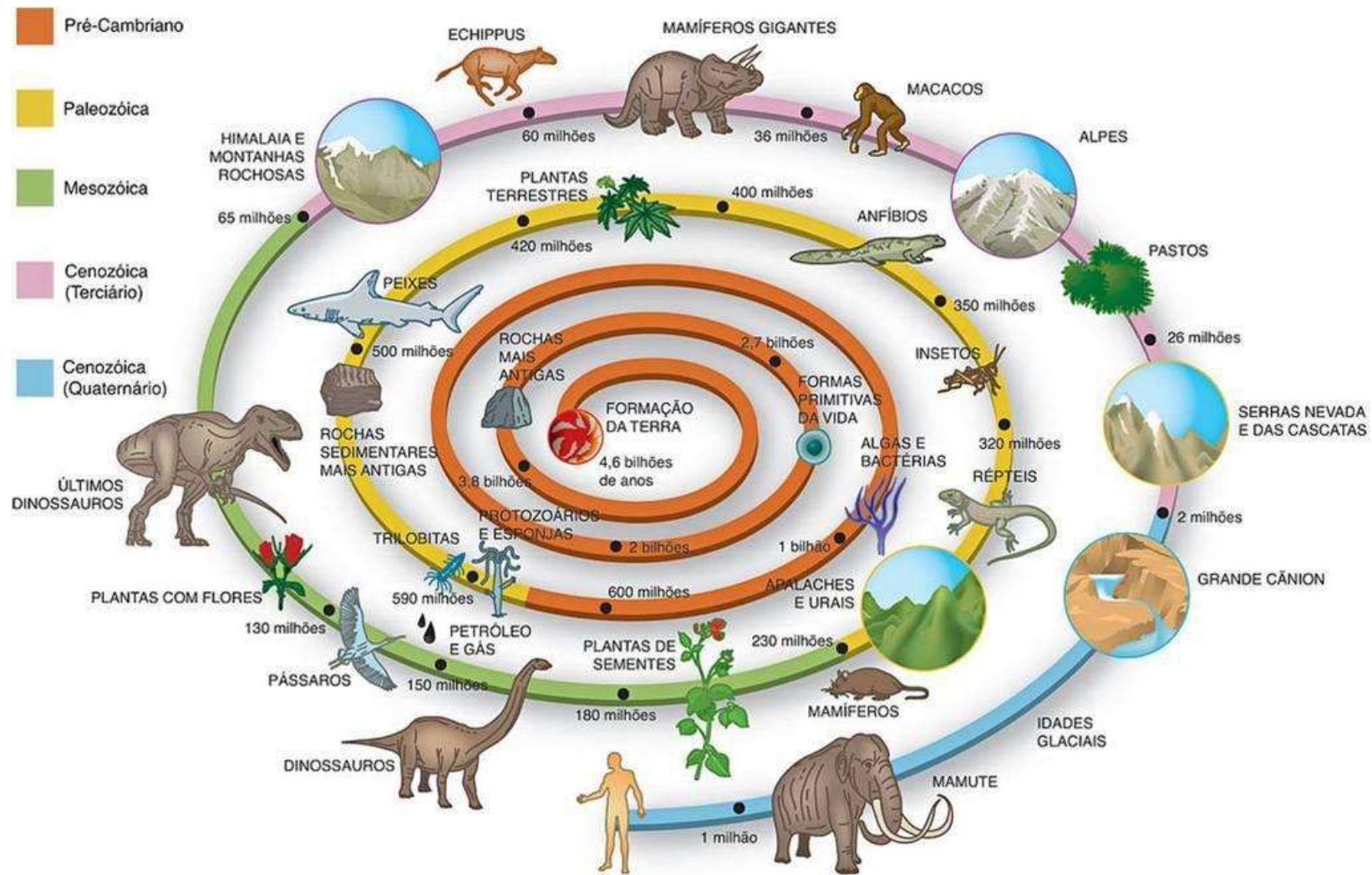
Imagem original

Unidades de tempo					Desenvolvimento de plantas e animais	
Eon	Era	Período	Ma	Época		
Fanerozóico	Cenozóico	Quaternário	1,8	Holoceno	Desenvolvimento do Homem	
				Pleistoceno		
		Terciário		Plioceno		"Idade dos Mamíferos"
				Mioceno		
				Oligoceno		
				Eoceno		
	Paleoceno	Extinção dos dinossauros e muitas outras espécies				
	Mesozóico		Cretáceo	"Idade dos Répteis"		
			Jurássico			
			Triássico			
	Paleozóico		Permiano	Extinção de trilobitas e muitos animais marinhos		
			Carbonífero		"Idade dos Anfíbios"	
			Devoniano			
			Siluriano			
Ordoviciano						
Cambriano						
Proterozóico	Pré-Cambriano	542		Primeira fauna de metazoários grandes		
					2500	Primeiros organismos multicelulares
Arqueano	Pré-Cambriano	4030		Primeiros organismos unicelulares Idade mínima da crosta		
					4566	Origem do Sistema Solar

Opção de imagem a ser trabalhada

Unidades de tempo					Desenvolvimento de plantas e animais	
Eon	Era	Período	Ma	Época		
Fanerozóico	Cenozóico	Quaternário	1,8	?	Desenvolvimento do Homem	
				Pleistoceno		
		Terciário		Plioceno		"Idade dos Mamíferos"
				Mioceno		
				Oligoceno		
				Eoceno		
	Paleoceno	Extinção dos dinossauros e muitas outras espécies				
	Mesozóico		Cretáceo	?		
			Jurássico			
			Triássico			
	Paleozóico		Permiano	Extinção de trilobitas e muitos animais marinhos		
			?		"Idade dos Anfíbios"	
			Devoniano			
			Siluriano			
Ordoviciano						
Cambriano						
Proterozóico	Pré-Cambriano	542		Primeira fauna de metazoários grandes		
					2500	Primeiros organismos multicelulares
Arqueano	Pré-Cambriano	4030		Primeiros organismos unicelulares Idade mínima da crosta		
					4566	Origem do Sistema Solar

Após a exibição do documentário, oriente os alunos a realizarem uma pesquisa (caso esta seja feita pela internet, com o uso de celulares próprios dos alunos, é necessário que o professor esteja atento às fontes de busca realizada pelos alunos) para buscarem informações que completem as lacunas da tabela, representadas pelo ponto de interrogação.



Para utilização desta imagem que apresenta as datações de tempo das Eras Geológicas e suas respectivas formas de vida representativas, pode-se orientar os alunos a reproduzirem, com os dados contidos nela, uma tabela e/ou um gráfico. Assim os alunos poderão assimilar uma mesma informação através de diferentes formas de leitura.

Referências

<https://i.pinimg.com/originals/27/25/e0/2725e0dc601c077af9ddb45efb1f67d3.jpg>

FREIRE, Paulo . **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários a prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2001.



TERMO DE ASSENTIMENTO



1 – Título do projeto de pesquisa:

GUIA PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO COM O USO DE IMAGENS

2 – Convite

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa **GUIA PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO COM O USO DE IMAGENS**. Antes de decidir se quer participar, é importante que você entenda porque o estudo está sendo feito e o que ele envolverá. Discutimos esta pesquisa com seus pais ou responsáveis e eles sabem que também estamos pedindo seu acordo. Você só poderá participar se seus pais derem o consentimento deles. Mas se você não desejar fazer parte na pesquisa, não é obrigado, até mesmo se seus pais concordarem. Caso você tenha qualquer dúvida, por favor, pergunte que eu explicarei.

3 – O que é o estudo?

Durante algumas aulas de Biologia, com a ajuda da professora, você aprenderá e discutirá sobre o ensino de evolução e sua importância através de um conjunto de atividades que serão realizadas durante as nossas aulas de biologia. A partir de suas percepções e de seus colegas, a professora produzirá um livro digital que terá todas as atividades que foram discutidas durante a aula e os resultados obtidos com a execução das tarefas estarão descritas no trabalho de conclusão de mestrado da professora. Esse livro digital poderá ajudar outros jovens e outros professores que buscam novas metodologias para facilitar o ensino-aprendizado

4 – Qual é o objetivo do estudo?

O objetivo principal do estudo é a produção de um livro digital sobre o ensino de evolução, utilizando recursos imagéticos, para proporcionar um melhor ensino aprendido sobre o tema. O livro (guia pedagógico) poderá ser utilizado não só pelos

alunos da sua turma, como também servirá para outros jovens da sua própria escola e de outras unidades escolares.

5 – Por que você foi escolhido (a)?

Você foi escolhido (a) porque está na turma em que a professora Tatiana Vargas Loures leciona e desenvolverá a produção do livro guia pedagógico.

6 – Você tem que participar?

Você é quem decide se quer participar ou não deste estudo. Se decidir participar, recomendamos que você salve esta folha de informações para guardar. Mesmo que seus pais concordem que você participe, ainda assim a escolha é sua. Você pode dizer "sim" agora e mudar de ideia depois e tudo continuará bem. Sua professora não vai ficar chateada nem usará sua escolha contra você.

7 – O que acontecerá com você se participar?

Se você quiser participar e seus pais tiverem concordado com a sua participação, você e os outros estudantes da sua turma que decidiram participar do estudo estarão envolvidos em algumas aulas diferenciadas de Biologia sobre evolução dos seres vivos, utilizando as imagens como forma de facilitar o ensino-aprendizado. As atividades realizadas permitirão que você aprenda o conteúdo que normalmente é repassado na escola de uma forma tradicional de uma maneira mais dinâmica, através associações de imagens com texto, interação e debate com sua professora e seus colegas de classe. Você não terá nenhum gasto com relação às atividades e estas não atrapalharão o seu aprendizado nos demais conteúdos de Biologia. E não precisa colocar seu nome nos roteiros das atividades, pois não valerá como nota na disciplina de Biologia.

8 – Quais são os efeitos adversos (que não são esperados) ao participar do estudo?

Você pode não sentir confortável ao falar diante da turma sobre o assunto da pesquisa ou sobre perguntas que o professor faça e desta forma, será respeitado o seu silêncio.

E caso a pesquisa seja realizada de maneira virtual, devido à pandemia da COVID-19, é de responsabilidade da pesquisadora apagar todo registro virtual após a coleta de dados.

9 – Quais são os possíveis benefícios de participar?

Caso você decida participar, acreditamos que você aprenderá de uma forma dinâmica e mais efetiva junto com seus colegas assuntos que são importantes tanto na história da evolução dos seres vivos quanto na realização das provas do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio).

10 – O que acontece quando o estudo termina?

O guia pedagógico será usado pela professora nos próximos anos como uma forma mais eficiente de ensinar os conteúdos abordados, assim como ficará disponível para outros alunos ou professores. Podendo também ser disponibilizado na forma de livro digital (e-book).

11 – E se algo der errado?

O pior que pode acontecer é que as atividades do guia didático não ajudem o aluno a entender os conteúdos de evolução dos seres vivos. Neste caso, a professora voltará a dar esta aula de forma tradicional, utilizando quadro negro ou data show. E haverá readequação das atividades para a produção do guia didático.

12 – A sua participação neste estudo será mantida em sigilo?

Seu nome não será utilizado em nenhum momento na análise dos resultados do projeto e as suas respostas nas atividades, caso decida participar, não terão seu nome e desta forma você não será exposto de forma nenhuma.

13 – Remunerações financeiras, despesas e compensações

Nenhum incentivo ou recompensa financeira está previsto pela sua participação neste estudo. Você não terá, em momento algum, despesas financeiras pessoais. As despesas, assim, se porventura ocorrerem, tais como de alimentação, transporte ou quaisquer outras, serão de responsabilidade dos próprios pesquisadores. Caso você venha a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não neste Termo de Assentimento, você terá direito à indenização por parte do pesquisador, do patrocinador e das instituições envolvidas nas diferentes fases da pesquisa (Resolução CNS nº 510 de 2016, artigo 18, § 2; Resolução CNS nº 466 de 2012, itens IV.3 e V.7; e Código Civil, Lei 10.406 de 2002, artigos 927 a 954, Capítulos I, "Da Obrigação de Indenizar", e II, "Da Indenização", Título IX, "Da Responsabilidade Civil").

14 – Quem revisou o estudo?

Este estudo foi revisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) INSTITUTO DE ESTUDOS E SAÚDE COLETIVA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO / IESC UFRJ, formado por um grupo que se reúne para avaliar os projetos e assegurar que os mesmos não trazem nenhum dano aos participantes das pesquisas. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o CEP IESC / UFRJ

Avenida Horácio de Macedo S/N Cidade Universitária /Ilha do Fundão, Rio de Janeiro/RJ, CEP: 21.941-598
Endereço eletrônico: cep@iesc.ufrj.br - Telefone: (21)3938-2598

Horário de funcionamento: de segunda-feira a sexta-feira, de 8h às 16h.

E recebeu parecer favorável na reunião realizada em:.....

Contato para informações adicionais:

Se você precisar de informações adicionais sobre a participação no estudo, sobre os seus direitos, se decidir deixar de participar da pesquisa em qualquer momento ou outra dúvida que tiver, entre em contato com a **Professora Claudia A. M. Russo, chefe do Departamento de Genética, Vice-coordenadora do Profbio UFRJ, e-mail: claudiaamrusso@gmail.com ou Tatiana Vargas Loures, professor docente I da SEEDUC, e-mail: tatinhavargas@gmail.com**

Obrigado por ler estas informações.

Li e concordo em participar da pesquisa

Eu receberei uma via desse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a outra ficará com a pesquisadora responsável por essa pesquisa. Além disso, estou ciente de que eu e a pesquisadora responsável deveremos rubricar todas as folhas desse TCLE e assinar na última folha.

São João de Meriti, _____ de _____ de 2022

Nome do participante

Assinatura do participante



UFRJ



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do projeto de pesquisa: **GUIA PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO COM O USO DE IMAGENS**

Prezado (a) responsável,

O (a) aluno (a) _____, matriculado (a) na turma _____ do Colégio Estadual Professora Francisca Jeremias da Silveira Menezes, está sendo convidada a participar de um projeto de pesquisa sobre a importância do uso de imagens no ensino de evolução para o melhor aproveitamento do ensino-aprendizado. A professora pesquisadora Tatiana Vargas Loures, professora de Biologia do aluno supracitado e mestranda em Ensino de Biologia, pretende realizar um estudo com as seguintes características:

Objetivo do estudo: O objetivo principal do estudo é a produção de um livro digital sobre o ensino de evolução, utilizando recursos imagéticos, para proporcionar um melhor ensino-aprendizado sobre o tema. O livro (guia pedagógico) poderá ser utilizado não só pelos alunos da turma do aluno, como também servirá para outros jovens da própria escola e de outras unidades escolares. As respostas e execuções das atividades realizadas pelos alunos servirão de base para estimar a qualidade do aprendizado sobre o tema.

Descrição dos procedimentos para coleta de dados: a coleta de dados será feita através das respostas apresentadas pelos alunos durante a execução das atividades realizadas nas aulas de Biologia.

Riscos: A atividade não oferece qualquer risco a dano físico ou psicológico ao seu filho (sua filha), porém por se tratar de momentos de debate e troca de informações, o participante pode sentir leve desconforto e se sentir constrangido ao falar em público, diante dos colegas de turma. Entretanto, a professora explicará os procedimentos das atividades antes de aplicá-las e o aluno poderá optar por não participar ou participar apenas como ouvinte caso

não deseja se manifestar ou também demonstrar suas respostas somente de maneira escrita, sem nenhum prejuízo para sua formação.

Benefícios aos participantes e para a sociedade: Caso o (a) aluno (a) possa participar, acreditamos que ele (a) aprenderá uma forma dinâmica e mais efetiva junto com seus colegas assuntos que são importantes tanto na história da evolução dos seres vivos quanto na realização das provas do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio).

Garantia de acesso aos pesquisadores: Se você precisar de informações adicionais sobre a participação do (a) aluno (a) no estudo, sobre seus direitos, se permitir que o (a) mesmo (a) participe da pesquisa, em qualquer momento ou outra dúvida que tiver, entre em contato com a **Professora Claudia A. M. Russo, chefe do Departamento de Genética, Vice-coordenadora do Profbio UFRJ, e-mail: claudiaamrusso@gmail.com** ou **Tatiana Vargas Loures, professor docente I da SEEDUC, e-mail: tatinhavargas@gmail.com**

Havendo necessidade, será possível, ainda, entrar em contato com o Comitê de Ética e Pesquisa do INSTITUTO DE ESTUDOS E SAÚDE COLETIVA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO / IESC UFRJ, Avenida Horácio de Macedo S/N Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ, ou pelo telefone (21) 3938-2598, de segunda a sexta-feira, das 8 às 16 horas, ou através do endereço eletrônico: cep@iesc.ufrj.br. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão que controla as questões éticas das pesquisas na instituição (UFRJ) e tem como uma das principais funções proteger os participantes da pesquisa de qualquer problema.

Garantia de liberdade: a participação neste estudo é absolutamente voluntária. Dentro deste raciocínio, todos os participantes estão integralmente livres para, a qualquer momento, negar o consentimento ou desistir de participar e retirar o consentimento, sem que isto provoque qualquer tipo de penalização. Lembramos, assim, que sua recusa não trará nenhum prejuízo à relação com a professora pesquisadora ou com a instituição e sua participação não é obrigatória. Mediante a aceitação, espera-se que você participe das atividades pedagógicas oferecidas.

Direito de confidencialidade e acessibilidade: os dados colhidos na presente investigação serão utilizados para elaborar artigos científicos. Porém, todas as informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o absoluto sigilo de sua participação. Os dados não serão

divulgados de forma a possibilitar a identificação do participante e ninguém, com exceção dos próprios pesquisadores, poderá ter acesso aos resultados da pesquisa. Por outro lado, você poderá ter acesso aos seus próprios resultados a qualquer momento.

Despesas e compensações: você não terá, em momento algum, despesas financeiras pessoais. As despesas, assim, se porventura ocorrerem, tais como de alimentação, transporte ou quaisquer outras, serão de responsabilidade dos próprios pesquisadores. Também, não haverá compensação financeira relacionada à sua participação.

Caso você venha a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, você terá direito à indenização por parte do pesquisador, do patrocinador e das instituições envolvidas nas diferentes fases da pesquisa. Cabe enfatizar que a questão da indenização não é prerrogativa da Resolução CNS N° 466 de 2012, estando originalmente prevista no Código Civil (Lei 10.406 de 2002), sobretudo nos artigos 927 a 954, dos Capítulos I (Da Obrigação de Indenizar) e II (Da I (Da Obrigação de Indenizar), Título IX (Da Responsabilidade Civil).

Em caso de dúvidas ou questionamentos, você pode se manifestar agora ou em qualquer momento do estudo para explicações adicionais.

Li, concordo e permito a participação do (a) aluno (a) na pesquisa.

Eu receberei uma via desse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a outra ficará com a pesquisadora responsável por essa pesquisa. Além disso, estou ciente de que eu e a pesquisadora responsável deveremos rubricar todas as folhas desse TCLE e assinar na última folha.

São João de Meriti,

Nome do responsável pelo aluno

Data: __/__/__

Assinatura do responsável pelo aluno

Tatiana Vargas Loures

Nome da pesquisadora

Data: __/__/__

Assinatura da pesquisadora

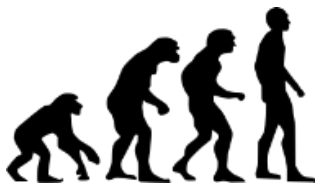
GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – SECRETARIA DE ESTADO DE
EDUCAÇÃO
DIRETORIA REGIONAL/METROPOLITANA VII/SÃO JOÃO DE MERITI
C.E. PROFESSORA FRANCISCA JEREMIAS DA SILVEIRA MENEZES – UA
181820
AVENIDA COMENDADOR TELES, 875 – VILAR DOS TELES
Professora Tatiana Vargas Loures

Aluno: _____ Idade: _____ Turma: _____

Avaliação diagnóstica

1) O que você entende por evolução biológica?

2) Você certamente já viu uma imagem semelhante com esta abaixo. O que vem à sua mente quando você a observa?



3) Uma importante personalidade da Biologia é o naturalista Charles Robert Darwin (1809-1882), mais conhecido como Darwin. O que você conhece sobre os trabalhos dele?

4) O que é hereditariedade?

- () É uma doença relacionada à idade.
- () É a transmissão de características de pais para filhos.
- () Processo não herdado.
- () Tem referência aos gêneros sexuais.

5) Na sua opinião, os ambientes e os seres vivos do nosso planeta sempre foram como os de hoje? Explique usando um exemplo.

6) O que são fósseis?

7) Estamos vivendo a pandemia do novo Coronavírus, vírus causador da COVID-19. Muito se tem ouvido falar sobre o aparecimento de suas variantes (que surgem por mutações). Em seu entendimento, o que significa mutação?



UFRJ



AUTORIZAÇÃO

Eu **Edna Alves**, diretora do **Colégio Estadual Professora Francisca Jeremias da Silveira Menezes**, autorizo a realização da pesquisa "**Guia pedagógico para o ensino de evolução com o uso de imagens**", a ser conduzida pela professora pesquisadora **Tatiana Vargas Loures**. Fui informada pela responsável do estudo sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual represento.

Declaro ainda ter lido e concordar com o parecer ético emitido pelo CEP da instituição proponente, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12. Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

São João de Meriti, 13 de maio de 2021.

Assinatura e carimbo do responsável institucional

Edna Rodrigues Alves
Diretora
Mat. 5018743-4
ID: 40280258