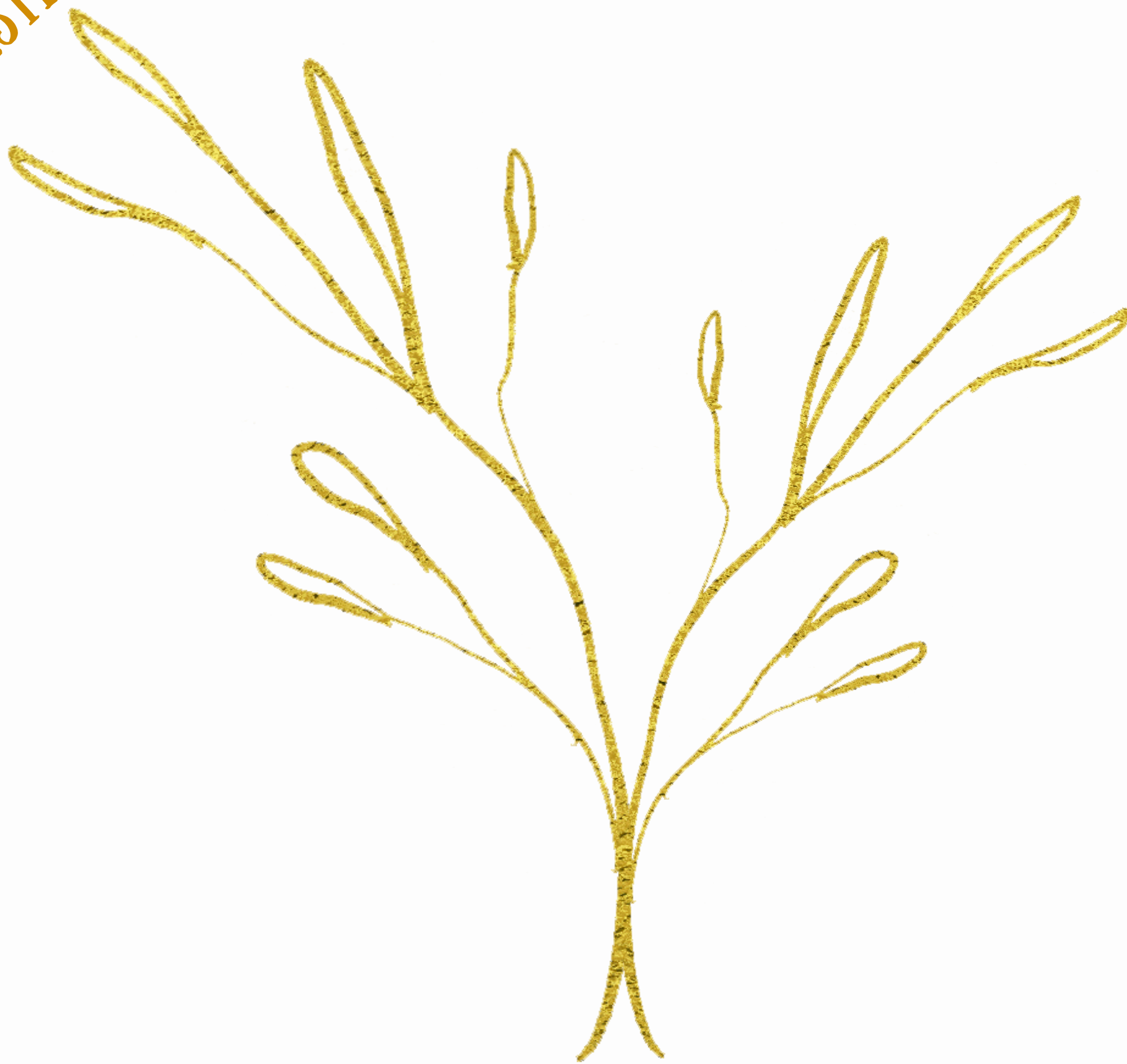


MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA APRESENTA



INVESTIGANDO A EVOLUÇÃO

PROPOSTAS DE ATIVIDADES A PARTIR DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Mestranda Renata Turbay Freiria
Orientadora Prof.^a Dr.^a Nilda Maria Diniz Rojas

2022

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Turbay Freiria, Renata
TFreiria, Renata Turbay Freiria; orientador Nilda Maria Diniz Rojas. -- Brasília, 2022.
17 p.
T. F866Freiria, R. T.i
Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) -- Universidade de Brasília, 2022.
1. Ensino de Evolução Biológica. 2. Atividades investigativas. I. Diniz Rojas, Nilda Maria, orient. II. Título.

Esse material foi produzido a partir de pesquisa e atividades desenvolvidas ao longo do Mestrado Profissional em Rede de Ensino de Biologia pela Universidade de Brasília - PROFBIO UnB.

Sua conclusão se deve à CAPES pelo financiamento da pesquisa, realizada com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (Capes), código de financiamento 001.



“Como uma atividade da ordem da produção não-material, em que o produto não é separável do ato de produção, a educação se constitui, necessariamente, como uma relação interpessoal implicando, portanto, a presença simultânea dos dois agentes educativos: o professor com seus alunos.”

(Dermeval Saviani)

O QUE VEM À FRENTE?

- O índice abaixo orienta um pouco sobre quais temáticas as atividades tratam. Independente de qual tema tenha interesse ou esteja buscando, não deixe de primeiro ler a secção "Queridos professores", que dá início aos trabalhos e orienta sobre as atividades propostas.

Queridos professores

Entenda que material é esse, quais os objetivos de sua produção e como você pode usá-lo em sala de aula.

1

Origem da vida

Atividade proposta para estudantes do 1º ano do Ensino Médio, resgata conceitos básicos de ciência e citologia, estudados ainda no Ensino Fundamental II.

2

Evolução Humana e Ancestralidade

Atividade proposta para estudantes do 2º e 3º anos do Ensino Médio, resgata conceitos básicos de genética, antropologia e história, bem como traz a possibilidade de trabalhar junto ao professor de sociologia alguns aspectos relacionados a formas de violência étnico-raciais e de gênero.

QUERIDOS PROFESSORES

Como é bom vê-los aqui!

Esse material foi pensado com muito carinho para incentivar a pensar nossas práticas pedagógicas a partir da metodologia do Ensino por Investigação.

Ele, por si só não pressupõe discutir que Metodologia é essa ou ensinar sobre Evolução Biológica, mas a ser um estímulo para que você, professor ou professora, busque essas informações e se inspire no aprimoramento de sua prática pedagógica.

Ele também é uma pequena parte, uma "amostra grátis" de um espaço bem maior onde você encontra mais informações para se atualizar em conceitos e abordagens da Biologia Evolutiva, bem como refletir sobre os materiais que utilizamos em sala de aula (didáticos ou não) e a construção atual do currículo em Movimento do Distrito Federal a partir da BNCC.

E sabe qual é a melhor parte? Esse espaço não é só uma amostra, mas é também "0800", "na faixa", para você consumir quando e onde quiser. Acesse:

www.ensinodeevolucao.com

Mas você já ouviu falar em ensino por investigação?

A proposta dessa metodologia é incentivar que os estudantes desenvolvam a argumentação, a reflexão crítica e o letramento científico a partir da experimentação do "fazer científico". Aqui é bem comum nos confundirmos um pouco e entendermos esse fazer científico a partir de práticas de experimentação, onde os estudantes vão para o laboratório, executam uma série de procedimentos descritos em um roteiro definido pelo professor e respondem à questões elencadas. Mas não é nada disso!!

Antes é importante que compreendamos a ciência não como uma máquina de produzir verdades que deve moldar a sociedade, mas sim um produto dessa mesma sociedade que ela influencia e por ela é influenciada. Uma série de formas de coletar e analisar dados e que é capaz de apresentar leituras do mundo natural que sejam cientificamente aceitas por estarem respaldadas em evidências que, naquele momento histórico validam aquele dado conhecimento. A experimentação a que nos referimos no parágrafo anterior é o pensar científico, é justamente essa prática de identificar um problema, propor hipóteses sobre ele, mobilizar estratégias que testem essas hipóteses, levantar dados e analisá-los na aceitação ou refutação da ideia inicial. É trabalhar a capacidade de comunicar esses conhecimentos a partir da argumentação e mesmo de reconhecer a linguagem científica utilizada em todas essas etapas.

Mas porque trabalhar com Evolução Biológica

A Evolução é considerada o grande norteador do entendimento da vida, suas funções, características, história, integrando todas as áreas da ciência chamada de Biologia.

Ainda assim, no que se refere ao ensino de Evolução, ainda temos alguns obstáculos a superar. Essa é uma temática considerada sensível na abordagem em sala de aula porque ainda encontra diversas resistências e dificuldades ao ser trabalhada.

Esse material, por exemplo, é fruto de uma pesquisa com 28 professores de Biologia da rede pública do Distrito Federal em que foram identificadas dificuldades como: embate com crenças religiosas, materiais didáticos equivocados ou falta de material de apoio, tempos curtos previstos para o tema no currículo, falta de pré-requisitos dos estudantes, etc. Essa mesma pesquisa também identificou que as concepções que nós, professores, temos dos processos evolutivos ainda estão muito atreladas a chamada Síntese Evolutiva Moderna ou Teoria Neodarwinista, proposta lá na década de 40. Embora ainda aceita, com o avanço das ciências da vida, novos mecanismos evolutivos tem sido elucidados e estes ainda não estão presentes em nossas práticas. Além disso, ainda condicionamos muito o Ensino de Evolução ao conteúdo de genética clássica, que pode ser uma estratégia que dificulta ainda mais para os estudantes desenvolverem uma noção básica do processo evolutivo.

Então o convite é esse: Vamos repensar o Ensino de Evolução?

A estrutura das atividades

As atividades aqui propostas foram pensadas a partir da seguinte estrutura:

A identificação

Sugere para quem, e para qual segmento a atividade é indicada

O problema central

Descrever o problema da aula, ou seja, a pergunta que deve ser retomada após as estratégias didáticas

Os objetivos de aprendizagem

Elencados a partir do Currículo em Movimento do Distrito Federal.

Os conhecimentos Introdutórios relevantes

São aqueles imprescindíveis para que os objetivos da aula sejam alcançados. Reconhecê-los é um importante momento para também avaliar quais conhecimentos prévios os estudantes trazem sobre a temática

As estratégias didáticas

São as etapas propostas para o desenvolvimento da atividade que consideram o levantamento de concepções prévias dos estudantes, a contextualização do problema com o levantamento de hipóteses, a mobilização de dados a partir da pesquisa e a interpretação dos mesmos para identificar evidências e a socialização dos conhecimentos e reflexões.

Materiais de referência para os estudantes

Lista os materiais a serem usados na atividade, bem como recursos extras que auxiliem na pesquisa, além do livro didático.

Referência para o professor

Sugere material que possa ser estudado para complementar ou atualizar o conhecimento que você já possui do tema, permitindo que sinta mais segurança para conduzi-lo com os estudantes.

IMPÓRTANTE SABER!!!

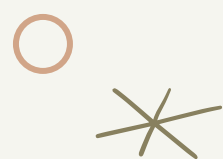
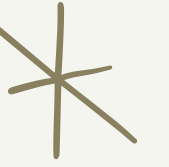
Esse material não se propõe a ser uma receita a ser seguida por você, de forma cronometrada e automatizada. De forma alguma essa é a proposta. A ideia é sugerir temas e ferramentas que você possa adaptar aos objetivos de seu planejamento e à sua prática.

Também por isso as estratégias didáticas sugeridas não foram concretadas em estimativas de tempo pré-definidas e os "Momentos" propostos podem ser adaptadas por você de acordo com a carga horária disponível, em atividades síncronas e assíncronas (como tarefas de casa, por exemplo). Também pesa nessa determinação de tempo o próprio andamento da turma, tornando essas sugestões flexíveis o bastante para que sejam realmente aplicáveis.

○ A qualquer momento você pode fazer críticas, sugestões e pedidos de orientação e disponibilização do material de apoio na íntegra caso queira. Para isso basta acessar o site www.ensinodeevolucao.com e entrar em contato com a gente!!!

Então é isso. Boa leitura e bons estudos!

Atenciosamente,
Renata Turbay Freiria e Nilda Maria Diniz Rojas



ORIGEM E EVOLUÇÃO DA VIDA

Identificação

- 1º ano do Ensino Médio
- Atividade que pode ser adaptada para ensino remoto

O problema central

Como devem ter sido as primeiras formas de vida na Terra?

Objetivos de Aprendizagem (segundo Currículo em Movimento DF)

Objetivo principal:

CN40FG Identificar as teorias de origem da vida, reconhecendo as características e necessidades fundamentais para o surgimento e a manutenção do metabolismo dos seres vivos.

Essa atividade pode ser trabalhada a partir de um planejamento coletivo dentro das ciências da Natureza (sobretudo com a química), mas também com a área de Linguagens para levantar gêneros textuais, elementos do texto e intencionalidade do discurso. Tais elementos são essenciais para uma leitura crítica das diversas fontes de informações científicas e pseudocientíficas que chegam até nós por inúmeras mídias.

Objetivos complementares:

Assim, dentro das Ciências da Natureza, pode-se trabalhar com os seguintes objetivos:

CN35FG Demonstrar domínio do método científico e ser capaz de realizar pesquisas em fontes diretas, técnicas ou de divulgação científica, aplicar métodos de controle experimental e elaborar texto de divulgação nos padrões técnico-científicos.

CN36FG Utilizar evidências científicas sobre as características fundamentais comuns dos seres vivos, seus níveis de organização e suas interações com o ambiente para respaldar argumentos em favor da origem, evolução e diversificação da vida.

CN02FG Diferenciar processos de transformação e transferência de matéria e energia, incluindo as que ocorrem por meio do metabolismo celular, ao longo de cadeias alimentares e ciclos biogeoquímicos, com a utilização de expressões e representações de grandeza e temporalidade.

CN04FG Entender de que maneira os principais elementos químicos que compõem os seres vivos (CHONPS) circulam na natureza e integram diferentes organismos por meio de processos metabólicos e fenômenos naturais, relacionando-os às estruturas químicas que permitiram o surgimento da vida e as transformações moleculares que caracterizam os processos metabólicos.

CN06FG Reconhecer os diferentes tipos de radiação eletromagnética, suas fontes, discutindo os efeitos sobre os seres vivos e o meio ambiente das radiações eletromagnéticas e exemplificando suas aplicações na medicina, indústria, agricultura e na interpretação do registro geológico e arqueológico.

Objetivos de Aprendizagem (segundo Currículo em Movimento DF)

Na área de linguagem, pode-se trabalhar com o seguinte objetivo:

LGG58FG Desenvolver as etapas de produção da pesquisa científica a partir dos gêneros textuais envolvidos na sua realização e divulgação, reconhecendo as múltiplas formas como esse conhecimento é produzido e difundido nas sociedades contemporâneas.

Conhecimentos Introdutórios relevantes

Compreensão de que o evento que denominamos Big Bang não é uma explicação para a origem da vida (como essa é uma confusão bem frequente entre os estudantes, vale conversar com o professor de física para que ele aborde essa discussão em sala); células procariontes e eucariontes; formas de nutrição autótrofas e heterótrofas; metabolismo aeróbio e anaeróbio, estrutura e função do material genético (DNA e RNA) na célula, função da membrana celular. Também são importantes a compreensão e clareza de termos próprios do fazer científico: hipótese, evidência, referência bibliográfica.

Estratégia Didática

1º momento: Levantamento de concepções prévias

Questione os estudantes, a partir de perguntas escritas ou discussão oral: 1) como eles distinguem um ser vivo, de outro não vivo; 2) Como eles explicariam a uma criança de 5 anos que perguntasse como a vida começou?; 3) Como eles aprenderam sobre isso?

2º momento: Contextualização do problema e levantamento de hipóteses preliminares

Leitura individual do parágrafo de referência, a partir do qual outros questionamentos podem ser feitos, como por exemplo:

1) Olhando para as estruturas de células procariontes e eucariontes, sugira uma hipótese sobre qual desses dois modelos deve ter sido o mais próximo das primeiras formas de vida, justifique a escolha de sua hipótese.

2) O texto de referência comenta que “um amontoado de átomos tenha dado origem a uma diversidade tão ampla de seres vivos”. A que teoria científica essa afirmativa se refere? O que sugere essa teoria?

3) O texto faz algumas referências às primeiras formas de vida. Sabendo que não existe um consenso na ciência sobre as características desses primeiros organismos, após pesquisar, explique quais seriam suas principais características mais prováveis e por quê? Seriam seres uni ou pluricelulares, autótrofos ou heterótrofos, aeróbios ou anaeróbios?

4) EXPLIQUE, COM SUAS PALAVRAS, de que forma o material genético atua nas atividades da célula.

5) Geralmente quando falamos em material genético, um nome nos vem à cabeça: DNA (os fãs do “Programa do Ratinho” ou de “Casos de Família” que o digam). Mas a bem da verdade ele não é o único material genético presente na célula. Qual o outro e em que eles são diferentes?

6) Pensando nessas diferenças que você citou e na própria origem da vida, sugira (ou seja, proponha uma hipótese), justificando sua escolha, qual molécula deve ter feito o papel do material genético (coordenar as função da célula e se replicar) nas primeiras formas de vida?

3º momento: Levantando dados e confrontando hipóteses

Abra um espaço no início da etapa para retomar a ideia de que todas as formas de vida existentes devem ter se originado de um único ancestral comum, explicando que a ciência atribui algumas características a esse ancestral, o LUCA. Depois você pode reagrupar os estudantes em grupos de 3 a 4 pessoas para que possam compartilhar suas respostas e pesquisarem evidências que as fundamentem ou refutem. Após a pesquisa, peça que o grupo levante dados que possam evidenciar que características são essas que essas primeiras formas de vida deveriam possuir e definam hipóteses (do grupo) para cada uma das características do LUCA em relação à: estrutura celular, metabolismo, forma de nutrição e material genético presente.

Estratégia Didática

O grupo deve apresentar dados que possam ser considerados evidências e que sustentem suas escolhas. Para essa etapa, será necessário dispor do material didático e outros materiais de referência, fazendo a ponderação de que eles sempre precisam avaliar que tipo de material é, de onde as informações são retiradas e qual a confiabilidade das informações ali presentes. Vale a pena que você incentive os estudantes a confrontarem informações das diferentes fontes utilizadas e que julguem estarem erradas ou que se contraponham às informações pesquisadas. Não esqueça de orientar quanto às fontes escolhidas.

4º momento: Socialização da discussão

Aqui cada equipe deve apresentar como seriam as primeiras formas de vida na concepção do grupo, fundamentando suas escolhas com base em informações da pesquisa feita.

É um momento importante de comentar sobre a importância da pesquisa em fontes confiáveis, bem como da importância de referenciá-las, ou seja, indicar de onde vem as informações que eles mobilizaram.

5º momento: Avaliação

O fechamento dessa proposta de atividade deve ser pensado a partir da compreensão de que as informações das características dos seres vivos auxiliam na compreensão das características do ambiente em que eles vivem. Por isso, apresente a imagem da Figura 1 e peça que eles argumentem, individualmente (por escrito ou de forma oral) sobre essa imagem ser ou não uma boa representação da Terra Primitiva quando da origem dos seres vivos.



FIGURA 1. Representação artística de como seria a Terra primitiva quando da origem da vida, presente em diversos materiais didáticos e paradidáticos. Fonte da imagem: www.tempoelclimabrasil.com%2fpost%2fos-relampagos-tiveram-papel-fundamental-para-a-origem-da-vida-na-terra/RK=2/RS=UFYUMhDqSt5L6Z2JpIUl3lhLnxw-. Acesso em 8 de fev de 2022.

Outros materiais de referência para os estudantes

Artigos de divulgação científica:

Jornal da UNICAMP: Vida pode ter surgido também em terra firme, sugere experimento - Maria Guimarães

Vídeos de divulgação:

1º. https://www.youtube.com/watch?v=kyGu9lTr_jM

2º. <https://youtu.be/fgQLyqWaCbA>

3º. <https://youtu.be/K1xnYFCZ9Yg>

4º. <https://youtu.be/zwibgNGe4aY>

Texto jornalístico:

Por que é tão difícil definir o que é vida e o que são seres 'vivos' - BBC News Brasil

Parágrafo de referência:

Falando assim, não parece provável dizer que um amontoado de átomos tenha dado origem a uma diversidade tão ampla de seres vivos. O que conhecemos como seres vivos são de fato a única expressão do que consideramos ser vida? Seria possível defini-la (a vida) por uma ação do acaso?

Aliás, o acaso ronda toda e qualquer abordagem da vida nas diferentes áreas da biologia, talvez seja sábio não ignorá-lo como também é sábio não darmos crédito demais a ele.

Quando pensamos em seres vivos, uma coisa é certa: independentemente de seu formato, eles só se mantem vivos quando conseguem responder ao ambiente em que se encontram e as respostas são as mais diversas possíveis: animais que migram durante a seca, organismos que se expõe ao sol em dias muito frios, produção de enzimas digestivas quando da captura de determinado alimento, germinação de uma semente que estava em estado de dormência, e por aí vai...

Qualquer que seja a resposta, ela pode ser dividida em dois fatores que a influenciam: externo ao organismo (que generalizamos como fatores ambientais) e interno (algo dentro do organismo que coordena todo um conjunto de atividades químicas).

Agora extrapole sua imaginação para um momento crucial da existência da vida: quando ela surgiu na forma de um organismo. Como teria sido esse percurso?

Há de fato um certo consenso que os primeiros organismos eram seres extremamente simples, formados por uma única célula (que aliás ainda é a menor porção do que usamos como referência para identificar uma forma de vida, apesar disso também ser contestável dentro da ciência). Toda célula, independente de ser procarionte ou eucarionte, possuem em comum: uma membrana, um citoplasma e material genético. E é justamente esse material genético que orchestra, que regula a resposta interna do organismo ao ambiente. De que forma ele faz isso? Será que é só ele o grande responsável?

Referência (para o professor)

DAMINELI, Augusto; DAMINELI, Daniel Santa Cruz. Origens da vida. Estudos Avançados, [S.L.], v. 21, n. 59, p. 263-284, abr. 2007. FapUNIFESP (SciELO).

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R.. ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), [S.L.], v. 17, n. __, p. 97-114, nov. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>.

EVOLUÇÃO HUMANA E ANCESTRALIDADE

Identificação

- 2º ano do Ensino Médio
- Atividade presencial que pode ser adaptada para ensino remoto

O problema central

Nós, seres humanos somos de diferentes espécies/raças?

Objetivos de Aprendizagem (segundo Currículo em Movimento DF)

Objetivo principal:

CN42FG Reconhecer que a comparação do DNA dos seres humanos demonstrou que todos pertencemos a uma mesma espécie, Homo sapiens, originária da África, com história evolutiva comum, resultado de processos evolutivos similares aos dos demais seres vivos.

Essa atividade deve ser trabalhada a partir de um planejamento coletivo das ciências da Natureza com a área de Ciências Humanas, em especial com a Sociologia. Converse com os professores dessas áreas para que essa discussão possam ser feita de forma conjunta. Da mesma forma, a área de Linguagens pode ser requerida para trabalhar gêneros textuais, elementos do texto e intencionalidade do discurso. Tais elementos são essenciais para uma leitura crítica das diversas fontes de informações científicas e pseudocientíficas que chegam até nós por inúmeras mídias.

Objetivos complementares:

Assim, dentro das Ciências da Natureza, pode-se trabalhar com os seguintes objetivos:

CN38FG Entender como ocorre a transmissão das características hereditárias ao longo das gerações e reconhecer argumentos que permitam um posicionamento crítico diante das aplicações atuais da genética molecular.

Para as ciências humanas, proponha junto aos professores o trabalho de discussão que levante questões importantes sobre o conceito de raça e se isso se aplica a nós, humanos; a própria formação do povo brasileiro e quais disputa de poder estão envolvidas nessa formação, quais violência étnico-raciais e de gênero estão refletida nessa formação e de qua forma podemos combater a perpetuação dessas formas de violências. Os objetivos que podem ser mobilizados na área de ciências humanas são:

CHSA09FG Compreender a importância dos estudos decoloniais no resgate e na (re)interpretação histórica, geográfica, sociológica e filosófica dos povos afetados pela lógica produtiva e simbólica colonial e neocolonial, na construção de seus saberes e identidades.

Objetivos de Aprendizagem (segundo Currículo em Movimento DF)

Compreender a ocupação humana do espaço como processo de construção identitária dos territórios, das fronteiras físicas e simbólicas e das complexas relações da vida humana com a paisagem natural, em seus desdobramentos socioeconômicos, políticos e culturais ao longo da história.

CHSA19FG Compreender as dimensões socioeconômicas, étnicas, religiosas, simbólicas e de gênero, a fim de consolidar os conceitos de diversidade, identidade e diferença que constituem as identidades individuais e coletivas.

CHSA21FG Examinar os processos históricos e filosóficos que geraram relações socioeconômicas desiguais entre os grupos étnicos que constituíram e constituem a diversidade sociocultural do Brasil.

CHSA22FG Propor ações de combate às desigualdades étnico-raciais e de gênero, às formas de preconceito e discriminação por meio da compreensão crítica das relações epistêmicas e histórico-culturais constituídas.

CHSA61FG Criticar a naturalização de diferentes formas de violência nas sociedades contemporâneas e os casos cotidianos de intolerância, propagação de ódio, construção de estereótipos e discriminação.

CHSA71FG Resgatar memórias que elucidem e promovam a superação de acontecimentos socioculturais traumáticos (as colonizações, a escravidão, a segregação étnico-racial, os regimes políticos de exceção), a fim de possibilitar medidas de reconciliação e reparação.

Na área de linguagem, pode-se trabalhar com os seguintes objetivos:

LP13FG Distinguir as partes constituintes dos diversos gêneros textuais argumentativos e expositivos (assim como seus recursos de coesão e coerência), proporcionando a elaboração da argumentação para o desenvolvimento crítico relacionada aos direitos individuais e coletivos.

LGG14FG Avaliar, na língua estudada, diferentes gêneros textuais, verbais e não verbais (histórias em quadrinhos, textos jornalísticos, memes, ilustrações, anúncios, biografias, clips musicais), em culturas diversas, propiciando a valorização e a empatia às suas manifestações, a fim de formar um cidadão ético, crítico, participativo e que respeita a diversidade.

LGG58FG Desenvolver as etapas de produção da pesquisa científica a partir dos gêneros textuais envolvidos na sua realização e divulgação, reconhecendo as múltiplas formas como esse conhecimento é produzido e difundido nas sociedades contemporâneas.

Conhecimentos Introdutórios relevantes

Compreensão da estrutura e função do material genético (DNA nuclear e mitocondrial), função da membrana celular. Também são importantes a compreensão e clareza de termos próprios do fazer científico: hipótese, evidência, referência bibliográfica.

Estratégia Didática

1º momento: Levantamento de concepções prévias

Questione os estudantes, a partir de perguntas escritas ou discussão oral: 1) Pense um pouco! Com base no que você sabe sobre o tema, como você responderia a uma criança que te perguntasse: Por que japoneses e chineses têm os olhos puxadinhos? De fato, algumas etnias têm traços bem característicos, por exemplo, a pele escura de algumas etnias africanas, os cabelos loiros dos nórdicos. Por que isso acontece?; 2) Falamos em raças caninas ou bovinas e em etnias humanas. Por que usamos termos diferentes?; 3) Vocês acham que o conhecimento genético dos indivíduos pode levar a novas formas de segregação social?

2º momento: Contextualização do problema e levantamento de hipóteses preliminares

Em grupos de até cinco estudantes, proponha a leitura da Reportagem da Folha de São Paulo, de 23 de setembro de 2020, intitulada "Estudo com 1.200 genomas mapeia diversidade da população brasileira". Peça que o grupo responda às questões abaixo após a discussão.

P.S. converse sobre outros questionamentos que podem ser propostos com os professores de sociologia e história.

Estratégia Didática

1) No estudo citado pelo artigo da Folha de São Paulo, o genoma estudado foi proveniente de duas fontes distintas: das mitocôndrias e do cromossomo Y. Por que os pesquisadores fizeram essas escolhas e como elas definem nossa miscigenação?

2) O estudo abaixo condiz com levantamentos históricos da colonização do Brasil. Que fatos históricos associados à colonização podem explicar as diferenças dos genomas, sobretudo quando consideramos às contribuições do genoma mitocondrial e dos genes associados ao cromossomo Y?

3º momento: Levantando dados e confrontando hipóteses

Para esse momento, o recurso será utilizado é uma visita online ao Museum of Natural Science, a partir do Google Arts and Culture.

Caso a escola não disponha de salas de informática, ou rede que possa ser utilizada pra acessar o site e projetá-lo em sala, é possível adaptar o material a ser utilizado, imprimindo as fichas dos principais exemplares fósseis disponibilizados no site do Museu.

Entregue a cada grupo as duas imagens abaixo. Na Figura 1, eles devem fazer anotações sobre características gerais dos exemplares fósseis encontrados como habitats e comportamento, bem como a localização dos espécimes fósseis (onde foram encontrados).

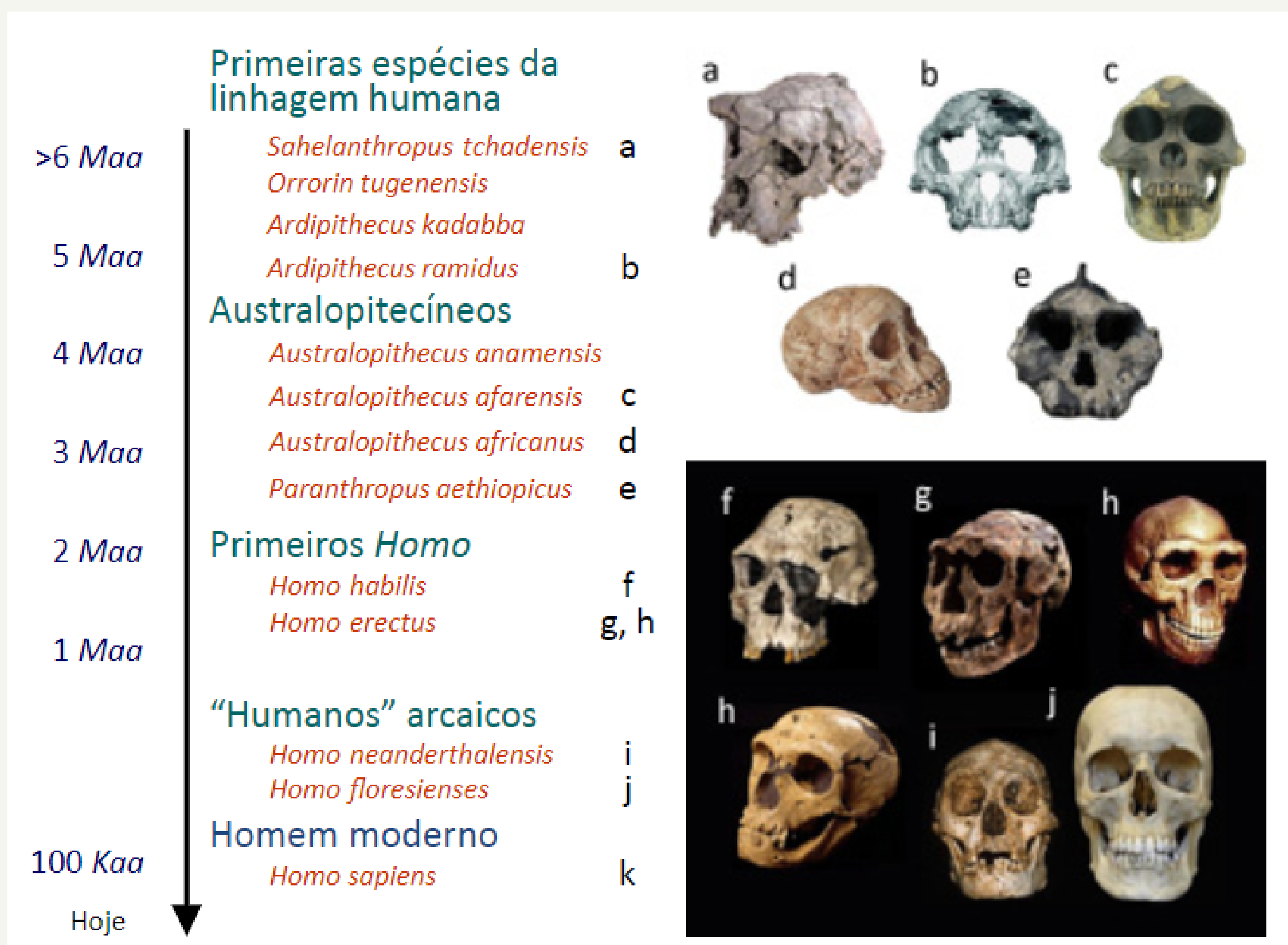


FIGURA 1. Imagem retirada de Santos (2014), apresenta restos fossilizados de algumas espécies da linhagem humana. Várias espécies se diversificaram nos últimos 7 milhões de anos, após a separação entre a linhagem humana e a dos chimpanzés. Algumas espécies, como o *Orrorin tugenensis* e o *Ardipithecus kadabba*, são conhecidas por apenas alguns fragmentos ósseos, sem crânio preservado.



Estratégia Didática

3º momento: Levantando dados e confrontando hipóteses

Após a compilação dos dados e análise de evidências, os estudantes devem propor uma origem do homem moderno e uma hipótese de possível rota de dispersão, a partir das evidências fósseis que os estudantes levantarem, representando-a na Figura 2.



FIGURA 2. Parte do Mapa mundi onde os estudantes devem representar sua hipótese para dispersão do homem moderno com base nas evidências fósseis.

4º momento: Socialização da discussão

Aqui cada equipe deve apresentar sua hipótese, justificando a escolha citando evidências encontradas no registro fóssil.

5º momento: Avaliação

O fechamento dessa proposta de atividade deve ser pensado a partir da compreensão de que a reconstrução da história de uma espécie deve ser feita a partir de bases filogenéticas, em que o parentesco evolutivo é definido com base em inúmeras evidências, não só fósseis, mas também genéticas. Apresente aos estudantes como estudos a partir do DNA mitocondrial e do cromossomo Y auxiliaram na validação de uma origem africana de nossa linhagem.

No material de referência para o professor há um artigo interessante que vai auxiliá-lo na mediação dessa etapa.

A avaliação pode ser com base na participação do trabalho em grupo e da discussão coletiva, socializada com todos, avaliando a capacidade argumentativa do grupo para apresentar sua hipótese e as evidências que a sustentam.

Outras abordagens - Sugestão

A partir do vídeo "DNA - QUEM VOCÊ REALMENTE É? VÍDEO EMOCIONANTE - TESTE DO DNA", disponível no Youtube, levante a discussão sobre como nossa herança genética foi utilizada como justificativa e respaldo de diversas formas de preconceito e violência. Você pode mobilizar cada grupo para que pesquise sobre movimentos como a Eugenia, o Determinismo Biológico que fomentou justificativas para movimentos segregacionistas e mesmo o caso de mulheres intersexuais nas Olimpíadas e a nossa própria noção de gênero, uma nova forma de determinismo biológico. É essencial trabalhar junto ao professor de sociologia para promover a compreensão de nós, sujeitos humanos, somos sujeitos sociais. Estimule que após debate, os estudantes levistem ações para dentro da escola para coibir e punir essas formas de violência que historicamente estão enraizadas em nossa cultura.

Materiais de referência para os estudantes



Artigos de jornalismo científico:

Reportagem da Folha de São Paulo, de 23 de setembro de 2020, intitulada "Estudo com 1.200 genomas mapeia diversidade da população brasileira"

Vídeos de divulgação:

1º <https://www.youtube.com/watch?v=Hb4MbYCHqPg>

2º <https://www.youtube.com/watch?v=WH4hqF7yCaQ&t=329s>

3º <https://www.youtube.com/watch?v=yYqyKenMF8c>

4º <https://youtu.be/Comf5vc56zc>

Acesso ao Museu virtual

Museum of Natural Sciences (Royal Belgian Institute of Natural Sciences)

Referência (para o professor)

SANTOS, F. R. A grande árvore genealógica humana. Revista da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, v. 21, n. 1 e 2, p. 88-113, 2016. DOI: 10.35699/2316-770X.2014.2643. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistadaufmg/article/view/2643>. Acesso em: 1 maio 2022.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R.. ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), [S.L.], v. 17, n. , p. 97-114, nov. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAMINELI, Augusto; DAMINELI, Daniel Santa Cruz. Origens da vida. Estudos Avançados, [S.L.], v. 21, n. 59, p. 263-284, abr. 2007. FapUNIFESP (SciELO).

SAVIANI, D.. Crise estrutural, conjuntura nacional, coronavirus e educação – o desmonte da educação nacional. Revista Exitus, [S. l.], v. 10, n. 1, p. e020063, 2020. Disponível em: <http://www.ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaxeitus/article/view/1463>. Acesso em: 10 maio. 2022.

SANTOS, F. R. A grande árvore genealógica humana. Revista da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, v. 21, n. 1 e 2, p. 88–113, 2016. DOI: 10.35699/2316-770X.2014.2643. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistadaufmg/article/view/2643>. Acesso em: 1 maio 2022.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R.. ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), [S.L.], v. 17, n. , p. 97-114, nov. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>.