

APRENDER SEMPRE

VOLUME 3

3^a SÉRIE - ENSINO MÉDIO

BIOLOGIA
2021

PROFESSOR



Governo do Estado de São Paulo

Governador
João Doria

Vice-Governador
Rodrigo Garcia

Secretário da Educação
Rossieli Soares da Silva

Secretária Executiva
Renilda Peres de Lima

Chefe de Gabinete
Henrique Cunha Pimentel Filho

Coordenador da Coordenadoria Pedagógica
Caetano Pansani Siqueira

Presidente da Fundação para o Desenvolvimento da Educação
Nourival Pantano Junior

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES 1 - 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

OLÁ, PROFESSOR(A)!

Esta Sequência de Atividades fundamenta-se na recuperação e aprofundamento das habilidades para o 4º bimestre da 3ª série do Ensino Médio. Ao levar em consideração a retomada de conceitos fundamentais para a recuperação e o aprofundamento dos objetos de conhecimento e o desenvolvimento das habilidades no componente curricular de biologia, foram indicadas algumas habilidades do Ensino Fundamental e de séries anteriores do Ensino Médio, bem como da Matriz de Avaliação Externa ao Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (Saresp) aqui intituladas de habilidades de suporte:

SARESP – Tema 2 e 3:

- **H09:** Estabelecer relações de parentesco em árvores filogenéticas de homínídeos;
- **H10:** Interpretar o processo evolutivo humano como resultado dos processos da interação entre mecanismos biológicos e culturais.
- **H13:** Reconhecer relações de parentesco evolutivo entre grupos de seres vivos.
- **H16:** Interpretar árvores filogenéticas.
- As atividades estão organizadas conforme planejamento a seguir:

AULA/TEMPO	ATIVIDADE
Aulas 1 e 2 (90 min)	Introdução à evolução humana: a história evolutiva dos primatas.
Aulas 3 e 4 (90 min)	A linhagem da espécie humana.
Aulas 5 e 6 (90 min)	A origem do homem moderno: diferenças biológicas entre populações continentais na espécie humana.

Professor(a), o seu dinamismo é imprescindível. Seja o mediador nas situações propostas, de forma a garantir resultados positivos na aprendizagem.

Bom trabalho a vocês!

AULAS 1 E 2 – INTRODUÇÃO À EVOLUÇÃO HUMANA: A HISTÓRIA EVOLUTIVA DOS PRIMATAS

HABILIDADE

Ler e interpretar imagens relativas à evolução dos hominídeos, identificando as principais etapas da evolução humana e estabelecer relações de parentesco com base em textos ou na análise de árvores filogenéticas.

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Professor(a), organize os estudantes em pequenos grupos. É importante seguir as orientações vigentes, respeitando o distanciamento entre os estudantes, de acordo com as orientações dos órgãos de saúde.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Material de pesquisa (celular ou computador conectados à internet, livros didáticos com textos de apoio que contemplem o tema),
- Folhas de papel sulfite, lápis de cor e canetas coloridas.



CONVERSANDO COM O PROFESSOR

Professor(a), espera-se que os estudantes respondam, a partir da análise das imagens (na questão a), que existem diferenças entre os primatas, como tamanho, cor, massa, entre outras. Após leitura do texto (na questão b), a intenção é que ampliem os registros, acrescentando semelhanças como ocorrência em regiões tropicais e subtropicais (com exceção do ser humano que é cosmopolita), de modo geral, apresentam diversas características anatômicas comuns – articulação dos membros anteriores, o cérebro bem desenvolvido, os olhos em posição anterior em um só plano, são plantígrados, (ou seja, apoiam a sola da pata no chão ao se locomover), possuem o polegar opositor (o que lhes confere a capacidade de realizar o complexo movimento de pinça com os dedos, além do refinado manuseio de ferramentas) e que os humanos são os únicos primatas completamente bípedes.

Sobre as diferenças entre os primatas, os estudantes poderão destacar a influência do modo de vida, da alimentação e do ambiente onde a espécie se desenvolveu nas características únicas aos grupos de primatas – por exemplo: se são noturnos, tem os olhos maiores; corpo pequeno e leve naqueles que têm hábitos arborícola e ficam mais tempo nas copas das árvores; corpo maior e mais pesado naqueles predominantemente terrestres, como gorilas; entre outras.

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES 1

AULAS 1 E 2 – INTRODUÇÃO À EVOLUÇÃO HUMANA: A HISTÓRIA EVOLUTIVA DOS PRIMATAS

Objetivos de Aprendizagem:

- Compreender a evolução humana, observando a evolução dos primatas com base na leitura e interpretação de imagens.
- Caracterizar a natureza da espécie humana a partir das relações filogenéticas e de sua classificação biológica.

1. Estudante, observe as imagens de diferentes primatas.



Lêmure



Ser humano



Gorila



Lêmure



Lêmure



Lêmure

Fonte: pixabay.com

a. Discuta com seus colegas e escreva quais são as diferenças e semelhanças entre esses primatas?

INICIANDO

Professor(a), a proposta será desenvolvida em 2 aulas.

Para a **atividade 1**, auxilie os estudantes para que observem as imagens que demonstram algumas características que evidenciam a diversidade entre os primatas. Apresente-as à turma e proponha uma discussão, lançando questões sobre o fato de que eles formam um grupo bem heterogêneo devido ao modo de vida e ao ambiente onde a espécie se desenvolveu. Os estudantes farão, com sua mediação, a interpretação das imagens disponibilizadas, buscando perceber como os primatas são diferentes no tamanho, no modo de vida e hábitos, mas também as semelhanças que os

fazem pertencer à mesma ordem, a dos Primatas. Em seguida, oportunize o acesso ao texto *Ordem Primates* (disponível em <https://www.ufrgs.br/fau-nadigitalrs/mamiferos/ordem-primates/>), para que os estudantes possam realizar a leitura, tendo-a como base para identificar características comuns a todos os primatas. Conduza a leitura e interpretação das imagens fazendo perguntas propositivas como: "O que vocês estão vendo de características semelhantes e as diferenças entre essas várias espécies?". Oriente os estudantes para que elaborem um registro evidenciando as principais diferenças entre os primatas apresentados nas imagens e as características comuns a todos os primatas. Em seguida, incentive a apresentação e discussão com a turma toda.

DESENVOLVENDO

Professor(a), para o desenvolvimento da **atividade 2**, organize para que os estudantes assistam os seguintes vídeos sobre a evolução dos primatas:

- *Primatas e Suas Origens* (disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=kK4NZnA24i4>);
- *A Evolução dos Hominídeos* (disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=KS1mbehlaPk>);
- *Como os Homo sapiens se espalharam pelo mundo* (disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=oBLYb-636tFA>).

Em seguida, organize a turma em grupos e trabalhe com a metodologia ativa do modelo Rotação por estação de aprendizagem. Essa metodologia prevê a criação de um circuito na sala de aula (presencial ou on-line), formado por 3 (três) estações, nas quais cada grupo terá acesso a atividades que contemplam estilos diferentes de aprendizagem, abordando o tema central, durante o tempo previamente determinado (de 10 a 15 min). Após o prazo, já com a proposta concluída, será dado um sinal para que os grupos façam a rotação de estação, passando assim a realizar a atividade que é proposta na outra estação. Após a conclusão do rodízio pelas 3 (três) estações, promova a socialização. Ouça os estudantes so-

- b. Agora, leia o texto: *Ordem Primates* (disponível em: <https://www.ufirgs.br/faunadigitais/mamiferos/ordem-primates/>). A seguir, discuta com seus colegas e professor(a) e elabore um registro, evidenciando a ampliação das informações sobre as diferenças e semelhanças entre os primatas.

2. Estudante, para o desenvolvimento desta atividade, você e seus colegas, juntamente com o(a) professor(a), irão assistir e discutir os temas dos vídeos:

Ep. 06 - Primatas e Suas Origens (Série Evolução Humana) (disponível em <https://youtu.be/kK4NZnA24i4>); *A Evolução dos Hominídeos* (disponível em <https://youtu.be/KS1mbehlaPk>); *Evolução Primatas* (disponível em https://www.youtube.com/watch?v=c-q8SL_uXb8).

Em seguida, em pequenos grupos, farão um circuito de Rotação de aprendizagens. Cada grupo realizará as atividades organizadas nas seguintes estações de aprendizagem:

bre as aprendizagens, ressaltando as impressões ao realizar as atividades de cada estação; oriente a elaboração das considerações individuais. Incentive-os para que compartilhem as produções de cada grupo com a turma e também nas redes sociais, grupos de WhatsApp da turma ou plataforma da escola.

Professor(a), para saber mais acesse o vídeo *Ensino híbrido: rotação por estações* (disponível em https://youtu.be/1d-UnyZu_II).

Para o desenvolvimento da **atividade 3**, proponha aos estudantes que observem uma imagem comum em livros ou vídeos, que demonstra em sequência linear a evolução do ser humano. Questione como interpretam essa representação, se acreditam

Estação 1: discutir, responder e registrar o resultado no caderno de anotações das seguintes questões: “Em qual classe e reino está a ordem primatas?”; “Qual a origem dos primatas?”; “Qual seu habitat natural?”.

Estação 2: produzir um roteiro, apresentando a síntese do conteúdo abordado nos vídeos.

Estação 3: construir um desenho esquemático, em folha de papel sulfite, que represente uma linhagem evolutiva desde o Australopithecus até o Homo sapiens sapiens da atualidade.

Vamos lá?

Conforme orientações do(a) professor(a), a cada tempo de 15 minutos em média, será dado um sinal. Assim, o grupo concluirá a atividade e trocará de estação para realizar outra atividade indicada.

Após concluir o circuito, realizando a rotação pelas 3 (três) estações de aprendizagem, socialize as atividades com sua turma. Converse sobre as vivências no decorrer da realização delas.

Elabore um parágrafo registrando as principais informações sobre o tema.



**CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR**

Professor(a), sua condução é fundamental. Incentive os estudantes para que participem realizando as diferentes propostas. Ao final, converse sobre as experiências; busque saber em qual atividade tiveram maior facilidade e dificuldade, resalte a importância de explorar e valorizar as diferentes habilidades. Promova a socialização das atividades, ressaltando alguns pontos importantes, como a informação de que primata é uma classificação taxonômica, uma ordem dentro da classe dos mamíferos. Eles ocorrem em 5 dos 7 continentes, sendo em maior número na África, Ásia e América do Sul, e seu habitat natural são as florestas tropicais. Quanto a trajetória dos Australopithecus até o Homo sapiens sapiens, os estudantes poderão citar que o gênero Australopithecus é formado pelos primeiros representantes dos hominídeos, um grupo bem diversificado e sucedido, cujas principais características eram a postura ereta, a locomoção bípede, a dentição primitiva e a mandíbula mais semelhante à da espécie humana atual. Já o Homo sapiens sapiens ou ser humano moderno, comparado aos seus ancestrais, tem como característica principal o cérebro bem desenvolvido – o que está relacionado a capacidade de raciocínio, comunicação e inteligência pelo desenvolvimento do sistema nervoso.

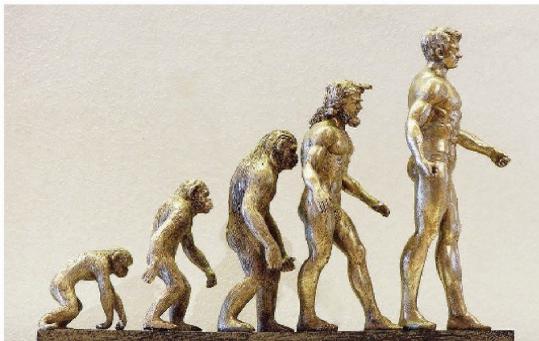
que aconteceu dessa forma – ou seja, que uma espécie se transformou em outra diferente, se extinguiu e surgiu outra. Ouça as considerações, orientando para que se posicionem e exponham suas ideias sobre o tema. Anote as contribuições e auxilie os estudantes para que façam a análise crítica sobre a representação linear da evolução do ser humano e destaquem os erros dessa representação. Oriente o registro das informações.

FINALIZANDO

Professor(a), para finalizar essa sequência, promova uma síntese dos principais conceitos trabalhados nas atividades anteriores. Problematize e lance questões como: "Quais são as semelhanças entre os seres humanos atuais e outros primatas como os chimpanzés?". Ouça a turma, acrescente novas questões conforme as contribuições forem surgindo. Ofereça o texto *Evolução Humana e Aspectos Socioculturais* (disponível em <http://www2.assis.unesp.br/darwinnobrasil/humanev3.htm>) e promova a interpretação das imagens anteriores para comparar os tipos de primatas.

Oriente os estudantes para que elaborem um quadro comparativo destacando as semelhanças entre essas duas espécies de primatas. A atividade será realizada em duplas, de modo que cada estudante explica o que entendeu, e você, professor(a), fará a mediação, ajudando na compreensão do tema.

3. Em duplas, analisem a imagem a seguir, que é a mais comum para representar a evolução do *Homo sapiens sapiens*. Discuta com seus colegas e professor(a) e responda: por que a imagem mais popular para representar a evolução humana está errada? A seguir, escreva os pontos que devem ser corrigidos na imagem para que se torne mais adequada à Teoria da evolução humana na atualidade.



Fonte: pixabay.com



4. Com base na leitura e na interpretação de imagens, foi possível chegar a algumas conclusões sobre as semelhanças entre os seres humanos atuais e alguns primatas, como os chimpanzés.

Em duplas, façam a leitura do texto *Evolução Humana e Aspectos Socioculturais* (disponível em <http://www2.assis.unesp.br/darwinnobrasil/humanev3.htm>) e, em seguida, elaborem um parágrafo, destacando as diferenças entre essas duas espécies.



**CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR**

Professor(a), com base nas discussões e estudos realizados, auxilie os estudantes, ressaltando que a imagem traz uma representação equivocada, pois algumas espécies podem não ser ancestrais das espécies seguintes. Outro ponto principal é que a evolução não ocorre de forma linear, como representada. O processo de evolução das espécies seria melhor representada como galhos de uma árvore, na qual cada uma das espécies ocuparia a extremidade dos galhos. Uma vez que alguns grupos de primatas se separaram e foram viver em ambientes diferentes, outros permaneceram como eram, mais alguns foram extintos e há ainda os que passaram pelo processo de especiação resultante da evolução onde surgem novas espécies, dentre elas o Homo sapiens sapiens.



**CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR**

Professor(a), espera-se que os estudantes apresentem como uma das diferenças mais importantes entre o Homo sapiens sapiens e os demais primatas a postura bípede, o que ampliou o campo visual, liberou as mãos para utilizar instrumentos, se defender dos predadores e, a partir disso, novas mudanças foram ocorrendo até chegar ao que somos hoje.

**CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR**

Professor(a), circule pela sala, acompanhe a construção do texto, observando se contemplam informações como a presença, nos hominídeos que já foram descobertos, de características como a postura ereta, a locomoção bípede, a dentição primitiva e a mandíbula mais semelhante à da espécie humana atual. Em relação a mudanças anatômicas, pode ser citado que já tinham um crânio com o tamanho e formato diferenciado de seus ancestrais, o que favorecia maior conexão neural. Outro aspecto anatômico importante era o formato dos pés adaptados para corrida e as mãos com o polegar opositor, assim como alguns grupos de primatas. Essas características favoreciam a sobrevivência em habitats como florestas tropicais e hábitos arborícolas. As evidências fósseis favoreceram a interpretação e conclusão dessas características associadas as evidências paleontológicas.

**CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR**

Professor(a), espera-se que os estudantes retomem aos conhecimentos adquiridos nas atividades anteriores e registrem três diferenças ocorridas na transição de um gênero para outro. No gênero Australopithecus, já eram bípedes, o cérebro era 35% menor que o do Homo, e possuem pequeno porte, medindo entre 1 m e 1,5 m de altura. Os representantes do gênero Homo já tinham habilidades para construir e utilizar ferramentas, além de caçar pequenos animais, o que fez com que incluíssem carne na sua dieta e usar de forma controlada o fogo. Já o Homo sapiens é a única espécie vivente do gênero Homo, que se sobressaiu e dominou o globo terrestre.

AULAS 3 E 4 – A LINHAGEM DA ESPÉCIE HUMANA

Objetivos de Aprendizagem:

- Identificar mudanças anatômicas ocorridas na linhagem da espécie humana nos últimos milhões de anos.
- Caracterizar o gênero *Homo* observando a transição entre *Australopithecus* e o gênero *Homo*, enfatizando as evidências evolutivas tendo em vista a construção e interpretação de árvores filogenéticas.

1. É hora da roda de conversa!

Junto com seus colegas e professor(a), discuta, retomando conceitos que foram abordados no decorrer das aulas anteriores, os tópicos a seguir e faça o registro das informações principais:

- Características dos hominídeos que já foram descobertos;
- Mudanças anatômicas no corpo dos hominídeos;
- Habitat e hábitos de vida de cada hominídeo;
- A importância dos fósseis na construção das teorias evolutivas dos seres humanos.

2. Estudante, no processo de evolução humana, um grupo de hominídeos possuía características favoráveis ao ambiente em detrimento dos outros. Isso fez com que esses indivíduos sobrevivessem e transmitissem essas características aos seus descendentes enquanto os outros grupos são extintos.

Agora, em grupos, discutam e selecionem (com base no que foi discutido nas outras atividades) 3 diferenças que ocorreram na transição do gênero *Australopithecus* para o gênero *Homo*. A seguir, escrevam no caderno e socializem com a turma.

AULAS 3 E 4 – A LINHAGEM DA ESPÉCIE HUMANA

HABILIDADE

Ler e interpretar imagens relativas à evolução dos hominídeos, identificando as principais etapas da evolução humana e estabelecer relações de parentesco com base em textos ou na análise de árvores filogenéticas.

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Professor(a), para o melhor desenvolvimento dessa sequência organize a turma em semicírculo. É importante seguir as orientações vigentes, respeitando o distanciamento entre os estudantes, de acordo com as orientações dos órgãos de saúde.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Papel sulfite, canetas coloridas, lápis, borracha,
- Material de pesquisa (celular ou computador conectados à internet, livros didáticos com textos de apoio que contemplem o tema).

INICIANDO

Professor(a), para iniciar esta sequência de atividades, que será desenvolvida em 2 aulas, promova uma roda de conversa, levando os estudantes a recordar o conceito de fósseis e a importância deles para as teorias evolutivas. A seguir, faça questionamentos problematizadores como: "Quais são as principais características que indicam a evolução de uma espécie de hominídeo para outra?"; "Ao analisar imagens de diferentes hominídeos, como as que vimos em aulas anteriores, vocês percebem mudanças anatômicas?"; "Como acreditam que cada hominídeo vivia?"; "Quais eram seus hábitos alimentares, de abrigo, proteção e cuidados com a prole?". Ouça as contribuições, problematize lançando novas questões e solicite que os estudantes façam o registro individual.

3. Durante o processo evolutivo, ocorreram mudanças importantes entre os hominídeos.

Para explorar melhor esse tema, veja o vídeo *Pré-História Evolução dos Hominídeos* (disponível em <https://youtu.be/00OtG8ubQgk>).

Agora, em duplas, discutam e construam um mural apresentando a escala de Evolução dos Hominídeos, destacando duas características importantes em cada um deles.

Escala Evolutiva dos Hominídeos			
<i>Australopithecus</i>	<i>Homo habilis</i>	<i>Homo erectus</i>	<i>Homo sapiens</i>
<p>Postura bípede. Possuía o polegar invertido o que facilitava pegar objetos.</p>	<p>Atingiu estatura de 1,57 m e foi o primeiro a construir e utilizar objetos.</p>	<p>Capacidade craniana entre 750 e 1.250 cm². Construía objetos de pedra e de madeira.</p>	<p>Desenvolvimento do pensamento abstrato e de pinturas rupestres.</p>



CONVERSANDO COM O PROFESSOR

Professor(a), espera-se que os estudantes explorem a criatividade e façam o mural contemplando informações como:



ANOTAÇÕES

DESENVOLVENDO

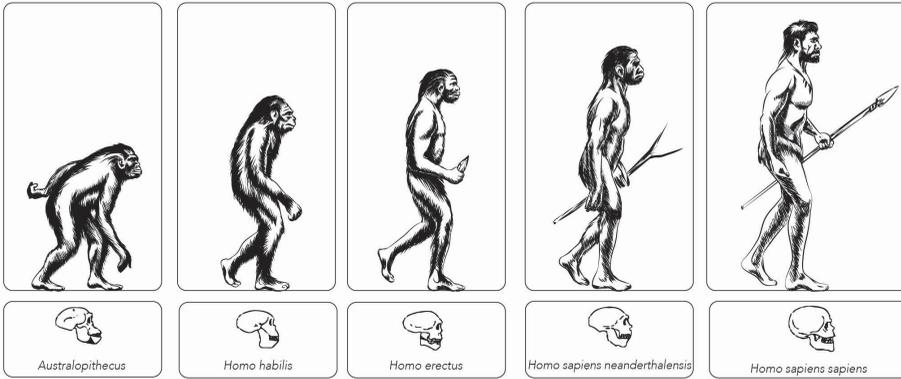
Professor(a), para a **atividade 2**, retome a discussão sobre o processo de evolução humana e ressalte que um grupo de homínídeos possuía características favoráveis ao ambiente em detrimento dos outros. Por isso, esses indivíduos sobreviveram e transmitiram essas características aos seus descendentes, enquanto os outros grupos foram extintos. Lance questões direcionadas à retomada dos conceitos de Seleção Natural e Evolução já estudados em outras atividades. Organize a turma em grupos, incentive a reflexão e discussão, ajudando-os para que selecionem (com base no que foi discutido nas outras atividades) 3 diferenças que ocorreram na transição do gênero Australopithecus para o gênero Homo. Incentive a socialização com a turma toda

Professor(a), para a **atividade 3**, retome os conhecimentos prévios ressaltando que durante o processo evolutivo ocorreram mudanças importantes entre os homínídeos. Oportunize acesso ao vídeo: *Pré-História Evolução dos Homínídeos* (disponível em <https://youtu.be/000tG8ubQgk>). Organize os estudantes em duplas ou pequenos grupos e, explorando melhor o tema, oriente a construção de um mural no qual apresentarão a escala de Evolução dos Homínídeos, destacando duas características importantes em cada etapa. Acompanhe o trabalho da turma, problematize, faça a mediação, facilite a compreensão das informações. Conduza a discussão ressaltando algumas características que fizeram a diferença no processo de transição e foram determinantes para sobrevivência do homem moderno, como a habilidade do bipedismo, já presente nos Australopithecus, bem como a baixa estatura e cérebro um pouco maior que o de primatas como os chimpanzés. Por outro lado, na transição entre espécies, o Homo erectus já dominava o fogo, fabricava instrumentos e armas sofisticadas e tinha hábito alimentar carnívoro diversificando sua dieta. A seguir, promova a socialização dos murais como forma de divulgar os conhecimentos.

Professor(a), na **atividade 4**, retome a discussão do texto *Evolução Humana e Aspectos Socioculturais* (disponível em <<http://www2.assis.unesp.br/darwinnobrasil/humanev3.htm>>), trabalhado na atividade 4 da aula anterior, auxiliando os estudantes para que observem a representação do corpo e do crânio de algumas espécies de homínidos. Ressalte que a evolução não é um processo linear, como mostrado na sequência de imagens. A seguir, promova a discussão e incentive o registro sobre as modificações anatômicas observadas na transição entre Australopithecus e o gênero Homo.

4. Algumas características observadas nos homínídeos levam à conclusão de que passaram por modificações anatômicas no decorrer da sua evolução.

Observe a representação do corpo e do crânio de algumas espécies de homínídeos. A seguir, discuta com seus colegas e registre as modificações anatômicas observadas na transição entre *Australopithecus* e o gênero *Homo*.



Créditos: Elaborado pela equipe pedagógica para fins didáticos.

CONVERSANDO COM O PROFESSOR

Professor(a), promova a discussão analisando a imagem e retome as pesquisas e observações. Ressalte a diferença na postura ereta de uma espécie para outra, o aumento na estatura, diminuição de pelos corporais. Além dessas características, a mais evidente é o tamanho e o formato do crânio, o que têm como indicio aumento da massa encefálica e mudança na estrutura da face ampliando o campo visual.

Professor(a), na **atividade 5**, reforce que, a partir dos fósseis encontrados, a teoria de evolução dos humanos vem sendo embasada e escrita. Auxilie na observação da imagem de um fóssil e promova a discussão e registro sobre a importância desse tipo de evidência para os estudos para entender o processo de evolução da nossa espécie. Destaque que fósseis não são só ossos deixados pelos animais primitivos, mas também restos ou partes inteiras de animais e vegetais conservados por algum material como resina. Além disso, existem outras evidências evolutivas, como registros arqueológicos. Oriente a sistematização e o registro das informações.

5. Sabemos que, a partir dos fósseis encontrados, bem como de outras evidências como registros arqueológicos, a teoria de evolução dos humanos vem sendo embasada e escrita.

Observe a imagem, discuta com seus colegas e professor(a) e elabore um registro sobre a importância dos fósseis para os estudos sobre a evolução, destacando também outras evidências evolutivas.



Créditos: canva.com



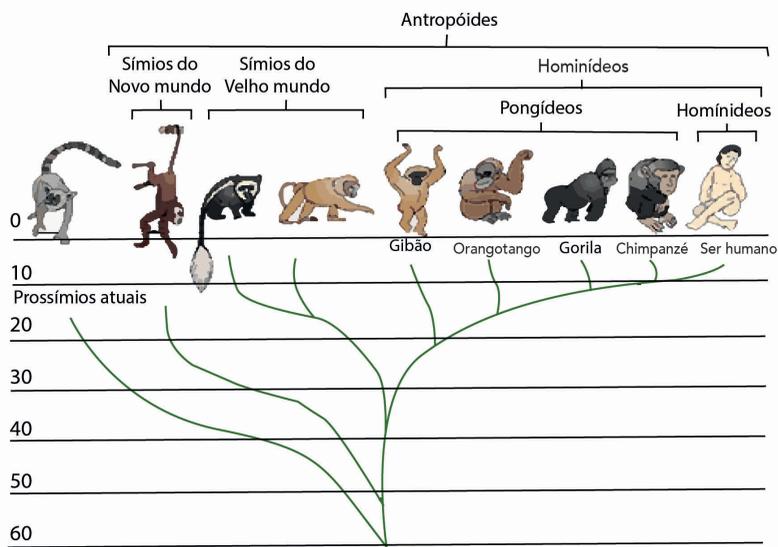
CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR

Professor(a), promova uma reflexão sobre o significado da palavra e a importância dos fósseis, relacionando aos questionamentos realizados na atividade 1. Esse debate visa à compreensão que os fósseis exercem um papel importante para a ciência, pois servem de evidências biológicas para a paleontologia e podem ser associados a evidências arqueológicas, como pegadas e pinturas rupestres, que são de igual importância para contar a história dos seres primitivos e reconstruir ambientes extintos.

6. Em duplas, analisem a árvore filogenética provável dos antropóides, e discutam com seus colegas e professor(a) as seguintes questões:

Na árvore apresentada, quais são os primatas mais próximos ao Homo sapiens sapiens?

Qual a provável explicação para isso?



Fonte: Elaborado pela equipe pedagógica para fins didáticos.

Agora, elabore um texto registrando a sistematização das respostas para essas perguntas.

FINALIZANDO

Professor(a), na **atividade 6**, com os estudantes em duplas, auxilie na análise da imagem da árvore filogenética provável dos antropóides e promova uma discussão com base em questões propostas e acrescente outras ampliando o debate. Problematize sobre essas semelhanças e diferenças entre os primatas atuais e o homem moderno. Ao final, solicite a sistematização das considerações e faça o acompanhamento necessário. Aproveite o momento para verificação da aprendizagem.



Professor(a), ressalte com os estudantes que a árvore filogenética representa uma hipótese evolutiva baseada em evidências fósseis e análise molecular para os antropóides. Nela, é possível observar que o Homo sapiens sapiens é mais aparentado com o gorila, o chimpanzé, o orangotango e o gibão, possuindo características semelhantes, ou seja, é muito provável que o homem e esses primatas compartilhem um ancestral comum.

AULA 5 E 6 – A ORIGEM DO HOMEM MODERNO: DIFERENÇAS BIOLÓGICAS ENTRE POPULAÇÕES CONTINENTAIS NA ESPÉCIE HUMANA

HABILIDADE

Ler e interpretar imagens relativas à evolução dos hominídeos, identificando as principais etapas da evolução humana e estabelecer relações de parentesco com base em textos ou na análise de árvores filogenéticas.

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Professor(a), organize os estudantes em grupos com 4 integrantes. É importante seguir as orientações vigentes, respeitando o distanciamento entre os estudantes, de acordo com as orientações dos órgãos de saúde.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Material de pesquisa (celular ou computador conectados à internet, livros didáticos com textos de apoio que contemplem o tema).

AULA 5 E 6 – A ORIGEM DO HOMEM MODERNO: DIFERENÇAS BIOLÓGICAS ENTRE POPULAÇÕES CONTINENTAIS NA ESPÉCIE HUMANA

Objetivo de Aprendizagem:

- Caracterizar a transição de *Homo erectus* para *Homo sapiens* que é a linhagem moderna.

1. Estudante, tendo como base os estudos realizados anteriormente, vamos realizar um jogo de perguntas e respostas. Atenção!

- Organize seu grupo. Cada grupo irá elaborar 3 questões propositivas sobre a origem do homem moderno. Logo após, anotá-las em filipetas e entregar ao(a) professor(a).
- As perguntas serão sorteadas, de modo que cada grupo responda questões elaboradas por grupos diferentes.
- Após responder às questões, faça a socialização do material e discuta com sua turma e professor(a).
- Elabore um pequeno texto registrando os principais conceitos abordados.

2. Estudante, sabemos que o processo de evolução está relacionado a mudanças no ambiente. Em duplas e com o auxílio do professor(a), pesquisem algumas mudanças que ocorreram no ambiente africano que provocaram alterações na anatomia do *Homo erectus*. A seguir, discutam as informações e façam o registro.



CONVERSANDO COM O PROFESSOR

Professor(a), espera-se que os estudantes possam registrar de forma sucinta algumas informações sobre o processo de evolução do homem moderno. Por exemplo, o homem moderno compartilha com os gorilas e com outras espécies do gênero Homo um ancestral comum. Atualmente, acredita-se que o homem moderno surgiu na África, entre 200 mil e 150 mil anos atrás, a partir das linhagens de Homo ergaster. Obviamente, podem surgir outras perguntas com respostas diferentes; porém, conduza sempre a atividade de forma que contemple o surgimento do homem moderno. Os estudantes formularão as respostas com base nas informações obtidas com os vídeos e também pode ser disponibilizado livros didáticos que contemplem o tema.



CONVERSANDO COM O PROFESSOR

Professor(a), espera-se que os estudantes identifiquem e discutam informações que os ajudem na compreensão de que as alterações climáticas ocorridas há milhões de anos atrás, alternando períodos secos e úmidos, intensificaram a transformação ambiental da África através do processo de desertificação. O Homo erectus já apresentava um aumento no volume craniano em relação ao seu ancestral, o Homo habilis. A forma do corpo do Homo erectus também mostra um ser humano típico, adaptado ao ambiente tropical aberto e perfeitamente adaptado à locomoção bípede. Esta espécie foi a primeira a controlar fogo, o que foi uma habilidade importante, já que alguns grupos migraram do ambiente africano para ambientes mais frios, como Ásia e Europa.

INICIANDO

Professor(a), na **atividade 1**, promova discussões com os estudantes lançando questões para a retomada dos conhecimentos desenvolvidos nas aulas anteriores. Em seguida, organize os estudantes em grupos, distribua filipetas (tiras de papel) e oriente-os a elaborar e registrar 3 (três) questões sobre a origem do homem moderno. Combine um tempo para essa etapa e, em seguida, recolha as filipetas e faça o sorteio para que sejam respondidas por grupos distintos.

Aguarde um tempo para essa fase, circule pelos grupos de trabalho, faça intervenções necessárias. Em seguida, promova discussão dos registros e solicite que elaborem um pequeno texto sistematizando as informações.

DESENVOLVENDO

Professor(a), para o desenvolvimento da **atividade 2**, oportunize aos estudantes o acesso às informações sobre mudanças que ocorreram no ambiente africano, provocando alterações na anatomia do Homo erectus. Para isso, permita o uso do celular conectado à internet, disponibilize livros didáticos ou outras fontes de pesquisa que contemplem o tema. Com sua curadoria, garanta a utilização de fontes confiáveis na pesquisa. Após um tempo combinado para a realização da pesquisa, organize a turma em duplas, favoreça o desenvolvimento da metodologia ativa *Aprendizagem entre pares ou times*, na qual, os estudantes explicam, um ao outro, o que entenderam sobre as mudanças ocorridas no ambiente africano e as adaptações do Homo erectus a ambientes diferentes. Em seguida, farão a sistematização e registro das informações


**CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR**

Professor(a), espera-se que os estudantes compreendam que as características de cada espécie do gênero Homo permitiram sua dispersão em continentes diferentes. Os primeiros representantes do gênero, o Homo habilis, já confeccionava artefatos a partir de fragmentos de rocha para caçar e se defender, o Homo ergaster foi o primeiro a ter proporções corporais e características físicas próximas do que somos atualmente. O Homo erectus já controlava o fogo para cozinhar alimentos e se aquecer. O Homo heilderbergensis ocupou ambientes de climas diferentes, como Europa e parte da África, se adaptando às condições adversas desses locais. Por suas características, é considerado por muitos como ancestral direto do Homo neandertalensis e possível ancestral do Homo sapiens. Dados genéticos sugerem contatos entre neandertais e sapiens. Embora ainda sejam discutidas as razões pelos quais os neandertais se extinguíram, há cerca de 28 mil anos, acredita-se que a contínua expansão do Homo sapiens tenha contribuído para tal.


**CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR**

Professor(a), faça a mediação da discussão, na qual os estudantes colocarão em pauta a evolução e dispersão dos hominídeos, destacando os principais fatores, que são mutação, fluxo gênico, reprodução sexuada e deriva genética. A mutação é o principal fator, pois permite o surgimento de novas combinações no conjunto de genes da população – o fluxo gênico, que é a movimentação de genes de uma população para a outra. Essa movimentação acaba por inserir um novo gene ou reintroduzir um gene em uma população, aumentando sua variabilidade genética. Na reprodução sexuada, ocorre a participação de dois gametas, um masculino e um feminino. O processo de produção dos gametas já permite o aumento da variabilidade genética devido à recombinação gênica, na qual ocorre a quebra dos cromossomos e a troca de partes entre as cromátides homólogas. Além disso, na fecundação, a união do gameta masculino e do feminino gerará um indivíduo que herdará uma nova combinação de genes. A deriva genética gera variações aleatórias nas frequências de alelos entre as gerações, podendo um alelo fixar-se ou até mesmo desaparecer com o passar das gerações, principalmente em populações pequenas. A deriva genética, diferentemente dos demais fatores, atua diminuindo a variabilidade genética da espécie.

Professor(a), para mais informação sobre essa metodologia acesse o texto *Saiba como a aprendizagem entre pares colabora para o melhor aprendizado dos alunos* (disponível em <https://educacao.imagine.com.br/aprendizagem-entre-pares/>). Também, indicamos, como apoio ao seu planejamento, o texto *Etapas Evolutivas - O Gênero Homo* (disponível em <http://www2.assis.unesp.br/darwinnobrasil/humanev2b.htm>).

Na atividade 3, proponha a retomada dos estudos anteriores sobre Homo erectus e Homo sapiens, tendo como base a seguinte discussão: “Quais foram as espécies do gênero Homo identificadas pelos registros fósseis na transição de Homo erectus para o Homo sapiens sapiens?” Ouça as contribuições, faça a mediação da discussão lançando novas questões desafiadoras, incentive os estudantes para que revisitem os textos trabalhados no decorrer dessa sequência de atividades. Em seguida, oriente a elaboração de um mapa mental para socialização das aprendizagens. Professor(a), esse instrumento é ideal para verificação da aprendizagem e o desenvolvimento da habilidade, pois exige que os estudantes apresentem as informações principais, retratando, assim, compreensão do tema estudado. Após a elaboração, promova a socialização dos mapas produzidos, incentivando também o uso das plataformas de educação, redes sociais, dentre outros meios.

3. Estudante, de acordo com as discussões e conhecimentos adquiridos nas atividades anteriores sobre a evolução da nossa espécie, houve a dispersão do gênero Homo para outros continentes além do Africano.

Discuta com os colegas sobre a seguinte questão: quais foram as características que permitiram a sobrevivência e dispersão desse gênero em continentes tão diferentes?

4. A evolução é definida por alguns cientistas como um processo de modificação que ocorre em gerações sucessivas de uma mesma espécie. Esse processo faz com que evoluam e haja modificação nas características.

Estudante, a partir dos estudos realizados, discuta com seus colegas e professor(a) sobre a evolução e dispersão dos Hominídeos, relacionando esse conceito aos fatores que contribuem para o aumento da variabilidade genética. Em seguida, elabore um texto registrando as considerações.

Para o desenvolvimento da **atividade 4**, lance questionamentos e promova um momento de reflexão sobre a Evolução e dispersão dos hominídeos que resultou na conquista dos continentes da Terra. Problematize, lançando perguntas como: "Ó que promoveu a dispersão dos hominídeos no planeta Terra?"; "Por que algumas espécies de primatas desapareceram?"; "Por que algumas espécies de primatas se adaptaram e são diferentes do Homo sapiens sapiens?". Professor(a), auxilie os estudantes para que busquem informações com a utilização de celulares ou computadores conectados à internet; porém, faça o acompanhamento para que utilizem fontes confiáveis. Oportunize a reflexão sobre a importância de fatores como mutação, fluxo gênico, reprodução sexuada e deriva genética para definir a sobrevivência ou extinção de uma espécie. Em seguida, promova a sistematização e registro das principais informações.

FINALIZANDO

Professor(a), neste momento de sistematização, organize a turma em duplas, proponha a realização da **atividade 5**, que consiste em produzir um *podcast* caracterizando as diferenças biológicas entre populações continentais na espécie humana e integrando esse estudo com a biologia ética, além dos conceitos científicos aprendidos.

Incentive a discussão abordando questões sobre a diversidade, pois a globalização possibilitou aos humanos se deslocarem levando suas características para diversas partes do planeta. Ressalte o exemplo do Brasil, um país onde a miscigenação é uma característica marcante e o respeito as diferenças deve ser praticado sempre. Parta do pressuposto de que a migração pode ter contribuído para as diferenciações biológicas para trabalhar com conceitos éticos sobre a diversidade.

A apresentação do *podcast* poderá ser utilizada para verificação da aprendizagem, desenvolvimento da habilidade proposta, bem como de habilidades socioemocionais.

5. Em duplas, produzam um *podcast*, que é um material educacional em forma de áudio.

Primeiramente, elaborem e escrevam um texto caracterizando as diferenças biológicas entre populações continentais na espécie humana e integrando esse estudo com a biologia ética, além dos conceitos científicos aprendidos.

É fundamental abordar questões sobre a diversidade, pois a globalização possibilitou aos humanos o deslocamento, levando suas características para diversas partes do planeta. Nosso país é um exemplo de miscigenação e precisamos, de forma ética, respeitar as diferenças encontradas no dia a dia.

**ANOTAÇÕES**

**CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR**

Professor(a), para este momento, trabalhando também com conceitos éticos, promova com os estudantes uma reflexão sobre a diversidade. Parta do princípio de que o nosso país tem uma grande quantidade de miscigenação e que a migração pode ter contribuído para as diferenciações biológicas.

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES 2 - 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

OLÁ, PROFESSOR!

A Sequência de Atividades desenvolvida visa a um diálogo com você, que está em contato direto com os(as) estudantes, propiciando a retomada de conceitos fundamentais para a recuperação e o aprofundamento dos objetos de conhecimento, bem como o desenvolvimento das habilidades no componente curricular de biologia.

Enfatizaremos o desenvolvimento das habilidades indicadas para o 4º bimestre da 3ª série – EM. Considerando também a retomada das aprendizagens, serão elencadas habilidades suporte da matriz do Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (Saresp).

Saresp:

H8: Reconhecer os impactos da intervenção humana na evolução, nos campos da medicina, da agricultura e farmacologia, e a relação com o aumento da expectativa de vida.

H10: Interpretar o processo evolutivo humano com resultado dos processos da interação entre mecanismos biológicos e culturais.

H12: Avaliar os impactos da transformação e adaptação do ambiente aos interesses da espécie humana. As atividades estão organizadas conforme este planejamento:

AULA/TEMPO	ATIVIDADE
Aula 1 e 2 (90 min)	Relação entre a evolução cultural e biológica do ser humano
Aula 3 (45 min)	Desenvolvimento intelectual do ser humano
Aula 4 (45 min)	O ser humano modifica o ambiente e é modificado por ele
Aula 5 e 6 (90 min)	Adaptações dos seres vivos ao ambiente modificado

Professor(a), sua atuação é fundamental. Oriente os(as) estudantes na condução e implementação das atividades, sendo o(a) mediador(a) das situações propostas para garantir resultados positivos na aprendizagem.

Desejamos a você e a nossos(as) estudantes um ótimo trabalho!

AULAS 1 E 2 - RELAÇÃO ENTRE A EVOLUÇÃO CULTURAL E BIOLÓGICA DO SER HUMANO

HABILIDADE

Identificar e explicar aspectos da interação entre os mecanismos biológicos e culturais na evolução humana, interpretando o processo evolutivo humano como resultado da interação entre esses mecanismos.

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Organize a turma em duplas e posteriormente de modo individual, facilitando a interação no desenvolvimento de cada atividade proposta. No entanto, é necessário levar em consideração os protocolos de prevenção à Covid-19.

MATERIAL NECESSÁRIO

- Computador ou celular com acesso à internet.
- Projetor multimídia.
- Caderno do estudante - **São Paulo faz escola** - Vol. 4.
- Folha de papel sulfite ou cartolinas e canetas coloridas.



CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR

Professor(a), fazendo a retomada dos conhecimentos, após cada estudantes selecionar três palavras que sintetizam os conhecimentos sobre as características que nos distinguem das demais espécies, promova a socialização e oriente o registro coletivo formando uma nuvem de palavras. Para isso, disponibilize o link da plataforma on-line de criação e compartilhamento de apresentações interativas ou encaminhe a construção da nuvem de palavras, em um cartaz. Faça a análise coletiva da nuvem de palavras que será formada, ressaltando alguns exemplos, como: inteligência, fala, bipedalismo, habilidade para ensinar, imaginação, cuidado, transformação, adaptação, pensamento, poder sonhar, capacidade de analisar, escrever e rezar, entre outras, são características que nos diferem dos demais seres humanos. Ao final, os(as) estudantes poderão registrar outras características, além das três iniciais, ou tirar print da nuvem de palavras para compartilhar como divulgação dos conhecimentos.



SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES 2

AULA 1 E 2 - RELAÇÃO ENTRE A EVOLUÇÃO CULTURAL E BIOLÓGICA DO SER HUMANO

Objetivo de Aprendizagem:

- Identificar e explicar aspectos da interação entre os mecanismos biológicos e culturais na evolução humana.

1. Estudante, em seu caderno do material **São Paulo Faz Escola** - 4º bimestre, pág. 52, foi solicitada uma pesquisa sobre as características que nos distinguem das demais espécies. Converse com seus colegas e com seu(sua) professor(a) sobre as informações obtidas nessa pesquisa e, entre as características apresentadas, escolha e registre a seguir, três palavras-chave que nos diferem das demais espécies.

Agora, você e seus colegas, escreverão as palavras escolhidas, formando uma nuvem de palavras. Utilizem uma plataforma on-line, específica para criação e compartilhamento de apresentações interativas, conforme disponibilizado pelo(a) professor(a) ou então, faça o registro utilizando folhas de papel sulfite e canetas coloridas para anotá-las dando ênfase às palavras que apareceram com maior frequência.

2. Em duplas, discutam e registrem o que já sabem sobre os aspectos biológicos e culturais dos seres humanos.

Nós já sabemos que...

INICIANDO

Professor(a), a **Atividade 1** tem como objetivo levantar os conhecimentos prévios que os(as) estudantes trazem sobre as características que nos distinguem das demais espécies. Ressalte que elas já foram pesquisadas e registradas no material **São Paulo faz Escola** - Caderno do aluno, IV bimestre, pág. 52. Proponha a realização da seguinte atividade: cada estudante irá retornar à pesquisa mencionada, separar três palavras-chave que indicam características que nos distinguem das demais espécies e registrar no caderno. Ouça, discuta e anote as características selecionadas pelos(as) estudantes de modo a formar uma nuvem de palavras. Faça isso por meio de plataformas digitais, anotando na lousa ou outro recurso que for possível no momento. Depois, oriente os(as) estudantes a fazerem o registro, da nuvem de palavras formando em folhas de papel sulfite ou um cartaz, ressaltando que, as mais citadas devem ser grafadas com letras maiores e com destaque. Incentive-os a socializarem a imagem nos grupos de WhatsApp, na plataforma da escola ou nas redes sociais.



CONVERSANDO COM O PROFESSOR

Professor(a), oriente os(as) estudantes a completarem a primeira tabela, apresentando os conhecimentos que trazem sobre o tema. Após o trabalho com o vídeo, espera-se que revisitem as anotações realizadas e, sem apagá-las, completem a segunda tabela, pontuando que os seres humanos nem sempre tiveram a aparência que têm hoje, pois sofreram e ainda sofrem modificações com o passar do tempo, sendo que os aspectos culturais também interferem diretamente nessas mudanças. É importante sua mediação para que consigam diferenciar, na segunda tabela, aspectos culturais como fala, habilidade de fabricar utensílios, tocar instrumentos e ensinar de aspectos biológicos como mudanças anatômicas na garganta, nas mãos, nos pés e no cérebro para a aquisição dos aspectos culturais citados anteriormente.

Agora, pesquisando em atividades realizadas anteriormente ou com auxílio da internet, discutam e elaborem o registro do que aprenderam sobre os aspectos biológicos e culturais dos seres humanos, diferenciando-os.

Nós já aprendemos que... _____

3. Estudantes, ainda em duplas, reflitam sobre o significado da seguinte frase: "Um ingrediente cultural alterou o biológico.". Exponha suas considerações, escute a opinião dos colegas e as ponderações do(a) professor(a) e registre uma síntese da discussão.

DESENVOLVENDO

Professor(a), a **Atividade 2** tem como objetivo ampliar os conhecimentos sobre a relação entre a evolução cultural e a biológica dos seres humanos. Organize os(as) estudantes em duplas e pontue que os seres humanos nem sempre tiveram a aparência que têm hoje, pois sofreram e sofrem modificações com o passar do tempo; e que os aspectos culturais interferem diretamente nessas mudanças. Pergunte o que os estudantes já sabem dos aspectos biológicos e culturais dos seres humanos. Solicite que registrem o que já sabem na primeira parte da atividade. Incentive-os a pesquisarem, nas atividades anteriores e/ou utilizando a internet, quais as diferenças entre os aspectos biológicos e culturais dos seres humanos. Ajude-os a perceberem que os aspectos biológicos podem estar relacionados à anatomia e ao funcionamento do corpo; e os aspectos sociais, à maneira de interagir com o mundo e com o que está ao seu redor. Promova a socialização das informações e incentive a turma a compartilhar nos grupos de WhatsApp e nas redes sociais para divulgar e valorizar a construção dos conhecimentos.

Professor(a), na **Atividade 3**, com os(as) estudantes ainda em duplas, oriente a discussão, possibilitando que todos possam expressar sua interpretação da frase: “Um ingrediente cultural alterou o biológico.”. Esse momento é oportuno para exercitar competências socioemocionais como: respeito à opinião do outro e aprendizagem colaborativa. Faça a mediação, ressaltando que o “ingrediente cultural” foi a descoberta do fogo que possibilitou o cozimento dos alimentos, facilitando a digestão e a mudança da dieta do Homo erectus. A partir do controle do fogo, foram ocorrendo várias mudanças biológicas ao longo de vários anos e gerações até resultar no que somos hoje. Solicite que registrem as mudanças ocorridas a partir desse ingrediente cultural e peça que socializem, apresentando à turma por meio da plataforma, dos grupos ou mesmo nos momentos presenciais. Fique atento(a), pois, no momento da apresentação, poderão surgir novas contribuições para ampliar o tema.



Professor(a), conduza a discussão, auxiliando na compreensão de que a descoberta do fogo foi o “ingrediente cultural” que possibilitou o cozimento dos alimentos, facilitando a digestão e mudando a dieta do Homo erectus; permitiu também a permanência em determinados locais, facilitando o sedentarismo; além de favorecer a percepção de que o fogo pode derreter e mudar a forma de alguns objetos. Associadas a essa descoberta, foram ocorrendo mudanças biológicas ao longo de vários anos e gerações até resultar no que somos hoje.

Na Atividade 4, organize duplas, permitindo a alternância dos integrantes a cada trabalho, de modo a possibilitar, o enriquecimento das discussões. Solicite que analisem a imagem e discutam sobre o que ela representa. Problematicize, fazendo perguntas como: “Que mecanismo biológico foi esse?”, “Quais foram suas contribuições para a evolução cultural do ser humano?”. Faça a mediação para que os(as) estudantes compreendam que se trata do bipedalismo – capacidade de andar sobre dois pés, uma característica que possibilitou aos nossos ancestrais um campo visual maior, como também a liberação das mãos para caça e defesa, bem como produzir utensílios ou artefatos para facilitar as tarefas do dia a dia. Incentive o registro dessas informações, ressaltando também que esse mecanismo possibilitou uma corrida controlada e constante de fuga dos predadores. Promova a socialização das considerações com a turma.



**CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR**

Professor(a), espera-se que os estudantes compreendam que o bipedalismo ou a capacidade de andar sobre duas patas (pernas) possibilitou um campo visual maior, liberando as mãos para a caça e a defesa, bem como para produzir utensílios ou artefatos que facilitariam as tarefas do dia a dia ou mesmo objetos de expressões artísticas. Outro aspecto também importante na bipedia foi o desenvolvimento da habilidade de correr a longas distâncias, controlando o ritmo e a intensidade para fugir de predadores principalmente.

4. Estudante, a imagem a seguir representa um mecanismo biológico único do *Homo erectus* que foi fundamental para a evolução da nossa espécie: o bipedalismo.



Fonte: elaborado para fins didáticos.

Em duplas, pesquisem e discutam com seus colegas e com seu(sua) professor(a) sobre esta questão e faça o registro das informações obtidas:

“Qual foi a vantagem cultural do desenvolvimento desse mecanismo biológico para nossa espécie?”

Na **Atividade 5**, organize os(as) estudantes em duplas, retomando conhecimentos adquiridos nas atividades anteriores sobre os aspectos biológicos e culturais dos hominídeos. Ressalte que a mão dos hominídeos passou por modificações anatômicas importantes. Uma delas foi o dedo polegar se tornar mais longo que o dos demais primatas, ligeiramente posicionado mais afastado dos outros quatro dedos. Outra mudança que deve ser pontuada é a possibilidade de rotação desse dedo nos humanos. Problematize lançando questões como: “Considerando essa característica, qual a vantagem para os humanos em relação aos demais primatas?”, “O que muda a partir dessa habilidade de rotação do dedo polegar?”. Cite um exemplo de aspecto cultural relacionado a essa característica. Professor(a), explique que aspectos culturais são pensamentos, atitudes, ações relacionadas ao modo de viver dos seres humanos. Faça intervenções propositivas, ajudando-os(as) estudantes a perceberem que o polegar opositor faz um movimento de pinça que os nossos ancestrais não tinham. Por meio dele, tornou-se possível pegar objetos de diferentes tamanhos e pesos com delicadeza e precisão. Discuta sobre a variedade de atividades que podem ser executadas pelas mãos humanas. Levante alguns exemplos, como: a utilização de ferramentas como a lança, o machado, as agulhas e a linha; acalmar uma criança; pintar uma obra de arte; tocar uma música em um piano ou violino. Ressalte a relação entre os aspectos biológicos das mãos humanas com o desenvolvimento cultural e oriente a sistematização das informações em um texto curto.

FINALIZANDO

Professor(a), na **Atividade 6**, ainda em duplas, incentive os(as) estudantes a observarem as imagens. Discuta a relação entre o desenvolvimento anatômico dos pés dos seres humanos e os aspectos culturais. Retome a discussão do texto da atividade anterior, sintetizando os estudos realizados no decorrer desta Sequência de Atividades. Faça a mediação ouvindo os(as) estudantes atentamente, ressaltando pontos importantes para a compreensão dos matizes com perguntas como: “Qual a relação entre as mudanças anatômicas nos pés dos nossos ancestrais e a anatomia das patas dos primatas atuais?”, “Quais foram as habilidades adquiridas a partir desse evento?”. Ressalte a necessidade de alguns grupos subirem em árvores e outros não. Lance novas questões direcionadas à compreensão de que a anatomia dos pés ou patas está relacionada à adaptação ao ambiente onde os seres vivos estão. A seguir, auxilie os(as) estudantes na sistematização dos conhecimentos. Utilize esse momento para a verificação da aprendizagem.

6. Observe as imagens a seguir.



Fonte: Pixabay

Continuando com sua dupla de trabalho, discutam e respondam às perguntas: Qual a relação que podemos estabelecer entre os pés do homem moderno e as patas dos primatas atuais? Quais as funções dos pés (patas) de cada um deles? Qual a relação entre a mudança anatômica dos pés dos seres humanos e o fator cultural? A seguir, elabore um registro apresentando essas considerações.



CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR

Professor(a), espera-se que os(as) estudantes ressaltem que, enquanto os pés das espécies de macacos atuais são adaptados essencialmente à vida nas árvores (caracterizados por possuírem dedão grande e capaz, como o dedo polegar de primata, de agarrar galhos de árvores), os pés dos seres humanos são adaptados à locomoção bípede, e o dedão do pé provê uma plataforma flexível para caminhar e correr, possuindo ainda arcos que promovem o equilíbrio. A estrutura do pé permite o uso completo de nossos poderes físicos para andar e correr em postura ereta. Essas características estão relacionadas a fatores culturais, como a possibilidade de corridas longas e controladas para fugir dos predadores; contando também com a liberação das mãos para outras funções.

AULA 3 – DESENVOLVIMENTO INTELCTUAL DO SER HUMANO

HABILIDADE

Identificar e explicar aspectos da interação entre os mecanismos biológicos e culturais na evolução humana, interpretando o processo evolutivo humano como resultado da interação entre esses mecanismos.

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Professor(a), organize a turma sempre em duplas, mas com possibilidade de alteração dos integrantes, oportunizando a integração do trabalho em equipe e com diferentes pares. Por isso, leve em consideração os protocolos de prevenção à Covid-19.

MATERIAL NECESSÁRIO

- Projetor multimídia.
- Computador ou celular com acesso à internet.

INICIANDO

Professor(a), a **Atividade 1** tem como objetivo o levantamento dos conhecimentos prévios sobre os mecanismos biológicos relacionados aos aspectos culturais. Promova uma discussão, conduzindo os(as) estudantes rumo à compreensão de que os desenvolvimentos da inteligência, da linguagem e da capacidade de aprendizagem humana estão relacionados aos aspectos biológicos. Faça a retomada dos estudos anteriores sobre a importância do bipedalismo para o processo de evolução

AULA 3 - DESENVOLVIMENTO INTELCTUAL DO SER HUMANO

Objetivo de Aprendizagem:

- Reconhecer o desenvolvimento da inteligência, da linguagem e da capacidade de aprendizagem humana.

1. As imagens a seguir representam alguns objetos de estudo da arqueologia.



Fonte: Pixabay

De acordo com os conhecimentos construídos, discuta com seus colegas e com seu(sua) professor(a) sobre a importância desses objetos para a compreensão do processo de desenvolvimento da inteligência, da linguagem e da capacidade de aprendizagem humana. Em seguida, elabore o registro das suas considerações.



**CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR**

Professor(a), espera-se que os(as) estudantes compreendam que as imagens representam artefatos culturais – objetos feitos pela mão do ser humano para facilitar a sobrevivência no ambiente em que viviam. Essas habilidades foram adquiridas a partir do bipedalismo, evento evolutivo que possibilitou o desenvolvimento da postura ereta e, entre outras características, a liberação das mãos para fabricação desses objetos e desenvolvimento de outras funções. Esses objetos, segundo os registros arqueológicos, fornecem informações sobre práticas culturais relacionadas ao processo de evolução humana, como: a maneira que pescavam, comiam, caçavam, plantavam etc. São exemplos de artefatos culturais: facas, machados, lanças, pratos, canecas, flechas, entre outros.

humana, ressaltando que, a partir desse evento, as mãos humanas foram liberadas e sofreram modificações anatômicas que permitiram a fabricação de objetos que os arqueólogos chamam de artefatos culturais. Direcione a discussão, enfatizando que os desenvolvimentos da inteligência, da linguagem e da capacidade de aprendizagem humana estão relacionados à fabricação desses artefatos. Oportunize estes questionamentos: “Como as características biológicas desenvolveram comportamentos culturais?”, “Um fator biológico interfere no fator cultural e vice-versa?”. Conduza a reflexão para que haja uma associação entre os aspectos biológicos e culturais no desenvolvimento da nossa espécie. Após as discussões e a sistematização, incentive o registro para a socialização com a turma.

2. Estudante, o tamanho e o formato do crânio estão diretamente relacionados às percepções do ambiente.

Observe a imagem.



https://www.ufpr.br/portalufpr/wp-content/uploads/2019/07/Cr%C3%A2nios_Evolu%C3%A7%C3%A3o_Humana_255-19_Foto-Cec%C3%ADlia-Bastos-09.jpg

Agora, em duplas, identifiquem as diferenças anatômicas entre os três crânios. Discutam com seus colegas e com seu(sua) professor(a) e, em seguida, descrevam quais foram as conquistas evolutivas adquiridas com tais mudanças.



Professor(a), espera-se que o(a) estudante responda que com estudos pautados em evidências presentes nos fósseis, foi possível perceber que no cérebro dos nossos ancestrais ocorreram mudanças, tanto no tamanho- aumentando gradualmente até se estabilizar no Homo sapiens, quanto na forma- desencadeando mudanças como a ampliação da área frontal que possibilitou o posicionamento dos olhos na frente das cabeças, o que aumentou o campo visual facilitando assim, a defesa contra os predadores. As mudanças ocorridas no crânio alteraram também as conexões neurais e o desenvolvimento intelectual do cérebro humano. Assim como a nova posição da garganta que possibilitou o desenvolvimento da fala.

DESENVOLVENDO

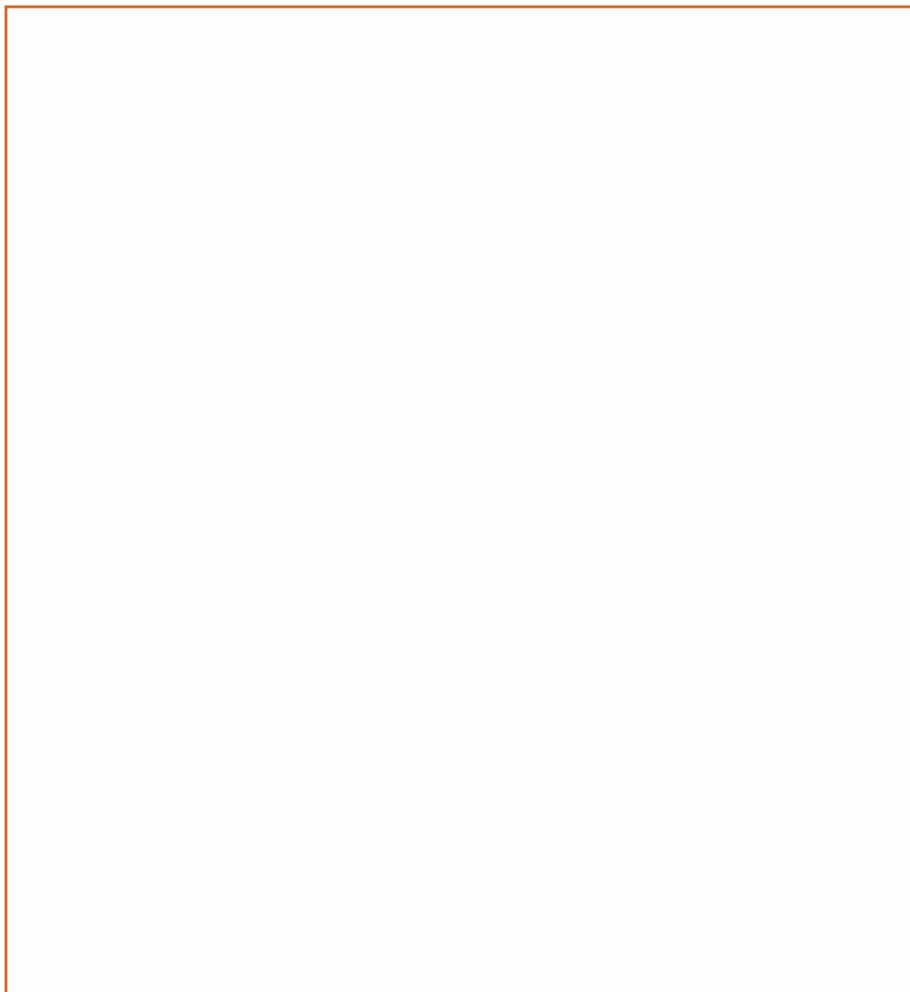
Professor(a), na **Atividade 2**, solicite que os estudantes observem as imagens de três crânios ancestrais, analisando tamanho e formato. Ressalte que essas características estão diretamente ligadas às percepções do ambiente e ao desenvolvimento cultural dos nossos ancestrais. Para fomentar a discussão, solicite que elaborem perguntas e levantem hipóteses. Lance questões que auxiliem na identificação das diferenças anatômicas e na investigação das conquistas evolutivas adquiridas com as mudanças anatômicas no crânio da espécie humana. Explique que a posição dos olhos na face mudou o campo visual, assim como a nova posição da garganta possibilitou o desenvolvimento da fala. Faça o registro das informações.

FINALIZANDO

Professor(a), para finalizar esse bloco de atividades, os(as) estudantes retomam o que foi visto nas atividades anteriores sobre o processo de evolução humana e as modificações ocorridas no tamanho e no formato do crânio, possibilitando a fala. Problematize fazendo perguntas sobre a relação entre o formato, o tamanho do cérebro e o desenvolvimento da fala nos humanos. Questione também sobre as habilidades adquiridas pelos hominídeos a partir do bipedalismo, das mudanças anatômicas no cérebro e na garganta dos nossos ancestrais. Organize os(as) estudantes em duplas e, com base nos textos trabalhados nas atividades anteriores, oportunize a discussão para que relacionem o desenvolvimento da fala à questão cultural e social nos hominídeos. Em seguida, incentive o registro por meio de um infográfico apresentando as considerações.

3. Nas atividades anteriores, estudamos sobre o processo de evolução humana que promoveu modificações importantes no tamanho e no formato do crânio; modificações essas que possibilitaram, por sua vez, o desenvolvimento da fala.

Agora, em duplas, discutam o tema, relacionando-o ao desenvolvimento cultural e social dos hominídeos. Elaborem um infográfico, apresentando as considerações.



**CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR**

Professor (a), espera-se que os (as) estudantes articulem que as mudanças anatômicas no formato e no tamanho do crânio estão associadas ao desenvolvimento cultural e social dos seres humanos, uma vez que a linguagem é o maior recurso que o ser humano possui para se expressar, transmitir sua cultura e fazer novas conexões neurais a partir de interações com os outros. Por isso, cada pessoa depende da linguagem para viver em sociedade, pois ela é a base da cultura e dificilmente haveria civilização se não fosse o emprego da linguagem e o poder das palavras. Outro fato importante foi a modificação no formato da face, deixando os olhos em uma posição que possibilita o aumento do campo visual. Foi por meio dessas mudanças que desenvolvemos uma diversidade de habilidades socioculturais.

AULA 4 - O SER HUMANO COMO PARTE DO AMBIENTE

Objetivo de Aprendizagem:

- Reconhecer a espécie humana como parte do ambiente que ela modifica.

1. Mesmo antes da descoberta do fogo, a humanidade já vinha modificando o ambiente ao desenvolver técnicas de agricultura e criação de animais, o que permitiu a fixação dos nossos ancestrais em algumas regiões mais do que em outras.

Em duplas, discutam e escrevam exemplos de modificações que o ser humano vem fazendo no ambiente e que podem trazer consequências para ele mesmo.

2. Estudante, associado ao desenvolvimento intelectual do ser humano estão os conhecimentos tradicionais de substâncias presentes nas plantas, as quais são usadas para resolver problemas de saúde do próprio homem. Essa é a base da farmacologia moderna.

Em duplas, pesquisem exemplos de plantas medicinais que servem como princípio ativo para os fármacos comercializados atualmente. Em seguida, discutam sobre a importância desses conhecimentos e façam o registro:

AULA 4 – O SER HUMANO COMO PARTE DO AMBIENTE

HABILIDADE

Analisar criticamente a relação homem-meio, em situações concretas, reconhecendo a espécie humana como parte integrante de um processo no qual ela modifica e é modificada pelo ambiente em que vive, reconhecendo os impactos da intervenção humana na evolução, nos campos da medicina, da agricultura e da farmacologia, e a relação com o aumento da esperança de vida.



**CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR**

Professor(a), espera-se que os(as) estudantes compreendam que grande parte dos fármacos do mercado originam-se de produtos naturais, em especial de plantas que já eram utilizadas pelos nossos ancestrais. Como exemplo, temos: babosa, comumente usada para queimaduras; alcachofra, usada para aliviar problemas no fígado; e diversas plantas que são utilizadas na produção de xaropes, chás, sabonetes e cosméticos em geral.



**CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR**

Professor(a), espera-se que os estudantes citem exemplos de modificações no ambiente, como o desmatamento para criação de animais, a plantação e a construção de moradias, além da utilização de plantas para a fabricação de remédios, cosméticos, produtos de limpeza etc. Outras modificações importantes são: desvios de rios para construção de usinas hidrelétricas, exploração e escavação de regiões onde são encontrados minérios, pedras preciosas e outros recursos naturais. A exploração sem planejamento e fiscalização do ambiente para o turismo também configuram exemplos de modificações causadas pelo homem que interferem em todo o ecossistema, prejudicando a fauna, a flora e o próprio ser humano.



CONVERSANDO COM O PROFESSOR

Professor (a), espera-se que os (as) estudantes compreendam e tragam informações como as citadas no quadro.



CONVERSANDO COM O PROFESSOR

Professor(a), espera-se que os(as) estudantes tragam, como conteúdo para o áudio, as seguintes informações: Os procedimentos cirúrgicos com robôs já são uma realidade no mundo inteiro pois são capazes de realizar procedimentos de alta complexidade com a mais precisão. A inteligência artificial aplicada à medicina está focada em armazenamento dos dados dos pacientes para direcionar um tratamento individualizado, emitir alerta sobre mudanças nos quadros clínicos do paciente dentre outras funções. Outro avanço promissor, que pode ser mencionado é o tratamento com prótons e fármacos cada vez mais modernos no combate aos diversos tipos de câncer e, ainda medicamentos eficientes no tratamento de doenças como a hemofilia.

3. Conforme registros históricos, há 10 mil anos, inventamos a agricultura e começamos a domesticar animais, o que resultou na passagem do nomadismo para o sedentarismo.

Discuta sobre esse tema com os colegas e com seu(sua) professor(a). Elabore, em seguida, um quadro registrando alguns desenvolvimentos da agricultura e aponte pontos positivos e negativos para o equilíbrio ambiental.

AVANÇOS	PONTOS POSITIVOS	PONTOS NEGATIVOS
Técnicas de fertilização do solo	Maior produção de alimentos	Contaminação do solo com produtos químicos
Melhoramento de sementes	Escolha da característica	Interferência nas espécies naturais
Mecanização do plantio e colheita	Produção maior em menos tempo	Desemprego e esgotamento do solo natural

4. Estudante, associado ao desenvolvimento dos fármacos e da agricultura, a medicina moderna avança na identificação e prevenção de doenças.

Forme uma dupla e, juntos, investiguem e discutam o seguinte: "Quais foram os maiores avanços na medicina no século XXI?". Elaborem um pequeno texto sintetizando as informações e, em seguida, produzam um podcast - áudio de no máximo 3 minutos para divulgação na sala.

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Organize a turma em duplas, mantendo o distanciamento entre os participantes e observando os protocolos de prevenção à Covid-19.

MATERIAL NECESSÁRIO

- Computador ou celular com acesso à internet.
- Projetor multimídia.

INICIANDO

Professor(a), para a **Atividade 1**, organize os(as) estudantes em duplas, mas faça novas combinações a fim de promover diferentes experiências de aprendizagem entre os pares. Fomente as discussões fazendo a retomada das mudanças anatômicas ocorridas em nossos ancestrais, as quais estão relacionadas às adaptações ao ambiente onde viviam. Traga exemplos de modificações ambientais realizadas pelos seres humanos, questione as duplas sobre algumas mudanças que já presenciaram em sua região e amplie a discussão: "Ao modificar o ambiente, o ser humano também será modificado? Como?". Faça novas perguntas relacionadas à evolução na agricultura e ao desenvolvimento de técnicas agrícolas que favoreceram a fixação do ser humano em algumas regiões mais do que em outras. Oportunize a discussão e o registro de exemplos de modificações que o ser humano vem fazendo no ambiente e que podem trazer consequências para ele mesmo. Promova a socialização e a divulgação das considerações.

DESENVOLVENDO

Professor(a), na **Atividade 2**, oportunize a discussão sobre os saberes tradicionais, que vêm desde os nossos ancestrais por meio do contato com plantas, pelo aperfeiçoamento desses saberes, mediante experimentos, até o que conhecemos hoje como farmacologia. Problematize fazendo perguntas como: "O que sabem sobre plantas medicinais?", "De onde vêm os remédios vendidos no comércio e utilizados nos hospitais?". Ouça as contribuições e destaque que a farmacologia é o estudo dos princípios ativos das plantas para tratamento, prevenção ou cura de problemas de saúde. Solicite que os(as) estudantes, em duplas, pesquisem exemplos de plantas medicinais que possuem princípio ativo para fármacos comercializados em geral; discutam a importância desses conhecimentos e façam o registro para socialização.

Professor(a), para a **Atividade 3**, apresente a história do desenvolvimento da agricultura por meio de textos impressos e slides. Para isso, utilize um projetor de multimídia ou celulares conectados à internet. Destaque pontos importantes, ressaltando que os avanços na agricultura têm sido constantes, mas associados a isso estão as consequências que podem ser tanto positivas quanto negativas. Promova o debate e as discussões perguntando o que eles sabem sobre os avanços da agricultura. Solicite que apresentem exemplos desses avanços. Problematize com estas perguntas: "Quais são os pontos positivos e negativos do desenvolvimento da agricultura?". Ouça as considerações dos(as) estudantes e faça as intervenções devidas, ajudando-os a perceber os dois lados do desenvolvimento da agricultura. Pergunte se eles sabem, por exemplo, quais são as consequências da mecanização na agricultura. Proponha que elaborem um quadro e registrem alguns avanços na agricultura, classificando os pontos positivos e negativos para o equilíbrio do ambiente.

FINALIZANDO

Professor(a), a **Atividade 4** tem como objetivo oportunizar que os(as) estudantes reconheçam o ser humano como parte do ambiente que ele mesmo modifica. Proponha às duplas a investigação do seguinte questionamento: "Quais foram os maiores avanços na medicina no século XXI?". Como suporte à pesquisa, disponibilize este link: <https://blog.iclinic.com.br/avancos-da-medicina/>. Oriente-os a elaborar uma síntese escrita e, em seguida, produzir um podcast – áudio de no máximo 3 minutos feito com o próprio celular para divulgação dos resultados da investigação. Caso não seja possível gravar o áudio, solicite que escrevam um esquema em folha de papel sulfite para socialização.

Incentive os(as) estudantes a auxiliarem os colegas na elaboração da síntese, desenvolvendo, assim, competências socioemocionais, além das cognitivas.

AULAS 5 E 6 – CONCEITOS ÉTICOS: ADAPTAÇÕES DOS SERES VIVOS AO AMBIENTE MODIFICADO

HABILIDADE

Analisar criticamente a relação homem-meio, em situações concretas, reconhecendo a espécie humana como parte integrante de um processo no qual ela modifica e é modificada pelo ambiente em que vive, reconhecendo os impactos da intervenção humana na evolução, nos campos da medicina, da agricultura e da farmacologia, e a relação com o aumento da esperança de vida.

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Organize a turma em duplas, mantendo o distanciamento entre os participantes e observando os protocolos de prevenção à Covid-19.

MATERIAL NECESSÁRIO

- Projetor multimídia.
- Computador ou celular com acesso à internet.
- Folhas de papel sulfite, canetas coloridas.

INICIANDO

Professor(a), na **Atividade 1**, para a retomada dos conhecimentos adquiridos nas aulas anteriores, organize a turma em duplas, auxiliando na discussão e na pesquisa de exemplos que retratam a transformação do ambiente pelos seres humanos, que buscam, dessa forma, atender seus próprios interesses. Ressalte que, ao longo do processo evolutivo, na busca por maior conforto, progresso ou simplesmente vantagem econômica, o ser humano tem transformado o ambiente, conduzindo a adaptação de espécies animais e vegetais. Amplie a discussão, questionando sobre a transformação ambiental que leva os seres vivos a se adaptarem a essas modificações. Oriente a síntese e o registro das informações para apresentação à turma

Incentive-os a buscarem novas informações em materiais de apoio, como este texto: A Relação homem-natureza e os limites para o desenvolvimento sustentável – disponível em:

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistamseu/article/viewFile/231287/25644>

DESENVOLVENDO

Professor(a), na **Atividade 2**, instigue os(as) estudantes com perguntas problematizadoras como esta: "O que são intervenções humanas no ambiente natural?", "Por que os seres humanos fazem essas intervenções? Elas trazem risco para a humanidade?", "O que leva você a pensar assim?". Oriente os(as) estudantes a realizarem a investigação sobre as técnicas que os seres humanos têm utilizado, ao longo da evolução, para transformar o ambiente e, assim, atender às suas necessidades. A partir das informações obtidas, solicite que os(as) estudantes façam o registro de três tipos de intervenções, transformações que a espécie humana faz no ambiente que trazem risco à sua sobrevivência.

AULAS 5 E 6 - ADAPTAÇÕES DOS SERES VIVOS AO AMBIENTE MODIFICADO

Objetivo de Aprendizagem:

- Identificar as transformações do ambiente pelo ser humano

1. Ao longo do processo evolutivo, na busca por maior conforto, progresso ou simplesmente vantagem econômica, o ser humano tem transformado o ambiente, conduzindo a adaptação de espécies animais e vegetais a seus interesses.

Em duplas, discutam sobre essa afirmativa, pesquisem exemplos de transformação que o ser humano fez no ambiente para atender a seus interesses e faça o registro.

2. Estudante, discuta com seus colegas e com seu(sua) professor(a) sobre as intervenções e transformações que a espécie humana fez no ambiente. Depois, escreva e compartilhe com a turma três tipos de intervenção que pode colocar em risco à sobrevivência humana.



CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR

Professor(a), com base nas leituras, investigações e discussões, espera-se que os(as) estudantes compreendam e registrem as seguintes informações: o corte de árvores; o tratamento do solo com fertilizantes; a utilização de agrotóxicos que contaminam a água e o solo, interferindo na cadeia alimentar dos seres vivos; a perfuração de montanhas para a abertura de minas ou túneis; ou, ainda, o lançamento de resíduos orgânicos e industriais no ar, nos rios e mares, alterando a vida local, são exemplos de transformações ambientais realizadas pelo ser humano para atender a seus interesses.



CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR

Professor(a), com base nas leituras indicadas e nas discussões sobre o tema, espera-se que o estudante elenque exemplos como estes: consumo de recursos naturais e produção excessiva de resíduos, resultando na destruição de habitats, na poluição e escassez de substâncias essenciais à vida, como a água. Outro exemplo é o aquecimento global, resultante da emissão de gases associados ao efeito estufa. A queima em larga escala de petróleo, carvão e gás natural para produzir combustível e eletricidade é um dos principais causadores do que pode ser um dos maiores problemas ambientais enfrentados pelo planeta.

Providencie o acesso (impresso, com projetor multimídia ou celular com acesso à internet) ao texto *Conheça os principais impactos ambientais causados pelo homem*, disponível em:

<https://www.dinamicambiental.com.br/blog/meio-ambiente/conheca-principais-impactos-ambientais-causados-homem/>. Oriente a leitura e solicite que os(as) estudantes elenquem vários tipos de intervenções que causam problemas ambientais.

Professor(a), na **Atividade 3**, organize os(as) estudantes em duplas, orientando-os a pesquisarem e selecionarem notícias, de preferência com fotos, para elaborarem um jornal do tipo *WordPress*, blog em ambiente virtual ou jornal impresso. Incentive-os a fazerem uma análise crítica da relação homem-meio em situações do dia a dia, buscando soluções para a preservação do ambiente. Reforce que os(as) estudantes deverão selecionar notícias sobre ações exemplares de preservação ambiental. Incentive a divulgação das produções nas redes sociais. No entanto, as notícias devem passar pela sua curadoria antes de serem divulgadas. Faça a mediação, discuta sobre a possibilidade de proporem ações parecidas no bairro ou na comunidade local.

FINALIZANDO

Professor(a), na Atividade 4, organize a turma em pequenos grupos e oriente os estudantes a discutirem o tema, anotando palavras-chave e conceitos importantes. Sugira que construam um mapa mental utilizando folhas de papel sulfite, canetas coloridas ou ferramentas virtuais específicas.

Em seguida, promova a socialização e o debate das informações apresentadas e utilize essa atividade como verificação dos conhecimentos construídos.

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES 3 - 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

OLÁ, PROFESSOR(A)!

Esta Sequência Didática fundamenta-se na recuperação e aprofundamento das habilidades para o 4º bimestre da 3ª série do Ensino Médio, visando ao desenvolvimento das habilidades no componente curricular de biologia, considerando a retomada de conceitos fundamentais para a recuperação e o aprofundamento dos objetos de conhecimento: o futuro da espécie humana – intervenção humana na evolução; processos de seleção animal e vegetal; impactos da medicina, agricultura e farmacologia no aumento da expectativa de vida.

Foram indicadas algumas habilidades do Ensino Fundamental e de séries anteriores do Ensino Médio, bem como da Matriz de Avaliação Externa (Saresp), aqui intituladas de Habilidades Suporte:

2ª série EM: Relacionar as técnicas usadas em Biotecnologia aos principais conceitos de Genética e Biologia Molecular.

2ª série EM: Reconhecer as aplicações da Engenharia Genética na medicina, entre elas a terapia gênica (associar às enfermidades que já estão em uso ou em teste).

Saresp:

H8: Reconhecer os impactos da intervenção humana na evolução, nos campos da Medicina, da Agricultura e Farmacologia, e a relação com o aumento da expectativa de vida.

H12: Avaliar os impactos da transformação e adaptação do ambiente aos interesses da espécie humana.

As atividades estão organizadas conforme planejamento a seguir:

AULA/TEMPO	ATIVIDADE
Aulas 1 e 2 (90 min)	Evolução da Genética e Biologia Molecular: o futuro da espécie humana.
Aula 3 (40 min)	Engenharia Genética para melhoria da qualidade de vida.
Aula 4 (45 min)	Biotecnologia e bioética no processo de seleção artificial.
Aulas 5 e 6 (45 min)	Avanços tecnológicos: benefícios e malefícios para o ser humano.

Professor(a), diversifique as estratégias de ensino, incentive os(as) estudantes na realização das atividades, sendo o mediador das situações de aprendizagem; elogie, mas encoraje-os na busca de novos conhecimentos. Acredite em você e nos(as) estudantes!

AULAS 1 E 2 – EVOLUÇÃO DA GENÉTICA E BIOLOGIA MOLECULAR: O FUTURO DA ESPÉCIE HUMANA.

HABILIDADE

Avaliar as implicações evolutivas dos processos de seleção artificial de espécies animais e vegetais, bem como os impactos da transformação e adaptação do ambiente aos interesses da espécie humana.

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Professor(a), organize os(as) estudantes em pequenos grupos e depois em duplas para uma roda de conversa. Considere os protocolos de higiene e distanciamento social necessários para a prevenção da Covid-19.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Material de pesquisa: celular ou computador conectado à internet.
- Livros ou textos digitais e impressos que contemplem o tema.
- Folhas de papel sulfite e canetas coloridas.

INICIANDO

Professor(a), a proposta da **Atividade 1** é refletir sobre o homem moderno, que desenvolve cada vez mais habilidades para modificar o ambiente de acordo com seus interesses. Organize a turma em dois grupos e promova um debate sobre a intervenção humana na evolução, as transformações nos ambientes e o futuro da espécie humana. Sorteie um grupo para ser de defesa e outro de oposição, combine um prazo (em torno de 10 minutos) e oriente-os a revisar as atividades anteriores, a construir os argumentos que sustentarão o posicionamento do grupo e a fazer anotações a partir de algumas questões como: "Qual é a importância da Genética Molecular para o ser humano moderno? Como ela o auxilia na modificação do ambiente natural? Quais seriam alguns de seus avanços e problemas?". Após o prazo de preparação, realize o debate, incentive cada grupo a apresentar as considerações (em torno de três minutos) e, em seguida, incentive o outro grupo a fazer as ponderações (em torno de dois minutos). Escute os(as) estudantes conforme forem as participações, faça novos questionamentos e apontamentos. Conduza-os na compreensão do tema e elaboração de um pequeno texto que contemple as considerações sobre a importância da Genética Molecular.

SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES 3

AULAS 1 E 2 – EVOLUÇÃO DA GENÉTICA E BIOLOGIA MOLECULAR: O FUTURO DA ESPÉCIE HUMANA

Objetivo de Aprendizagem:

- Identificar os impactos da transformação e adaptação do ambiente aos interesses da espécie humana.

1. A partir do desenvolvimento intelectual, o *Homo sapiens sapiens* – ou homem moderno – vem aprimorando as habilidades para modificar o ambiente de acordo com seus interesses. Para isso, ele conta com técnicas cada vez mais avançadas utilizando os conhecimentos da Genética.

Agora, você e seus colegas realizarão um debate sobre a importância da Genética Molecular. Atenção: um grupo será defensor, apresentando avanços trazidos à humanidade; um outro será opositor e apresentará os problemas que podem ser causados para o ser humano.

Em seguida, elabore um registro apresentando suas considerações.



CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR

Professor(a), espera-se que os(as) estudantes apontem que, na Medicina, a Genética já permitiu o desenvolvimento de tecnologias que salvam milhares de vidas com a prevenção (aconselhamento genético) e o tratamento de doenças como o câncer. O desenvolvimento da Ciência Genética também possibilita avanços na produção de medicamentos e, conforme a genética se desenvolve, temos mais ferramentas para salvar vidas e proporcionar incremento de qualidade de vida para cada vez mais pessoas.

DESENVOLVENDO

Professor(a), a **Atividade 2** é uma ampliação do debate iniciado na **Atividade 1**, na qual os(as) estudantes associaram o desenvolvimento intelectual humano às modificações do ambiente. Ainda organizados em grupos, problematize perguntando se identificam alguns avanços e também alguns problemas que estejam associados à Biologia Molecular; faça a mediação auxiliando-os na classificação de alguns avanços e problemas resultantes da modificação do ambiente com o auxílio da Biologia Molecular.

Professor(a), a **Atividade 3** possibilita entender que as técnicas usadas em Biotecnologia, genética e Biologia Molecular têm favorecido o avanço científico na atualidade, para modificar o ambiente conforme os interesses humanos. Para isso, incentive a análise e a discussão sobre as diversas técnicas da Biologia Molecular. Problematicize fazendo perguntas como: "De que maneira a Biologia Molecular auxilia o ser humano na modificação do ambiente natural? Esse processo é sempre positivo? Quais são as consequências?" Anote as diversas subáreas da Biologia Molecular. Possibilite e valorize a participação dos(as) estudantes, ajudando-os a se posicionar criticamente; faça intervenções ressaltando a

2. Estudante, ao longo do processo de evolução, o ser humano tem adaptado o ambiente para atender a seus interesses. Com os avanços da Genética, esse processo tem sido ainda mais intensificado.

Tendo como base o debate realizado na atividade anterior, faça o registro classificando os avanços e problemas relacionados à Engenharia Genética.

Avanços	Problemas
Projeto Genoma Humano, que possibilitou conhecer cada gene e sua função nos seres humanos.	Poderão citar questões éticas, como o aborto de feto imperfeito ou que poderá desenvolver uma doença detectada no seu genoma, ou mesmo a interferência desta técnica na reprodução humana.

3. Estudante, as técnicas usadas em Biotecnologia, Genética e Biologia Molecular têm favorecido o avanço científico na atualidade, modificando o ambiente segundo os interesses humanos.

Discuta com sua turma e reflita sobre as diversas técnicas da Biologia Molecular que interferem nos processos biológicos naturais para atender aos interesses da nossa espécie. Procure saber e anote as diversas subáreas da Biologia Molecular. A seguir, elabore o registro das informações principais.

importância de discutir questões éticas envolvidas nesse processo. A seguir, oriente o registro das principais ideias e conclusões.

**CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR**

Professor(a), espera-se que os(as) estudantes leiam, discutam e identifiquem que a Engenharia Genética é um conjunto de técnicas em que um determinado fragmento de DNA é isolado e os genes são purificados, examinados e manipulados. Ela traz benefícios, mas pode trazer problemas, além de envolver questões éticas.

**CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR**

Professor(a), espera-se que os(as) estudantes discutam e façam o registro ressaltando que a Biologia Molecular é uma área intimamente ligada à Genética e à Bioquímica, que estudam as relações entre RNA e DNA como sínteses de proteínas e características genéticas que são transferidas a cada geração. Outra informação que podem trazer é que a Biologia Molecular tem subáreas como: Embriologia e Reprodução Humana que, dentre outras atribuições, possibilitam a fertilização humana e a escolha de bebês saudáveis; estética para melhorar a qualidade de vida das pessoas; Imunologia para o diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças, como a produção e aplicação de vacinas, dentre outras.

FINALIZANDO

Professor(a), na **Atividade 4**, organize a turma em pequenos grupos e solicite que pesquisem e discutam as seguintes questões: “O que é Biologia Molecular? Como essa área do conhecimento tem ajudado os seres humanos? Quais são os profissionais envolvidos nessa área?” Quais são os exemplos de atuação da Biologia Molecular no mundo do trabalho? Acompanhe as discussões e faça intervenções direcionando os trabalhos.

Permita que cada grupo apresente seu trabalho e promova a discussão com a turma ressaltando que, a partir da evolução da Genética e da Biologia Molecular, o ser humano transformou – e transforma – o ambiente para atender a seus interesses utilizando a Biologia Molecular. Oriente a elaboração de um mapa mental para a socialização das informações.

O uso do mapa mental é uma maneira simples e concisa de estudar um assunto, conectando suas informações e, conseqüentemente, facilitando a compreensão. Ele pode ser utilizado, também, como ferramenta para verificação do desenvolvimento de habilidades e competências pelos(as) estudantes. A construção pode ser de forma manual, em folha de papel sulfite ou por meio de ferramentas tecnológicas gratuitas.



**CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR**

Professor(a), espera-se que os(as) estudantes possam fazer o registro trazendo informações como: A Biologia Molecular é a área que estuda os organismos do ponto de vista molecular, focando principalmente a base de todos os organismos, os ácidos nucleicos, RNA e DNA. Ela é um campo de trabalho para biólogos, biomédicos, enfermeiros, médicos e outros profissionais envolvidos no conhecimento e manipulação de microrganismos ou material genético dos mesmos.

**CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR**

Professor(a), com a leitura do texto e a discussão mediada, espera-se que os(as) estudantes ressaltem alguns tópicos como: os produtos ou bens oriundos do sistema natural incluem fármacos, alimentos, madeira e muitos outros. Os sistemas naturais também dão suporte à vida, tais como purificação do ar e da água, regulação do clima, habitats reprodutivos e alimentares para extrativismo, além da manutenção de organismos responsáveis pela ciclagem de nutrientes do solo, tornando-os disponíveis para absorção pelas plantas.

AULA 3 – ENGENHARIA GENÉTICA PARA MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA.**Objetivo de Aprendizagem:**

- Reconhecer as implicações evolutivas nos processos de seleção artificial nos animais.

1. A partir da domesticação dos animais e do cultivo de plantas, o ser humano percebeu que dependia da biodiversidade para sobreviver.

Em duplas, leiam o texto: *Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica*, disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142012000100011, discutam qual é a importância da biodiversidade para a saúde e a alimentação humana, assim como para o equilíbrio ambiental. Elaborem o registro e a socialização das considerações da dupla.

2. Por milhares de anos, os seres humanos vêm interferindo na evolução com as mudanças causadas no meio ambiente.

Organize pequenos grupos com seus colegas, utilizando o texto *Seleção Natural e Artificial*, disponível em: <https://ateliadedbiologia.wordpress.com/2semestre2010/03-selecao-natural-e-artificial/>. Como apoio, investiguem: Qual desses dois processos demora mais para ser notado no ambiente? Identifiquem exemplos de possíveis seleções artificiais feitas pelo ser humano e explique por que elas são realizadas.

Discutam e anatem as considerações do grupo e aproveite o momento de socialização para enriquecê-las e elaborar seu registro ampliando as informações.

**CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR**

Professor(a), espera-se que os(as) estudantes registrem que seleção natural é o processo pelo qual uma variedade ou característica de um organismo é selecionada pelo ambiente. Ou seja, em uma população de indivíduos, caso um deles apresente uma característica que seja muito favorável a ele naquele ambiente, ele terá mais chances de sobreviver e de se reproduzir, espalhando essa característica pela população. Essa definição – ou conceito – foi estabelecido por Charles Darwin e Alfred Wallace. Por outro lado, a seleção artificial é um termo moderno apesar de sua prática ser muito antiga. O princípio é que as características não são mais selecionadas pelo ambiente e não têm que ser vantajosas ao organismo. Nesse caso, é o ser humano que participa selecionando a melhor característica de acordo com seu interesse.

AULA 3 – ENGENHARIA GENÉTICA PARA MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA.

HABILIDADE

Avaliar as implicações evolutivas dos processos de seleção artificial de espécies animais e vegetais, bem como os impactos da transformação e adaptação do ambiente aos interesses da espécie humana.

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Professor(a), organize os(as) estudantes em pequenos grupos de trabalho considerando os protocolos de higiene e distanciamento social para prevenção da Covid-19

MATERIAIS NECESSÁRIOS

Material de pesquisa: celular ou computador conectado à internet, livros didáticos que contemplem o tema.

INICIANDO

Professor(a), a **Atividade 1** tem como proposta a reflexão sobre a importância da biodiversidade para a sobrevivência humana. Organize a turma em duplas para leitura e interpretação do texto *Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica*, disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142012000100011. Promova o acesso, em formato digital ou impresso, ao texto para leitura e discussão sobre a importância da biodiversidade para a saúde humana, como a descoberta de medicamentos a partir dos princípios ativos de plantas, bem como a importância dos microrganismos na fertilidade do solo, na ciclagem da matéria e manutenção da qualidade do ar que respiramos. Ampliando a reflexão, questione sobre a variedade de animais para a alimentação humana, ressaltando que, ao interferir no equilíbrio ambiental, o ser humano pode comprometer o equilíbrio sistêmico e a biodiversidade. Promova a socialização e o registro das considerações.

DESENVOLVENDO

Professor(a), na **Atividade 2**, os(as) estudantes, em pequenos grupos, irão investigar a diferença entre *seleção natural* e *seleção artificial*. Oportunize, de forma impressa ou digital, o material *Seleção natural e artificial*, disponível em: <https://ateliadedebiologia.wordpress.com/2semestre2010/03-selecao-natural-e-artificial/>. Organize a turma em grupos e oriente a discussão incentivando o levantamento de hipóteses sobre a diferença entre o processo natural e artificial de seleção natural: "Qual desses dois processos demora mais para se realizar? Por que o ser humano realiza a seleção artificial?". Promova a socialização para que os grupos possam, ao ouvirem as contribuições dos colegas, complementar e enriquecer as informações a serem registradas.

Professor(a), nesta **Atividade 3**, proponha uma roda de conversa para discutirem sobre os impactos da seleção

artificial no bem-estar dos seres vivos. Faça perguntas propositivas para a reflexão, como: "Vocês já pensaram nas consequências para os seres vivos que foram submetidos às técnicas da seleção artificial? O que acontece quando alteramos uma característica em um animal ou vegetal?". Faça a mediação da discussão para que percebam que, apesar dos benefícios para os seres humanos, os seres vivos podem sofrer com essas alterações e ter sua qualidade de vida e bem-estar prejudicados. Incentive-os a fazer novos questionamentos. Em seguida, solicite que registrem a síntese das discussões.

FINALIZANDO

Professor(a), na **Atividade 4**, promova a leitura e a pesquisa tendo como aporte teórico o texto Inseminação artificial, seleção genética e poder: análise de caso, disponível em: <https://seer.imed.edu.br/index.php/revistadedireito/article/view/279/229>.

Organize grupos de trabalho e peça que, explorando o material indicado, identifiquem e discutam as implicações da seleção natural com a ajuda da biotecnologia. Em seguida, preparem um texto para a socialização das considerações. Para esta etapa, os grupos vão compartilhar seus trabalhos finais com toda a turma, seguindo o protocolo 3/2/1.

Professor(a), ao final, solicite o registro individual das discussões e utilize essa atividade para verificação de aprendizagem

3. Estudante, a *seleção artificial* pode trazer benefícios para os seres vivos e ao mesmo tempo causar impactos na qualidade de vida dos que foram submetidos a esse processo.

Em uma roda de conversa, discutam, reflitam e registrem alguns impactos dos processos de *seleção artificial* na qualidade de vida e bem-estar animal.

4. Organize seu grupo de trabalho. Faça a leitura e a discussão com o aporte teórico do texto *Inseminação artificial, seleção genética e poder: análise de caso*, disponível em: <https://seer.imed.edu.br/index.php/revistadereito/article/view/279/229>.

Agora, discutam as implicações da seleção natural com ajuda da biotecnologia. Em seguida, preparem um texto para socialização das considerações, seguindo o protocolo 3/2/1 que compreende:

- Três minutos para um membro de cada grupo apresentar o texto síntese das discussões;
- Dois minutos para os colegas fazerem qualquer complemento e/ou questionamento;
- Um minuto para o(a) professor(a) dar feedback e fazer suas colocações.

Ao final, faça o registro individual das discussões.



**CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR**

Professor(a), faça a mediação auxiliando os(as) estudantes a perceberem que, para cada característica selecionada, pode haver um impacto negativo para o animal, como, por exemplo: o aumento da produção de leite e problemas nas glândulas mamárias das vacas; em suínos, aumento exagerado de alguns órgãos, causando sofrimento animal; em aves, crescimento acelerado dos músculos e ossos frágeis, causando problemas na locomoção; e nos animais domésticos também podem ocorrer problemas de saúde devido ao cruzamento consanguíneo para obter raças puras.



**CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR**

Professor(a), espera-se que com a leitura do texto e sua mediação os(as) estudantes possam inferir que com a ajuda da biotecnologia no processo de *seleção artificial* é preciso associar os benefícios ao ser humano aos princípios éticos nas pesquisas realizadas a fim de garantir o direito à vida digna, ao pleno desenvolvimento e a diversidade dos outros seres envolvidos a fim de manter o equilíbrio dos sistemas naturais.

AULA 4 – BIOTECNOLOGIA E BIOSSEGURANÇA NO PROCESSO DE SELEÇÃO ARTIFICIAL

HABILIDADE

Avaliar as implicações evolutivas dos processos de seleção artificial de espécies animais e vegetais, bem como os impactos da transformação e adaptação do ambiente aos interesses da espécie humana.

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Professor(a), organize a turma em pequenos grupos para promover a socialização e o trabalho em equipe, mas não se esqueça de manter os protocolos de biossegurança para evitar a Covid-19.

INICIANDO

Professor(a), para a **Atividade 1**, solicite que os(as) estudantes observem a imagem de alguns vegetais consumidos no nosso dia a dia. Promova uma discussão tendo como direcionamento perguntas como: “Vocês sabiam que grande parte dos vegetais comestíveis é resultado da seleção artificial feita por meio da biotecnologia? O que é biotecnologia? Vocês podem citar alguns exemplos do uso da biotecnologia em nosso cotidiano?”. Ouça as contribuições, lance novas questões problematizadoras conforme as participações da turma.

AULA 4 – BIOTECNOLOGIA E BIOSSEGURANÇA NO PROCESSO DE SELEÇÃO ARTIFICIAL.

Objetivo de Aprendizagem:

- Reconhecer as implicações evolutivas nos processos de seleção artificial nos vegetais.

1. Observe a imagem de alguns vegetais consumidos no nosso dia a dia.



Fonte: pixabay.com

Você sabia que grande parte desses vegetais é resultado da seleção artificial feita por meio da biotecnologia?

Agora, discuta com seus colegas e professor(a) sobre a biotecnologia, apontando alguns exemplos dessa técnica em nosso cotidiano. Em seguida, elabore o registro das suas considerações individuais.

Enriquecendo a abordagem do tema, indicamos o trabalho com o vídeo *O que é biotecnologia?* disponível em: <https://youtu.be/bDKOreHgQP4>. Em seguida, oriente a elaboração do registro individual das considerações.

2. Leia o trecho a seguir.

“Os organismos transgênicos devem ser submetidos a procedimentos de **biossegurança**, com descarte daqueles indivíduos que possam estar fora do padrão estabelecido, que possam interferir na qualidade de vida e saúde dos consumidores ou até mesmo causar efeitos maléficos ao meio ambiente” (VALOIS, 2001).

- a. Em pequenos grupos, discutam e elaborem o registro sobre o conceito da palavra destacada.

- b. Agora, leiam o texto Biossegurança, o que é? disponível em <https://portal.fiocruz.br/noticia/biosseguranca-o-que-e>, discutam e elaborem uma síntese sobre o que é biossegurança e qual a sua importância.



Professor(a), espera-se que os(as) estudantes respondam que a biossegurança é uma área de conhecimento definida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) como “condição de segurança alcançada por um conjunto de ações destinadas a prevenir, controlar, reduzir ou eliminar riscos inerentes às atividades que possam comprometer a saúde humana, animal e o meio ambiente”. Professor(a), espera-se que os(as) estudantes respondam que a biossegurança é uma área de conhecimento definida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) como “condição de segurança alcançada por um conjunto de ações destinadas a prevenir, controlar, reduzir ou eliminar riscos inerentes às atividades que possam comprometer a saúde humana, animal e o meio ambiente”.



Professor(a), acompanhe as discussões, faça a mediação auxiliando os(as) estudantes na compreensão de que a biotecnologia é uma área interdisciplinar que utiliza organismos, modificados ou não, ou parte deles para produzir ou modificar um produto ou processo. São exemplos de aplicações da biotecnologia: a produção de insulina por uma bactéria programada, pela técnica do DNA recombinante, para ser utilizada por pessoas com Diabetes tipo I; a produção do etanol com a levedura (tipo de fungo) que promove a fermentação do açúcar, transformando-o em etanol, e a inserção de uma proteína no milho Bt, que mata as lagartas que se alimentam dele, evitando, assim, o uso de agrotóxicos.

DESENVOLVENDO

Professor(a), na **Atividade 2**, leia a citação de Valois (2001), faça o destaque da palavra biossegurança, converse com a turma sobre o seu conceito e solicite que, em pequenos grupos, elaborem o registro na primeira parte da atividade. Amplie a discussão fazendo questões problematizadoras como: "Vocês sabem o que é biossegurança? Qual é a sua importância? Quem é responsável por isso?". Observe e, conforme o posicionamento dos(as) estudantes no decorrer das discussões, vá acrescentando novas reflexões. Em seguida, oriente a leitura do texto Biossegurança, o que é? disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/biosseguranca-o-que-e> como meio de facilitar a compreensão do tema. O acesso ao texto poderá ser na forma impressa, com o projetor de multimídia ou mesmo virtual. Acompanhe os grupos, faça intervenções e encaminhe a elaboração do registro.

Professor(a), a **Atividade 3**, propõe a reflexão e discussão com base no texto: Transgênicos – Professores da Ufra esclarecem o que a ciência sabe sobre os alimentos geneticamente modificados disponível em: <https://bit.ly/3ITns3p>. Oportunize o acesso ao texto de forma impressa ou digital para a leitura coletiva e participação em uma roda de conversa direcionada por questões como: "O que são alimentos transgênicos? Eles apresentam algum risco? Por que esse tema divide opiniões? Professor (a), em seguida, oriente os(as) estudantes a refletirem sobre os benefícios e os possíveis riscos que o desenvolvimento e utilização de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) podem trazer para o meio ambiente e para os seres humanos. Oriente-os a elaborar um parágrafo para sistematização das informações e utilize este momento para fazer a verificação da aprendizagem.



CONVERSANDO COM O PROFESSOR

Professor(a), acompanhe o registro das considerações observando se compreendem e apontam algumas consequências do processo de seleção artificial, como: diminuição da biodiversidade, sofrimento, deficiência e até morte dos animais com características alteradas. No caso das plantas geneticamente alteradas, a perda de nutrientes e o risco da dispersão de sementes dessas plantas na extinção das espécies naturais.

FINALIZANDO

Professor(a), a **Atividade 4** tem como proposta a reflexão e a pesquisa sobre as consequências da seleção artificial para as espécies. Possibilite acesso às informações do texto *Consequências da seleção artificial para o bem-estar animal*, disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/cienciaanimal/article/view/23742/pdf>, promova uma discussão, trazendo questionamentos como: “O que acontece se aumentarmos a produção de leite em uma vaca além das suas capacidades naturais? E se acelerarmos o crescimento natural de um determinado ser vivo? Quais são as consequências da dispersão de sementes de plantas geneticamente modificadas no ambiente?”. Instigue os(as) estudantes a participar e, conforme forem as pontuações, lance novas questões que ampliarão o tema. Oriente o registro das considerações e ressalte que, para atender as suas necessidades, o ser humano altera as características naturais dos seres vivos e com isso pode acarretar sofrimento, deficiência e até mesmo a diminuição da biodiversidade no ambiente.

5 E 6 – AVANÇOS TECNOLÓGICOS: IMPLICAÇÕES PARA O SER HUMANO.

HABILIDADE

Avaliar as implicações evolutivas dos processos de seleção artificial de espécies animais e vegetais, bem como os impactos da transformação e adaptação do ambiente aos interesses da espécie humana.

ORGANIZAÇÃO DA TURMA

Professor(a) organize os(as) estudantes em duplas e depois em pequenos grupos para promover a aprendizagem colaborativa, mas sempre obedeça aos protocolos de higiene e distanciamento social para a prevenção contra a Covid-19.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

Material de pesquisa: celular ou computador conectado à internet, livros didáticos com textos de apoio – impressos ou digitais – que contemplem o tema e a música sobre a revolução agrícola.

INICIANDO

Professor(a), para iniciar este bloco de aulas, é necessário retomar estudos anteriores e, para isso, você fará um “pingue-pongue” de perguntas com a turma. Organize-a em grupos e, primeiro, a pergunta é apresentada; depois, um grupo é escolhido para respondê-la. Lance questões como: “Escolham uma palavra que lembre e resuma o que foi tratado na aula passada. Escolham um argumento que vocês acham importante lembrar e justifiquem a escolha. Destaquem um conceito da aula passada que vocês já sabiam, mas que agora conhecem de forma mais aprofundada. Apresentem um conceito que tenha sido novidade para vocês.” A partir desse momento, incentive a habilidade de um ouvir o outro e registrar as contribuições que possam surgir. Observe qual foi o grupo que mais participou e o que menos participou, investigue o que aconteceu.

4. Estudantes, o ser humano altera o ambiente natural quando realiza seleção artificial das espécies. Discutam com seus colegas e professor(a) sobre algumas consequências desse processo. Elaborem o registro para socialização.

5 E 6 – AVANÇOS TECNOLÓGICOS: BENEFÍCIOS E MALEFÍCIOS PARA O SER HUMANO.

Objetivo de Aprendizagem:

- Avaliar os impactos da evolução da medicina, agricultura e farmacologia no aumento da expectativa de vida.

1. Em grupos, vocês farão a seguinte atividade: o(a) professor(a) fará perguntas relacionadas aos avanços tecnológicos – malefícios e benefícios para os seres humanos – e cada grupo responderá apresentando conceitos e argumentos aprendidos nas aulas anteriores.

Quem responder mais rápido a um maior número de perguntas será o vencedor. Ao final, elabore um registro das suas considerações.



**CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR**

Professor(a), incentive os(as) estudantes a participarem da atividade com entusiasmo. Direcione as perguntas para que respondam que avanços tecnológicos são invenções como: a produção e distribuição de energia elétrica, a mecanização do plantio e colheita de alimentos, a invenção de automóveis, celulares, computadores e internet. Mas que, por outro lado, esses avanços tecnológicos podem trazer malefícios ao meio ambiente, como a poluição, o desvio dos cursos naturais dos rios, extração acelerada dos recursos naturais dentre outros.

DESENVOLVENDO

Professor(a), na **Atividade 2**, oriente os(as) estudantes a investigarem sobre a expectativa de vida dos brasileiros entre os anos de 1960 até 2019, com base nos dados do último censo do IBGE. Instigue a curiosidade e promova a discussão lançando questões sobre: "O que aconteceu nesse período? O que mudou no padrão de vida das pessoas? O que ocasionou esse aumento?". Estipule um tempo para o trabalho de busca e análise dos dados, promova a socialização, discussão e registro da síntese das informações.

Professor(a), o desenvolvimento da **Atividade 3**, visa ampliar o tema da Atividade 2. Promova uma roda de conversa enfatizando as seguintes questões: "Quais foram os maiores avanços na medicina que proporcionaram o aumento da expectativa de vida no Brasil e no mundo? O que promove a melhoria da qualidade de vida das pessoas?". A partir das respostas apresentadas pelos(as) estudantes, elabore novas questões enriquecedoras. Em seguida, organize a turma em pequenos grupos e oriente-os a identificar avanços na medicina que proporcionaram o aumento da expectativa de vida no Brasil e no mundo. Incentive a realização de pesquisas complementares e o registro das informações para socialização e acompanhamento da aprendizagem.



CONVERSANDO
COM O
PROFESSOR

Professor(a), discuta com os(as) estudantes e ressalte que a medicina surgiu nas civilizações primitivas e teve maior avanço no século 20 com o desenvolvimento e as mudanças proporcionadas pelo avanço tecnológico, que proporcionaram a criação de equipamentos para o diagnóstico e prevenção de doenças, aumentando a longevidade da população. Robôs cirúrgicos inteligência artificial, próton terapia, fármacos e terapias para tratamento de cânceres, telemedicina e dispositivos para monitorar a saúde, entre outros.

FINALIZANDO

Professor(a), na **Atividade 4**, os(as) estudantes, em duplas, revisarão o que foi estudado até aqui, sobre avanços tecnológicos e utilização da genética para melhoria e aumento da expectativa de vida das pessoas. Promova uma discussão das seguintes questões: "Quais foram os maiores avanços na medicina nos últimos anos? E na agricultura, o que mudou desde a primeira revolução agrícola? A farmacologia, ciência que utiliza o princípio ativo de plantas e outras substâncias para a prevenção e tratamento de doenças, teve algum avanço, quais? Qual a relação entre esses avanços e o aumento da expectativa de vida das pessoas?". Ouça os(as) estudantes, faça intervenções, traga conceitos estudados nas aulas anteriores. Oriente a elaboração de um quadro, destacando exemplos de impactos dos avanços da medicina, da agricultura e da farmacologia que contribuíram para o aumento da expectativa de vida das pessoas. Faça a socialização das informações com a turma.

4. Como vimos nas atividades anteriores, os avanços tecnológicos são importantes ferramentas para o desenvolvimento da humanidade.

Discuta com seus colegas e professor(a) e elabore um quadro destacando exemplos de impactos da evolução da medicina, da agricultura e da farmacologia que contribuíram para o aumento da expectativa de vida das pessoas. Após o registro, socialize as informações.

MEDICINA	FARMACOLOGIA	AGRICULTURA
<ul style="list-style-type: none"> - Vacinação - Transplantes de órgãos - Cirurgias a laser 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização de antibióticos - Quimioterápicos - Sedativos 	<ul style="list-style-type: none"> - Mecanização no campo - Controle de pragas - Melhoramento genético de plantas



ANOTAÇÕES



COORDENADORIA PEDAGÓGICA

Caetano Pansani Siqueira

DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO

CURRICULAR E DE GESTÃO PEDAGÓGICA

Viviane Pedrosa Domingues Cardoso

CENTRO DE ENSINO MÉDIO – CEM

Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho

ASSESSORIA TÉCNICA

Cassia Vassi Beluche

Deisy Christine Boscaratto

Isaque Mitsuo Kobayashi

Kelvin Nascimento Camargo

Luiza Helena Vieira Girão

Silvana Aparecida de Oliveira Navia

Valquiria Kelly Braga

Vinicius Gonzalez Bueno.

EQUIPE CURRICULAR DE CIÊNCIAS

DA NATUREZA - ENSINO MÉDIO

Beatriz Felice Ponzio

Tatiana Rossi Alvarez

EQUIPE DE ELABORAÇÃO

Raph Gomes Alves

Ranib Aparecida dos Santos Lopes

Leonora Santos

Wani Patricia Silva

Isadora Lutterbach Ferreira Guimaraes

Tatiane Valéria Rogério de Carvalho

Elisa Rodrigues Alves

Giovanna Reggio

Veridiana Rodrigues Silva Santana

LEITURA CRÍTICA

Ranib Aparecida dos Santos Lopes

REVISÃO DE LÍNGUA

Aleksandro Nunes

Aline Lopes Ohkawa

Rodrigo Luiz Pakulski Vianna

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

André Coruja

Sâmella Arruda

Alice Brito

Amanda Pontes

Ana Gabriella Carvalho

Cristall Hannah Boaventura

Emano Luna

Julliana Oliveira

Kamilly Lourdes

Lucas Nóbrega

Perazzo Freire

Rayane Patrício

Wellington Costa

SUORTE A IMAGEM

Lays da Silva Amaro

Otávio Coutinho

