



# APRENDER SEMPRE

Caderno do Professor

**Ciências  
da Natureza**  
*9º Ano - Volume 1*



| Secretaria de Educação

2021

**Governo do Estado de São Paulo**

Governador  
**João Doria**

Vice-Governador  
**Rodrigo Garcia**

Secretário da Educação  
**Rossieli Soares da Silva**

Secretário Executivo  
**Haroldo Corrêa Rocha**

Chefe de Gabinete  
**Renilda Peres de Lima**

Coordenador da Coordenadoria Pedagógica  
**Caetano Pansani Siqueira**

Presidente da Fundação para o Desenvolvimento da Educação  
**Nourival Pantano Junior**

## Olá, professor(a)!

Nesta Sequência de Atividades, falamos diretamente com você, que está no convívio direto com os estudantes, os quais terão oportunidade, nesse momento, de se envolver com atividades que possibilitam a retomada de conceitos, propriedades e procedimentos essenciais para o desenvolvimento de habilidades de Ciências da Natureza.

Por causa da crise sanitária decorrente da pandemia de Covid-19, a Sequência de Atividades deve ser desenvolvida considerando os protocolos de higiene e distanciamento social, mas favorecendo a interação, o compartilhamento de conhecimentos e a colaboração. Além disso, as socializações das atividades, por parte dos estudantes, são percebidas aqui como oportunidades de trabalhar habilidades socioemocionais que dizem respeito à cooperação, empatia, argumentação e comunicação, entre outras.

Vale ressaltar que os estudantes devem chegar ao final da Sequência de Atividades sendo capazes de reconhecer e aplicar conceitos, propriedades e procedimentos em contextos que envolvam o objeto de conhecimento: radiações e suas aplicações na saúde.

A escolha das habilidades considera a indicação do Currículo Paulista para o 2º bimestre:

- **(EF09CI18)** Investigar como as Ciências e a Tecnologia influenciam o modo de vida das pessoas quanto ao acesso, transmissão, captação e distribuição de informações (dados, vídeos, imagens, áudios, entre outros) e argumentar a respeito de uma atitude individual e coletiva, crítica e reflexiva, sobre a natureza dessas informações, os meios de veiculação e princípios éticos envolvidos;
- **(EF09CI19)** Discutir as relações entre as necessidades sociais e a evolução das tecnologias para a Saúde compreendendo, com base em indicadores, que o acesso à Saúde está relacionado à qualidade de vida de toda a população.

Visando a recuperação e o aprofundamento das aprendizagens, e considerando as fragilidades apresentadas pelos estudantes, foram contempladas habilidades de suporte referentes aos anos anteriores do Ensino Fundamental, bem como habilidades propostas na matriz das avaliações externas: Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP) e Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

AULA/TEMPO	ATIVIDADE
1ª, 2ª, 3ª e 4ª aulas/180 min	Avanço tecnológico e aplicação da radiação na saúde.
5ª e 6ª aulas/90 min	Influências da ciência e da tecnologia na vida humana.

Sabemos que as atividades por si só não ensinam. Por isso, professor(a), a sua atuação é tão importante em cada uma das situações propostas aqui, cujo objetivo é recuperar e aprofundar as aprendizagens e desenvolver as habilidades esperadas e desejadas para o 9º ano do Ensino Fundamental.

Para isso, este caderno servirá como mais uma ferramenta que o(a) auxiliará no processo de ensino, sendo necessário, portanto, que você considere, em seu planejamento e replanejamento, outras possibilidades de discussão e recursos, para além daqueles sugeridos nesta Sequência de Atividades.

**Desejamos a você e aos estudantes um ótimo trabalho!**





## Anotações

### Existe Uma Preocupação Sobre o Aumento do Câncer de Tireoide Nas Pacientes Submetidas ao Rastreamento Mamográfico, Isso Tem Causado Ansiedade Entre as Mulheres. Essa Informação Procede?

Não. A dose de radiação para a tireoide durante a mamografia é extremamente baixa, menor que 1% da dose recebida pela mama. Assim, o risco de indução do câncer de tireoide após uma mamografia é insignificante. Em termos estatísticos, seria menos de 1 caso a cada 17 milhões de mulheres que realizarem mamografia anual entre 40 a 80 anos.

### Durante a Realização do Exame de Mamografia é Preciso a Utilização de Protetores de Chumbo Para a Garganta – Parte do Corpo Que Abriga a Glândula da Tireoide?

Segundo as Sociedades Nacionais, Norte-Americanas e Internacionais de Mastologia e de Radiologia, Associação Norte Americana de Tireoide e Agência Internacional de Energia Anatômica, a utilização do protetor de tireoide não é recomendada. A dose de radiação sobre a tireoide durante a realização da mamografia é extremamente baixa. É importante ressaltar ainda, que a utilização do protetor pode interferir no posicionamento da mama e gerar artefatos – fatores que reduzem a qualidade da imagem, influenciando no diagnóstico e levando a necessidade de repetição do exame. Os órgãos afirmam ainda, que o protetor não deve estar exposto na sala onde o exame ocorre, para evitar que as pacientes achem que ele é necessário.

### Qual a Diferença Entre a Ultrassonografia da Mama e Mamografia?

A ultrassonografia utiliza o som e os ecos para produzir as imagens, sendo um método operador dependente, sem qualquer dano ao organismo, com alta especificidade e menor sensibilidade. A mamografia utiliza a radiação X para produzir as imagens que alcançam uma maior sensibilidade com menos especificidade. A ultrassonografia de mama deve ser antecedida pela mamografia e complementa o exame de mamografia (...).

AMARANTE, Suelly. Câncer de mama: a importância do diagnóstico precoce. Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira (IFF/Fiocruz)[s.d.]. Disponível em: <http://www.iff.fiocruz.br/index.php/8-noticias/274-cancerdemama>. Acesso em: 25 nov. 2020.

1. Com a turma organizada em círculo ou semicírculo, debatam as seguintes questões:

- a) Qual o tema tratado na reportagem?
- b) Quais são os assuntos relacionados à radioatividade que podem ser identificados na reportagem?
- c) O desenvolvimento da medicina no século XX ocorreu graças à evolução dos exames de imagem, como raios-X, ultrassom, ressonância nuclear magnética e radionuclídeos (exame em que ocorre a injeção de material radioativo no paciente). Você já ouviu falar sobre esses exames? Explique quais são os objetivos de cada um deles?
- d) Conhece alguém que já fez um exame de mamografia? Por qual motivo?
- e) Vocês conhecem outras aplicações da radioatividade? Quais?
- f) Como a radiação é utilizada para o tratamento de câncer?
- g) A radiação afeta somente células cancerígenas?
- h) Os números fornecidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS), com relação aos casos de câncer de mama, são altos (em 2018, ocorreram 2,1 milhões de casos novos, o equivalente a 11,6% de todos os cânceres estimados). Você conhece alguém que fez o tratamento dessa doença? Sabe dizer o que é a campanha denominada Outubro Rosa?



## Anotações

Tomografia por emissão de pósitrons (PET scan) e Gamagrafia de tireoide.

**d)** Professor(a), essa é uma resposta pessoal. É importante que os estudantes compreendam que, apesar de fazer uso de radiação ionizante, o benefício da mamografia em identificar um câncer em estágio inicial é superior a qualquer dose absorvida pelo paciente e que, conforme o texto, deve ser realizado anualmente por mulheres assintomáticas a partir dos 40 anos.

**e)** As aplicações da radioatividade vão desde ciência dos materiais até energia nuclear, passando por diagnóstico e tratamento em medicina nuclear, análise de obras de arte e de artefatos arqueológicos, climatologia, geologia, agricultura e eletrônica, além da produção de armas nucleares.

**f)** De acordo com a localização do tumor, a radioterapia é feita de duas formas: Radioterapia externa ou teleterapia: a radiação é emitida por um aparelho que fica afastado do paciente e direcionado ao local a ser tratado, com o enfermo deitado. As aplicações são geralmente diárias. Braquiterapia: aplicadores são colocados pelo médico em contato com o local a ser tratado, e a radiação é emitida do aparelho para os aplicadores. Esse tratamento é feito no ambulatório (podendo necessitar de anestesia), de uma a duas vezes por semana.

Fonte: Como é feita a radioterapia? Instituto Nacional do Câncer – INCA [s.d]. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/perguntas-frequentes/como-e-feita-radioterapia#:~:text=%C3%89%20um%20tratamento%20no%20qual,a%20quimioterapia%20ou%20outros%20tratamentos>. Acesso em: 10 dez. 2020.

**g)** A radiação destrói as células cancerígenas, danificando seu DNA, destruindo a sua capacidade de se dividir e se reproduzir. A radiação também destrói as células normais. Como as doses de radiação necessárias para eliminar tumores cancerígenos são muito elevadas, nem sempre é possível poupar adequadamente outros tecidos saudáveis.

**h)** O Outubro Rosa é um movimento internacional de conscientização para o controle do câncer de mama. Foi criado no início da década de 1990 pela Fundação Susan G. Komen for the Cure. É celebrado todos os anos para compartilhar informações e promover a conscientização sobre a doença, proporcionar maior acesso aos serviços de diagnóstico e de tratamento e contribuir para a redução da mortalidade.

**3.** Gabarito: letra A. Os materiais esterilizados por irradiação não acumulam radiação, ou seja, não se tornam radioativos.

## 2 – MONTAGEM DE PAINEL

A turma será dividida em sete grupos e cada um receberá um tema para pesquisar, como:

1. Raios X
2. Ultrassom
3. Ressonância magnética
4. Radionuclídeos
5. Mamografia
6. Funcionamento da radioterapia
7. Campanha Outubro Rosa.

Os grupos deverão pesquisar, em jornais, revistas ou na internet, informações a respeito do tema direcionado a eles (o que é, princípio de funcionamento, vantagens de sua utilização, tipos de exames, quando deve ser utilizado) e, também, providenciar imagens para montagem de um painel apresentando os resultados da pesquisa para discussão.

Alguns sites que poderão ajudá-los na pesquisa são: Instituto Nacional de Câncer – Ministério da Saúde (<https://www.inca.gov.br/>); *Quais as principais diferenças entre raios-x, tomografia e ressonância magnética?* (<https://vidasaude.leite.com.br/principais-diferencas-raiox-tomografia-ressonancia-magnetica/>); Exames radiológicos – Instituto Oncoguia (<http://www.oncoguia.org.br/conteudo/exames-radiologicos/6796/842/>), entre outros.

Lembrem-se, o objetivo principal do painel é facilitar a visualização e a compreensão dos dados. Então, deverão ser montados com cartolina, papel pardo, EVA, entre outros materiais, abordando de forma resumida ou por meio de esquemas o conhecimento adquirido com a pesquisa. Após a montagem, os painéis deverão ser expostos para discussão dos diferentes temas.

## 3 – RADIAÇÃO IONIZANTE E NÃO IONIZANTE

A questão a seguir foi retirada de uma avaliação do Exame Nacional do Ensino Médio, Enem. Leia e analise-a corretamente:

A falta de conhecimento em relação ao que vem a ser um material radioativo e quais os efeitos, consequências e usos da irradiação pode gerar o medo e a tomada de decisões equivocadas, como a apresentada no exemplo a seguir.

“Uma companhia aérea negou-se a transportar material médico por este portar um certificado de esterilização por irradiação.”

Física na Escola, v. 8, n. 2, 2007 (adaptado).

A decisão tomada pela companhia é equivocada, pois:

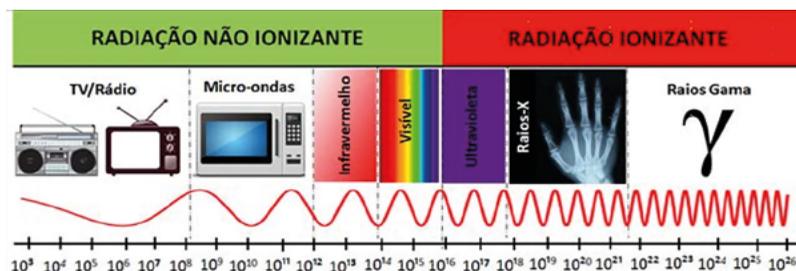
- a) O material é incapaz de acumular radiação, não se tornando radioativo por ter sido irradiado;
- b) A utilização de uma embalagem é suficiente para bloquear a radiação emitida pelo material;
- c) A contaminação radioativa do material não se prolifera da mesma forma que as infecções por microrganismos;
- d) O material irradiado emite radiação de intensidade abaixo daquela que ofereceria risco à saúde;
- e) O intervalo de tempo após a esterilização é suficiente para que o material não emita mais radiação.

Se estivesse realizando a prova do Enem, após a leitura das opções disponíveis, qual você marcaria?

Para compreendermos esse problema, primeiro precisamos entender que: **a radiação eletromagnética é um conjunto de ondas que se propagam com uma determinada velocidade,  $c = 300.000 \text{ km/s}$  (trezentos mil quilômetros a cada segundo), no vácuo. Elas podem ser geradas por fontes naturais (como a luz do sol) ou por dispositivos construídos pelo homem (como uma onda de rádio ou de TV).**

## Anotações

Mas, como podemos observar essa radiação no nosso dia a dia? Analise a imagem a seguir e procure conversar com seus colegas e seu(u) professor(a) a respeito das suas percepções sobre ela.



Disponível em: <<https://www.ifsc.edu.br/documents/30701/523474/PROTE%C3%87%C3%83O-RADIOLOGICA-ebook-final.pdf/10be750c-0d7c-484f-8baf-c33053f203cd>>. Acesso em: 10 dez. 2020

A figura nos permite visualizar uma variedade de ondas eletromagnéticas que estão presentes em nosso dia a dia e que podem ser classificadas de duas formas: **ionizantes** e **não ionizantes**. Radiações não ionizantes possuem relativamente baixa energia e estão sempre a nossa volta. A luz, o calor, o sinal de Wi-Fi que você utiliza para acessar a internet ou as ondas de rádio, por exemplo, são formas comuns de radiações não ionizantes. Sem radiações não ionizantes, nós não poderíamos apreciar um programa de TV em nossos lares ou cozinhar em nosso forno de micro-ondas. Já as radiações ionizantes possuem altos níveis de energia e são originadas do núcleo de átomos (elementos como o Rádio e o Urânio, por exemplo, são naturalmente radioativos, pois possuem seus núcleos instáveis). Fontes não naturais de radiações ionizantes são encontradas em aparelhos utilizados nos cuidados em saúde (raios-X, tomografia computadorizada e radioterapia) e na geração de energia (usinas nucleares).

Mas, voltando a nossa questão inicial, ela aborda a falta de conhecimento em relação ao que vem a ser um material radioativo e quais os efeitos, consequências e usos da irradiação. Você sabia que a irradiação de alimentos é um método físico de conservação em que o alimento recebe doses controladas de radiação ionizante?

Este método ocorre por meio da exposição do alimento à temperatura ambiente (a granel ou já embalado em embalagens plásticas ou de papel), a feixes de elétrons ou radiações ionizantes como raios X ou raios gama. Os principais objetivos da irradiação de alimentos (como frutas, vegetais, temperos, grãos, frutos do mar, carne e aves) é a inativação de microrganismos deteriorantes e patogênicos e a redução de perdas naturais causadas por processos fisiológicos, como o brotamento nos produtos vegetais e eliminação de insetos. O alimento não entra em contato com a fonte de radiação, os níveis de energia são baixos e os produtos irradiados não se tornam radioativos.





Entende agora por que a decisão da companhia aérea foi equivocada? Qual das opções de respostas que aparecem no item você considera correta?

#### 4 – CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SAÚDE

Em duplas ou trios, leiam o texto a seguir:

O goleiro do CRB, Victor Souza postou nesta quarta, imagens da radiografia do dedo indicador fraturado na sua conta do Instagram com a seguinte mensagem e imagem:

“Com muita tristeza venho comunicar que é verdadeira a minha lesão no indicador direito, onde terei que passar por uma cirurgia para colocar parafuso de mini micro. Muitos me perguntando como consegui continuar no jogo, nenhuma dor foi, é e será maior que minha vontade de vencer, quem me conhece sabe o quanto sou competitivo (...).

Minhas dores, meus problemas e minhas quedas nunca foram maiores que minha FÉ... Ficarei 1 mês ou pouquinho mais fora, torcendo, vibrando e rezando pelos meus companheiros, principalmente pro Edson Mardden, Georgemy e Pedro Henrique que são meus irmãos de posição e dia a dia no clube, pois temos um grande objetivo e dia 30/01 creio que estaremos no caminhão de bombeiros comemorando o acesso.”



Mensagem e imagem de raios-X da mão direita do goleiro Victor Souza com fratura no dedo indicador. Reprodução Instagram (@goleirovictorsouza).

Na mensagem apresentada, o goleiro Victor Souza anuncia que, por causa de uma fratura no dedo indicador da mão direita, ficará aproximadamente 30 dias sem jogar. Para comprovar sua fala, ele apresenta um exame de raios-X.

Analisando a situação, discutam as questões a seguir, anotando as respostas que construírem juntos, cada um em seu caderno:

- Qual o objetivo de se realizar exames de raios-X?
- Como eles funcionam? Como você imagina que seriam os diagnósticos médicos se os raios X não tivessem sido descobertos? A imagem de raios-X é bidimensional ou tridimensional?
- Como se pode obter uma imagem de raios-X tridimensional?

**4.** Professor(a), ao fazer a correção coletiva e dialogada com estudantes, não deixe de enfatizar os seguintes pontos:

**a)** O exame de raios-X (conhecido como radiografia) serve para registrar imagens dos ossos, órgãos e formações internas do corpo (no caso de pneumonia ou sinusite, por exemplo) por meio dos raios X. Esses raios são em forma de radiação ionizan-

te e possuem uma alta capacidade de penetração no corpo humano. Na realização desse exame de imagem não invasivo, são utilizados equipamentos e técnicas apropriadas, por isso, deve ser realizado por um profissional especializado em radiologia.

**b)** Durante o exame, um feixe de raios X é produzido por um gerador e projetado sobre a parte do corpo a ser examinada. Os

raios X que atravessam o corpo são capturados atrás por um detector (filme fotográfico ou detector digital) e produzem uma representação em duas dimensões (bidimensional) das estruturas superpostas. Sem o exame de raios-X, o diagnóstico médico ocorreria como nos exemplos a seguir: por meio do toque de uma região lesionada, longos períodos de observação de um paciente com suspeita de pneumonia ou de corte na região em que se investiga uma fratura.

**c)** A tomografia (chamada de tomografia computadorizada) pode ser classificada como um tipo de radiografia em três dimensões. Utiliza raios X de forma mais complexa, as imagens captadas vão para um computador que possibilita a análise em três planos: transversal (em fatias), coronal (de frente) e sagital (de lado). A tomografia, por ser tridimensional, fornece informações de volume, como a espessura óssea.

**5.** Professor(a), é importante que os estudantes compreendam com a realização das pesquisas:

- A evolução científica é bastante evidente na saúde, na qual é inegável a importância da tecnologia (ciência aplicada) na oferta de variadas opções de diagnóstico ou de cura: remédios, vacinas, anestésicos, ressonância magnética, ultrassonografia, tomografia computadorizada etc.
- Os principais objetivos da medicina preventiva é a saúde da população, bem como evitar a propagação de

doenças. Entre os exames que podem ser realizados existem os laboratoriais (colesterol, triglicérides, glicemia, ácido úrico etc.) e aqueles específicos para mulheres (como o papanicolau ou mamografia), para homens (exame do toque ou o PSA para detecção do câncer de próstata), para bebês e crianças (teste do pezinho, teste do olhinho, teste da orelhinha, teste do coraçõzinho).

- Segundo definição do Oxford Languages, “suspensão de microrganismos patogênicos, mortos ou atenuados, introduzida num organismo a fim de provocar a formação de anticorpos contra determinado agente infectante”, ou seja, estimulam o corpo a se defender contra os organismos (vírus e bactérias) que provocam doenças. Elas são consideradas um dos principais fatores que contribuem para a redução na mortalidade da população mundial, aumentando a expectativa e qualidade de vida. Por exemplo, a vacina responsável pela erradicação da varíola no mundo.

- De acordo com o Calendário Nacional de Vacinação, disponibilizado pelo Ministério da Saúde, as vacinas disponibilizadas pelos SUS são: BCG, que protege contra formas graves de tuberculose; Hepatite B, a qual protege contra a

hepatite B; Poliomielite, usada contra a paralisia infantil; Pentavalente, que protege contra difteria, tétano, coqueluche, hepatite B e haemophilus influenzae tipo B (bactéria que causa meningite); Pneumocócica 10-valente, utilizada contra o pneumococo, bactéria que causa pneumonia e meningite; Meningocócica C, aplicada contra o

meningococo C, bactéria que causa meningite; Rotavírus, que protege contra diarreia e desidratação; Tríplice Viral, a qual imuniza contra sarampo, caxumba e rubéola; Tríplice Bacteriana (DTP), que protege contra difteria, tétano e coqueluche; Tetraviral, aplicada contra sarampo, caxumba, rubéola e catapora; Hepatite A, usada contra a

## 5 – AS TECNOLOGIAS E A SAÚDE HUMANA – TRABALHO DE PESQUISA

Leia, atentamente, os dois trechos de reportagens apresentados a seguir:

### NOVEMBRO ROXO - DATA MARCA IMPORTÂNCIA DO CUIDADO COM O PREMATURO

No Dia Mundial da Prematuridade, Governo promove debate sobre direitos e desafios das mães de bebês prematuros

Quais são os direitos e os desafios das mães de bebês prematuros? Esse foi o tema do seminário on-line “Novembro Roxo: Juntos pelos prematuros, cuidando do futuro”, promovido nesta terça-feira (17) pelo Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos. Hoje, 17 de novembro, é lembrado o Dia Mundial da Prematuridade.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), no ano passado, a prematuridade, ou seja, quando o bebê nasce antes das 37 semanas de gestação, foi a principal causa de mortalidade infantil em todo o mundo. Um outro dado, desta vez do Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) e do Ministério da Saúde, mostra que, no Brasil, 11,7% de todos os partos ocorrem antes do tempo. Em 2019, foram registrados cerca de 300 mil nascimentos prematuros. Com isso, de acordo com o Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos, o Brasil ocupa a 10ª posição entre as nações onde são registrados mais casos de prematuridade.

Fonte: Data marca importância do cuidado com o prematuro. Governo do Brasil, 17 nov. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2020/11/data-marca-importancia-do-cuidado-com-o-prematuro>>. Acesso em: 10 dez. 2020.

### EXPECTATIVA DE VIDA DO BRASILEIRO É DE 75,8 ANOS, DIZ IBGE

Em 76 anos, de 1940 a 2016, a expectativa de vida dos brasileiros ao nascer aumentou em mais de 30 anos e hoje é de 75,8 anos – um acréscimo de três meses e onze dias em relação a 2015. Os dados constam da Tábua de Mortalidade de 2016 e foram divulgados hoje (19) pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Em 2015, a expectativa de vida no país era de 75,5 anos.

Ao falar sobre a pesquisa, o pesquisador do IBGE, Fernando Albuquerque, disse que a partir de 1940, com a incorporação dos avanços da medicina às políticas de saúde pública, o país experimentou uma primeira fase de sua transição demográfica, caracterizada pelo início da queda das taxas de mortalidade.

Um pouco mais a frente, segundo ele, fatores como campanhas de vacinação em massa, atenção ao pré-natal, incentivo ao aleitamento materno, contratação de agentes comunitários de saúde e programas de nutrição infantil contribuíram para o aumento da expectativa de vida do brasileiro ao longo dos anos. De 1940 até 2016, o aumento foi de exatamente 30,3 anos.

Apesar desse crescimento contínuo na expectativa de vida, o Brasil ainda está abaixo de países como Japão, Itália, Singapura e Suíça, que em 2015 tinham o indicador na faixa dos 83 anos. “No pós-guerra, começou a haver um intercâmbio muito grande entre os países.

Os avanços em termos de programas de saúde pública e programas de saneamento que os países desenvolvidos já tinham alcançado foram transferidos para os menos desenvolvidos. Nesse instante é que começa a diminuir a mortalidade no Brasil”, ressaltou Albuquerque.

Segundo o pesquisador, inicialmente os grandes beneficiados foram as crianças. “No Brasil, em 1940, de cada mil crianças nascidas vivas, 156 não atingiam o primeiro ano de vida. E hoje em dia estamos com uma mortalidade infantil de 13 por mil. Depois, a queda das taxas de mortalidade foi expandida para a toda a população”, ressaltou.

Fonte: OLIVEIRA, Nielmar de. Expectativa de vida do brasileiro é de 75,8 anos, diz IBGE. Agência Brasil, 1 dez. 2017. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/pesquisa-e-inovacao/noticia/2017-12/expectativa-de-vida-do-brasileiro-e-de-75-8-anos-diz-ibge>>. Acesso em: 10 dez. 2020.

Os dois trechos de reportagens apresentados evidenciam a participação da ciência e da tecnologia na promoção da saúde humana.



## Anotações

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Aulas 4, 5 e 6

#### As influências da ciência e da tecnologia na vida humana

##### 1 – Organização da Turma

Os estudantes serão organizados em grupos de trabalho constituídos por três estudantes, mantendo os protocolos de higiene e distanciamento social em decorrência da pandemia de Covid-19.

##### 2 – Materiais Necessários

- *Material do estudante.*
- **Material para registro da entrevista:** *pode ser escrito, gravado em áudio ou vídeo.*

##### 3 – Iniciando

Professor(a), na **ATIVIDADE 1**, pensada para desenvolver o debate de ideias e o registro escrito, focamos nas formas de expressão oral, em consonância com a proposta de desenvolvimento das competências da comunicação. Para isso, utilizaremos diferentes linguagens a fim de facilitar a comunicação e o compartilhamento, com a comunidade, dos conhecimentos científicos elaborados pelos estudantes, sendo essa, aliás, uma das competências gerais propostas pela BNCC (2017).

Há também a intenção de oferecer condições aos estudantes para que eles consigam refletir sobre a evolução da tecnologia na sociedade.

Inicie a aula organizando grupos compostos de três estudantes e chame a atenção para a leitura das imagens apresentadas. Solicite que façam a leitura da atividade de forma completa e, após a leitura, retome as questões listadas para uma discussão. Durante as discussões é fundamental que os estudantes consigam apresentar suas ideias, dialogar com a turma, acrescentar novos conceitos, bem como receber e fazer críticas sobre os conceitos explicados. Ao final, cada grupo redige um

texto que contemple as conclusões que o grupo conseguiu elaborar a partir das questões propostas, entregando-o, em seguida, ao(a) professor(a).

##### 4 – Desenvolvendo

Na **ATIVIDADE 2**, os mesmos grupos de trabalho da **ATIVIDADE 1** deverão produzir uma entrevista a partir da escolha de uma pessoa adulta, preferencialmente do meio social de um dos integrantes do grupo, que tenha idade em torno de 50 anos. A orientação quanto à idade do entrevistado é importante, pois desejamos construir uma perspectiva diferente, quanto à evolução e utilização das tecnologias, da que foi discutida pelos jovens na **ATIVIDADE 1**. Explique a eles todo o passo a passo necessário para realizar a entrevista e oriente-os sobre a utilização do roteiro disponibilizado. Um roteiro fechado pode auxiliar os estudantes a manterem o foco e o tempo adequado de gravação para uma posterior apresentação. Mas, você pode propor a discussão do roteiro e uma modificação das questões para atender às colocações feitas por eles. Combine os prazos, as formas de registro (escrito, em gravação de áudio ou vídeo) e o envio do trabalho.

Para a **ATIVIDADE 3**, após o envio de todas as entrevistas, planeje a apresentação de todas elas ou, se o tempo não for suficiente, selecione alguma apresentação que seja suficiente para estabelecer diferentes pontos de vista. Questione os estudantes sobre o que conseguiram aprender e, por fim, oriente os grupos a escreverem uma resposta para os seguintes questionamentos: “A ciência e a tecnologia influenciam nas vidas das pessoas?”, “Quais as principais influências que vocês observaram durante as apresentações das entrevistas?”

Caso considere necessário, a história dos telefones públicos (“orelhões”), inclusive com imagens, está disponível

**Mas, Quais São as Contribuições da Ciência e da Tecnologia Para a Saúde? Com Relação à Medicina Preventiva, Que Exames Podem Ser Realizados Para o Diagnóstico e/ou Tratamento de Doenças? O Que São as Vacinas e Qual a Importância Delas no Aumento da Expectativa de Vida? No Brasil, Quais São as Vacinas Ofertadas Pelo Sistema Único de Saúde e Quem Tem Direito a Elas?**

Para responder às perguntas destacadas, realize uma pesquisa (em sites, livros e/ou outros materiais disponíveis). Caso opte por usar a internet, lembre-se de utilizar fontes confiáveis (instituições de estudos, centros de pesquisas, universidades, sites de grandes especialistas da área, revistas científicas especializadas, portais acadêmicos etc.), pois você poderá se deparar com dados questionáveis e inconsistentes.

Com base nas pesquisas realizadas, discuta com sua turma e seu(ua) professor(a) e elabore suas respostas sobre cada tema. Em seguida, no seu caderno, construa um mapa conceitual para registro das informações.

**Aulas 4, 5 e 6**

**As influências da ciência e da tecnologia na vida humana**

**Objetivos de Aprendizagem**

- Investigar como as pessoas percebem a evolução da ciência e da tecnologia.
- Compreender como a evolução da ciência e da tecnologia influencia na vida das pessoas.
- Debater, de forma crítica e reflexiva, os pontos que podem ser prejudiciais à sociedade, com relação à evolução da ciência e da tecnologia.

**1 – A EVOLUÇÃO DAS TECNOLOGIAS**

Ao longo dos anos, a evolução da ciência e da tecnologia está sempre presente na vida das pessoas, influenciando e provocando significativas alterações na forma como elas vivem.

Em grupos formados por três estudantes, analisem as imagens a seguir e discutam com base nas questões apresentadas:



Disponível em: <[https://profuijaimexixsite.com/saberefazer/tecnologia-e-tecnica?lightbox=image\\_vhm](https://profuijaimexixsite.com/saberefazer/tecnologia-e-tecnica?lightbox=image_vhm)>. Acesso em: 21 nov. 2020.

questões, identificando o assunto; o que está sendo requerido a partir do comando da questão; quais os conteúdos e as grandezas envolvidas; se há separação dos dados relevantes do problema; e, finalmente, a análise do resultado para verificar se é compatível com o fenômeno tratado. Se considerar necessário, realize uma leitura coletiva, em voz alta, ajudando-os na interpretação de cada alternativa.

Professor(a), seu papel aqui é muito importante, pois, após realizar as correções das atividades, é possível verificar se a aprendizagem foi significativa para os estudantes. Caso seja necessário, volte ao seu planejamento para traçar novos caminhos a fim de alcançar o objetivo da aula e não deixar lacunas no processo de ensino e aprendizagem.

neste site: <https://www.minhaoperadora.com.br/2019/11/o-inevitavel-fim-dos-o-relhoes.html>.

**5 - Finalizando**

Professor(a), por fim, ressaltamos a importância da sistematização envolvendo questões de avaliações de larga escala. A ideia principal da **ATIVIDADE 4** é ampliar o olhar

sobre como esses conteúdos podem ser cobrados dos estudantes para além da escola. Esse também é um momento de avaliação formativa, integrada ao ato de ensinar. Converse com eles, explicando que, apesar dos itens terem sido retirados de vestibulares, abordam o tema que foi estudado, e que a resolução exigirá deles uma leitura atenciosa. Oriente-os a fazer uma leitura inicial das

## Anotações

- O que as imagens representam?
- Quais dispositivos de armazenamento de dados, vídeos, imagens ou áudios vocês conhecem e já utilizaram (fotografia impressa, disco de vinil, disco rígido – HD, fita cassete, disquete, CD/DVD-ROM, cartão de memória, pen drive, entre outros)?
- Qual a importância desses dispositivos para a sociedade?
- O telefone foi criado por Alexander Graham Bell, um cientista norte-americano de origem escocesa, em 1876 (o primeiro aparelho que você pode ver na imagem). Qual a importância da invenção de Graham Bell para a sociedade?
- Você utiliza telefones fixos (residencial ou público - “orelhão”)?
- Consegue imaginar e descrever como seria sua vida sem os aparelhos celulares?
- Existe algum ponto em relação às tecnologias que você considera prejudicial à sociedade?

Após as análises das imagens e das questões propostas, redija um texto, no seu caderno, contemplando as conclusões que o grupo conseguiu elaborar a partir das questões propostas para, em seguida, entregar ao(a) seu(a) professor(a).

### 2 – ENTREVISTA

Cada grupo de trabalho constituído na **Atividade 1** deverá realizar uma entrevista com uma pessoa que tenha, aproximadamente, 50 anos (ou mais). O trabalho deverá ser gravado em áudio ou vídeo (utilize um aparelho celular, tablet, câmera digital, entre outros).

- Primeiro passo: eles deverão chegar a um consenso de quem será o entrevistado (pode ser um dos pais, mães, avós, vizinhos, comerciante, funcionário administrativo da escola, entre outros).*
- Segundo passo: planejem a entrevista, decidam onde ela ocorrerá, quando, quem fará as perguntas ao entrevistado, quem ficará responsável pela filmagem/edição do vídeo etc.*
- Terceiro passo: procure a pessoa selecionada e verifique com ela a possibilidade de participação nessa entrevista de cunho educacional. Informe-o de que não haverá nenhuma divulgação da entrevista fora do contexto de estudo.*

No momento da gravação da entrevista, sugira que escolham um local iluminado e silencioso; que façam as perguntas de forma educada e pausadamente, para que o entrevistado compreenda o que se está questionando; e aguarde a resposta antes de iniciar uma nova pergunta. Ao final, agradeça a participação. Caso considerem necessário, façam a edição do vídeo (existem alguns programas/aplicativos gratuitos para edição de vídeos que podem ser facilmente utilizados pelos grupos).

O cronograma para entrega/envio e divulgação dos vídeos na sala de aula ocorrerá conforme as orientações do(a) professor(a).

Roteiro de Entrevista

- Qual o seu nome e sua idade?
- Qual a sua profissão?
- Você conhece e já utilizou algum dispositivo de armazenamento de dados, de vídeos, de imagens ou áudio, como fotografia impressa, disco de vinil, disco rígido – HD, fita cassete, disquete, CD/DVD-ROM, cartão de memória, pen drive, entre outros?
- Na sua opinião, qual a importância desses dispositivos para a sociedade?
- Você sabia que o telefone foi criado por Alexander Graham Bell, um cientista norte-americano, em 1876? Em sua opinião, por que essa invenção foi tão importante para a sociedade?
- Você utiliza telefones fixos (residencial ou público - “orelhão”)?





7. Consegue imaginar e descrever como seria sua vida hoje sem os aparelhos celulares?
8. Existe algum ponto em relação às tecnologias que você considera prejudicial à sociedade?

### 3 – APRESENTAÇÃO DAS ENTREVISTAS

Após a exibição das respostas dos entrevistados (texto escrito, áudio ou vídeos), reúna-se com seu grupo, discuta e elabore, no caderno, uma repostagem para os seguintes questionamentos: “As ciências e a tecnologia influenciam nas vidas das pessoas?”, “Quais as principais influências que vocês observaram durante as apresentações das entrevistas?”.

### 4 – EXERCITANDO OS CONHECIMENTOS

1. (Vunesp) TEXTO 1

#### CIENTISTA ALERTA PARA O PERIGO DO EXCESSO DE TECNOLOGIA

A professora Nada Kakabadse, da Universidade de Northampton, na Inglaterra, está preocupada com o excesso do uso de aparelhos tecnológicos e colocou no ar uma pesquisa para medir quão viciados estão os usuários. Com a pesquisa, a cientista quer descobrir como o uso de múltiplas formas de tecnologia afeta o cotidiano.

Kakabadse conduziu uma pesquisa de pequena escala com 360 pessoas e observou que cerca de um terço dos entrevistados (33%) demonstrou sinais de vício em telefones celulares, blackberries e outros aparelhos em que podem verificar suas mensagens com frequência. Ela acredita que a explosão tecnológica dos últimos 20 anos aconteceu sem cuidado. “A tentativa de aumentar a produtividade e a comunicação pode ter impactos negativos”, afirma.

“As companhias oferecem tecnologias como PDAs e blackberries e apenas esperam que as pessoas aprendam como usá-las. Elas não consideram os possíveis lados negativos. Novas tecnologias dão sensação de ter mais controle, mas isto pode ser apenas sensação. É necessário prestar atenção e monitorar tais usos”, explicou.

Um dos caminhos já estaria sendo seguido por algumas companhias, que têm políticas estritas quanto a e-mails, restringindo seu acesso em alguns períodos e escolhendo dias em que mensagens eletrônicas não podem ser trocadas.

A cientista acredita, ainda, que seria ideal que tecnologias que podem se tornar habituais viessem com avisos sobre os riscos de vício, como acontece hoje nos cigarros, além de informações sobre como diagnosticar e controlar o uso excessivo.

Entre os sintomas do vício em tecnologia, estão a verificação de mensagens do trabalho em horas de lazer, ter mais amigos online que na vida real e dispensar períodos de lanche e descanso para gerenciar mensagens de e-mail.

(www.tecnologia.terra.com.br – 26.02.2008. Adaptado)

De acordo com o texto, é correto afirmar:

- a) O uso de novas tecnologias não interfere no cotidiano pessoal e profissional porque faz o usuário misturar lazer e trabalho.
- b) Ter amigos reais, preservar os momentos de lazer e impedir que a tecnologia interfira no cotidiano são indícios de uma relação saudável com a tecnologia.
- c) O avanço tecnológico dos últimos 20 anos trouxe mais prejuízos que benefícios para a sociedade.
- d) O uso excessivo de tecnologia afeta a saúde da mesma maneira que o vício em cigarro.
- e) Os fabricantes de tecnologia são obrigados a alertar o usuário sobre os riscos do vício.

**3.** Professor(a), após as apresentações dos vídeos e das respostas dos estudantes aos questionamentos feitos, se houver tempo hábil, faça uma leitura compartilhada com eles do texto “A ciência e a tecnologia como estratégia de desenvolvimento”. Esse texto faz alguns apontamentos de como a ciência e a tecnologia são capazes de contribuir para o desenvolvimento de uma sociedade.

Ele está disponível neste site: <<https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/116-a-ciencia-e-a-tecnologia-como-estrategia-de-desenvolvimento>>. Caso não haja tempo suficiente, sugira-o como leitura extraclasse.

**4.** Gabarito: letra B.

Professor(a), essa questão deve ser respondida a partir da interpretação do texto. Se

considerar necessário, faça uma leitura coletiva com os estudantes. Chame a atenção para as características de uma relação saudável com as tecnologias, como: preservar o horário de sono, usar redes sociais de forma inteligente, não se desconectar fisicamente de familiares e amigos, ter momentos de descanso, de reflexão e de realização de outras atividades que não envolvam tecnologias, ter atenção e não utilizar tecnologias, como celular, ao andar na rua ou dirigir, entre outros cuidados.



## Olá, professor(a)!

Iniciamos agora a unidade temática “Vida e Evolução”. Observe a escolha das habilidades que sustentam a construção desta sequência de atividades: “**(EF09CI08)** Associar os gametas à transmissão das características hereditárias e reconhecer os princípios da hereditariedade, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes.”; “**(EF09CI09)** Discutir as ideias de Mendel sobre fatores hereditários, gametas, segregação e fecundação na transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.”

Com base na análise dos resultados de avaliações internas e externas, que revelaram fragilidades dos estudantes nas habilidades de anos anteriores, a proposta pedagógica relaciona as seguintes habilidades de suporte: “**(EF06CI05)** Identificar a organização básica da célula por meio de imagens impressas e digitais, de animações computadorizadas e de instrumentos ópticos, reconhecendo-a como unidade estrutural e funcional dos seres vivos unicelulares e pluricelulares, na perspectiva da História da Ciência.”; “**(EF08CI07)** Identificar e comparar diferentes processos reprodutivos em vegetais e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.”

Sabemos que as atividades, por si só, não ensinam. Por isso, professor(a), sua atuação é tão importante em cada uma das situações propostas aqui, cujo objetivo é recuperar as aprendizagens e desenvolver as habilidades esperadas em Ciências para o 9º ano do Ensino Fundamental. Este caderno servirá como mais uma ferramenta para auxiliá-lo no processo de ensino, sendo necessário considerar em seu planejamento outras possibilidades de discussão e recursos além daquelas sugeridas nesta sequência de atividades.

É importante ressaltar que a sequência de atividades deve favorecer a interação, o compartilhamento de conhecimentos e a colaboração entre os estudantes, considerando, porém, os protocolos de higiene e distanciamento social essenciais para a prevenção da COVID-19.

Segue o planejamento das atividades, com a seguinte organização:

AULA/TEMPO	ATIVIDADE
1/45 min.	O papel da célula na Genética
2/45 min.	O núcleo da célula (cromossomos, DNA e genes)
3/45 min.	Células reprodutoras: os gametas
4/45 min.	Reprodução dos seres vivos e os princípios da hereditariedade
5 e 6/90 min.	A pesquisa de Gregor Mendel, a 1ª Lei de Mendel e a metodologia científica

**Desejamos a você e a nossos estudantes um ótimo trabalho!**



## AULA 1

### O papel da célula na Genética

#### Objetivos de Aprendizagem

- Reconhecer a célula como estrutura primordial dos seres vivos.
- Identificar as organizações celulares relacionadas aos genes e às características hereditárias.

Estudante, seja bem-vindo à primeira aula sobre hereditariedade. Para falar desse tema, precisamos entender o conceito de Genética, ciência que estuda a hereditariedade dos genes, a transmissão dos caracteres hereditários de pais para filhos em todos os seres vivos, suas causas, mecanismos e leis.

1. Vamos iniciar as atividades com uma roda de conversa para discutir algumas questões sobre a célula. Após as reflexões da turma, anote as respostas na tabela.

QUESTÕES PARA REFLETIR	ANOTE SUA RESPOSTA
Do que são feitos os seres vivos?	
O que você entende por célula?	
Que estrutura está relacionada à reprodução da célula?	
Qual o papel da célula na Genética?	

2. Você e seus colegas terão a oportunidade de explorar uma célula animal em três dimensões (3D), conhecendo suas estruturas e funções. Esse é um material do Projeto: Célula Interativa 3D, disponível em: <<http://3d.cl3ver.com/11VrPc>>.

Para conhecer detalhadamente a célula animal, acesse o link, clique na imagem da célula e, em seguida, passando o cursor, identifique as diferentes organelas. Ao clicar nelas, faça uma observação minuciosa para ver a célula e suas organelas em diferentes ângulos. Leia as informações e faça registros em seu caderno por meio de desenhos ou textos.

3. Após a observação do interior de uma célula animal em 3D, analise a imagem a seguir e escreva os nomes das organelas celulares representadas.”



Disponível em: <[https://br.freepik.com/vetores-gratis/celula-animal-em-um-olhar-maisatento\\_8131460.htm#page=1&query=c3%A9%20animal%20animal%20animal%20position=0](https://br.freepik.com/vetores-gratis/celula-animal-em-um-olhar-maisatento_8131460.htm#page=1&query=c3%A9%20animal%20animal%20animal%20position=0)>. Acesso em: 5 nov. 2020. (Adaptado).

organelas, clicar em cada imagem e ler as informações. Promova um momento de exploração, observação minuciosa da célula e registro das informações no caderno. Os estudantes também poderão realizar a atividade no celular ou de forma coletiva, projetando as imagens para a exploração.

Em seguida, solicite que observem a imagem da célula no caderno do estudante, identificando e nomeando as organelas.

Caso a escola não disponha de computadores com acesso à internet para explorar a célula interativa em 3D, providencie cópias de células com as organelas celulares

e livros didáticos e paradidáticos para a pesquisa e observação das imagens.

#### 6 – Finalizando

Ao terminar esta aula, retome o que foi registrado na lousa durante a roda de conversa para que o estudante verifique as aprendizagens e dúvidas pendentes sobre o conceito de célula, sua função no organismo dos seres vivos, sua composição e principais estruturas orgânicas. Ressalte o papel da célula na Genética, pois é importante que os estudantes compreendam e anotem as principais ideias sobre essa questão.

#### Hora Da Pesquisa

Professor(a), você conhece a metodologia da aula invertida? Esse processo de aprendizagem coloca o estudante na posição de protagonista e o(a) professor(a) no papel de mediador, instigando-o a traçar novas metas e se responsabilizar pela obtenção do conhecimento. A aula invertida propõe ao estudante o autodidatismo, estimulando o espírito de pesquisa e a obtenção do conhecimento antes mesmo do início da aula.

Oriente os estudantes a realizar uma pesquisa sobre o tema “O núcleo da célula (cromossomos, DNA e genes)”, utilizando livros didáticos ou paradidáticos e os recursos midiáticos de que

dispõem. Eles deverão registrar e trazer as informações obtidas na próxima aula.

Respostas

**1.** a) Os seres vivos são feitos de células.

b) A célula é o elemento constitutivo de todo ser vivo.

c) O núcleo da célula está relacionado à reprodução celular.

d) A célula armazena o material genético, composto de DNA e RNA, que está localizado em seu núcleo.

**2.** Resposta pessoal. Professor(a), acompanhe os estudantes no decorrer da atividade, orientando-os a explorar as diferentes possibilidades de interação com a imagem da célula. Observe se estão identificando e anotando as informações disponibilizadas no site.

**3.** Professor(a), espera-se que o estudante coloque as setas na imagem e escreva os nomes das organelas.

## AULA 2

### O Núcleo da Célula (Cromossomos, DNA e Genes)

Agora, preencha a tabela com as funções básicas desempenhadas:

ESTRUTURAS E ORGANELAS CELULARES	FUNÇÕES BÁSICAS DESEMPENHADAS
Membrana plasmática	Regulação da passagem de substâncias para o interior e o exterior da célula.
Parede celular	Proteção e suporte.
Citoplasma	Armazenamento de substâncias químicas fundamentais para a manutenção da vida celular.
Núcleo celular	Armazenamento do material genético, o DNA do ser vivo. Comando de tudo o que acontece dentro da célula.
Nucléolo	Organização dos ribossomos.
Membrana nuclear (carioteca)	Regulação da passagem de substâncias, especialmente entre o núcleo e o citoplasma.

### HORA DA PESQUISA

A célula ainda é um mistério para o ser humano. Apesar de os estudos científicos terem obtido grande avanço nas últimas décadas, existem muitos conhecimentos a serem desvendados. Esses conhecimentos serão a chave para a cura de muitas doenças que hoje afligem a humanidade.

A pesquisa científica é uma boa ferramenta para acessar esses conhecimentos. Assim, aproveite o momento da pesquisa para ampliar a compreensão do tema “O núcleo da célula (cromossomos, DNA e genes)”. Para essa atividade, utilize livros didáticos ou paradidáticos e os recursos midiáticos disponíveis.

## AULA 2

### O núcleo da célula (cromossomos, DNA e genes)

#### Objetivos de Aprendizagem

- Identificar o núcleo da célula como a base para a transmissão dos caracteres hereditários.
- Identificar a molécula de DNA na estrutura do cromossomo.
- Identificar a localização e a função dos genes no cromossomo.

Estudante, seja bem-vindo à aula sobre o núcleo da célula. Hoje, você e seus colegas realizarão uma atividade prática que consiste em construir um **Modelo de Núcleo Artesanal** com cromossomos, moléculas de DNA e genes. Cada grupo vai precisar de:

- Uma base retangular grossa de papelão ou isopor.
- Metade de uma bola de isopor oca, para representar o núcleo celular (em corte transversal).
- Materiais diversos, como massa de modelar, argila ou papel EVA.
- Tintas para pintar, palitos, novelo de lã.

#### 1 – Objetivos De Aprendizagem

- Identificar o núcleo da célula como a base para a transmissão dos caracteres hereditários.
- Identificar a molécula de DNA na estrutura do cromossomo.

- Identificar a localização e a função dos genes no cromossomo.

#### 2 – Organização Da Turma

A turma será dividida em grupos de cinco estudantes para a atividade prática. Ressalta-se a necessidade da higienização dos



## Anotações

aos grupos, com antecedência, que providenciem os materiais indicados na lista:

- Base retangular grossa de papelão ou isopor.
- Metade de uma bola de isopor oca.
- Massa de modelar, argila ou folha de EVA.
- Tintas para pintar, palitos, novelo de lã.
- Garrafas plásticas e outros objetos para a construção dos modelos de cromossomos, de um trecho do DNA e dos genes.

Para garantir o sucesso da atividade, você deverá preparar um kit reserva com os materiais necessários, viabilizando, assim, a proposta em caso de falta de itens para algum grupo.

Explique à turma que a atividade consiste em construir um núcleo celular, destacando cromossomos, moléculas de DNA e genes. Esclareça que a metade da bola de isopor corresponde ao núcleo celular em corte transversal. Os demais materiais, como massa de modelar, argila, papel EVA, palitos e novelo de lã, serão utilizados para fabricar quatro ou seis cromossomos artesanais.

Primeiramente, desenhe na lousa ou apresente a imagem de um cromossomo para que os estudantes planejem a construção do modelo.

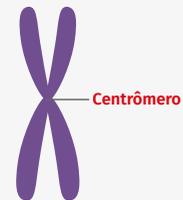
Oriente-os na construção de um trecho do DNA com os mesmos materiais. É importante que o DNA seja representado, na sua forma helicoidal (forma de caracol, hélice), por meio de materiais reutilizados, como o plástico das garrafas pet. Outra maneira de representar o cromos-

somo é enrolar o fio de lã em um canudo e fazer alguns novelos em forma de mola. Eles podem ser colados pelo centro (centrômero). Faça o desenho na lousa, conforme a figura a seguir:



Trecho do DNA, em forma helicoidal. Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/illustrations/dna-biologia-i%C3%Aancia-dna-h%C3%A9lice-163710/>>. Acesso em 9 nov. 2020.

**CROMOSSOMO**



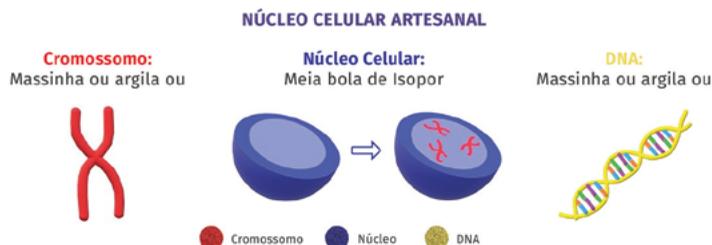
Fonte: elaborado para fins didáticos.

Professor(a), enfatize que é necessário colorir cada peça com uma cor diferente, pois, ao final da atividade, será feita uma legenda baseada nas cores utilizadas. Depois de pintadas todas as peças, oriente os estudantes a colá-las no modelo de núcleo que foi construído com a metade da bola de isopor. Destaque as bases nitrogenadas, pintando-as com diferentes cores (exemplo: adenina – azul, citosina – roxo, guanina – verde e timina – laranja). Explicando que o gene é uma parte do DNA, oriente os estudantes a fazer um corte na molécula de DNA e retirar um pedaço que representará um gene.

Ao concluir a construção do núcleo, do DNA e dos genes, solicite que os estudantes cole os modelos na base de papelão e façam uma legenda, identificando-os para a exposição.

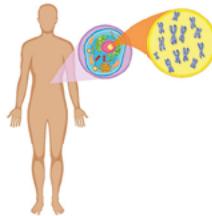
- Garrafas plásticas e outros objetos para a construção dos modelos de cromossomos, de um trecho do DNA e dos genes.

Observe o modelo a seguir e decida com seus colegas como vocês construirão o núcleo.



Fonte: desenho realizado pelo autor exclusivamente para ilustrar a aula 2 desta sequência didática.

Após a conclusão e apresentação do Modelo de Núcleo Artesanal, você e seus colegas vão pesquisar, discutir e preencher a tabela a seguir:

ILUSTRAÇÃO	PESQUISA
 <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Disponível em: &lt;<a href="https://br.freepik.com/vetores-gratis/corpo-humano-e-celula-animal_3577371.htm">https://br.freepik.com/vetores-gratis/corpo-humano-e-celula-animal_3577371.htm</a>&gt;. Acesso em: 28 out. 2020.</p>	<p>O que você entende por núcleo da célula? <i>O núcleo é a parte da célula responsável pela transmissão das características hereditárias e pela reprodução celular.</i></p> <hr/> <p>O que você entende por cromossomo? <i>O cromossomo é composto de uma grande molécula de ADN (DNA), que carrega todo o material genético do indivíduo. No núcleo das células comuns, há 46 cromossomos organizados em pares.</i></p>
 <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Disponível em: <a href="https://pixabay.com/pt/illustrations/dna-gen%C3%A9tica-biologia-ci%C3%A9ncia-3889611/">https://pixabay.com/pt/illustrations/dna-gen%C3%A9tica-biologia-ci%C3%A9ncia-3889611/</a> Acesso em: 20 nov. 2020.</p>	<p>O que você entende por molécula de DNA? <i>O DNA é uma molécula que forma os cromossomos e os genes.</i></p> <hr/> <p>O que você entende por gene? <i>O gene é uma parte do DNA e do cromossomo responsável por cada característica ou função específica dos seres vivos.</i></p>

toras: os gametas”. Para registrar as informações obtidas, incentive-os a utilizar os recursos midiáticos de que dispõem, trazendo imagens, vídeos e anotações em seus cadernos. Essa pesquisa será fundamental para a introdução do próximo tema.

## 6 - Finalizando

Professor(a), promova a exposição dos modelos construídos pelos grupos. É muito importante a participação ativa dos estudantes na conclusão desta atividade, pois nela serão dirimidas as dúvidas referentes à localização e função dessas estruturas

no interior das células. Nesse momento também será verificado o entendimento do assunto à luz dos Objetivos de Aprendizagem.

### HORA DA PESQUISA

Solicite aos estudantes uma pesquisa sobre o tema da próxima aula: “Células reprodu-



## Anotações

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

*adulto são transmitidas para o seu descendente por meio dos genes.*

Analisando a tabela a seguir, cada grupo escolherá uma espécie do reino animal para representar. Os grupos poderão, ainda, pesquisar e escolher outros animais que despertem mais interesse.

GRUPO	ESPÉCIE ANIMAL	Nº TOTAL DE CROMOSSOMOS	PARES DE CROMOSSOMOS
1	Ser humano	46	23
2	Cachorro	78	39
3	Gato	38	19
4	Cavalo	64	32
5	Coelho	44	22
6	Galo	78	39
7	Porco	40	20
8	Tigre	38	19
9	Ovelha	54	27
10	Chimpanzé	48	24

Fonte: tabela realizada pelo autor exclusivamente para ilustrar a aula 3 desta sequência didática.

- **Primeira etapa** – explique aos estudantes que quatro integrantes de cada grupo, sentados no chão, em círculo, representarão a célula reprodutora feminina (óvulo) e os outros quatro, em pé, ao redor do círculo, representarão a célula reprodutora masculina (espermatozoide).

No centro de cada círculo coloque uma caixa de papelão, que fará o papel de núcleo da célula reprodutora feminina. A caixa será preenchida pela quantidade de palitos de sorvete pintados de determinada cor, simulando os cromossomos haploides femininos, conforme a espécie escolhida. Se a espécie for cachorro, por exemplo, serão usados 39 palitos de sorvete; se for

gato, 19. Os estudantes que representam a célula feminina segurarão uma folha de papel sulfite com informações sobre características hereditárias da espécie escolhida, como cor dos olhos (castanha), cor da pele (preta), cor dos pelos ou penas (preta) etc. A quantidade de características a serem escritas será determinada pelo grupo, juntamente com o(a) professor(a).

Os estudantes que estão em pé, fora do círculo, representando a célula reprodutora masculina (espermatozoide), conduzirão palitos de sorvete pintados com uma cor diferente daqueles que estão na caixa.

A quantidade de palitos corresponderá ao número de cromossomos existentes na célula reprodutora masculina da espécie escolhida. Cada estudante segurará uma folha de papel, onde estarão elencadas as mesmas características hereditárias determinadas pelo grupo da célula reprodutora feminina, porém com conteúdo diferente — por exemplo: cor dos olhos (azul), cor da pele (branca), cor dos pelos ou penas (branca).

- **Segunda etapa** – os estudantes que estão fora do círculo vão caminhar em direção ao círculo. Contudo, apenas um, previamente selecionado pelo(a) professor(a), vai entrar e colocar na caixa sua folha de papel com as características escritas e a quantidade de palitos coloridos (conforme a espécie escolhida) que representa os cromossomos haploides ( $n$ ), no caso, o material genético masculino, caracterizando a fecundação.
- **Terceira etapa** – solicite que cada grupo se reúna e sente em frente à sua caixa. Nesta etapa, você, professor(a),

deverá intervir, explicando que cada grupo vai abrir a sua caixa para juntar os palitos de sorvete das duas cores com fita adesiva, em formato de X, unindo os cromossomos haploides e formando o zigoto (que se torna diploide  $2n$ ).

- Exemplo: o grupo que escolheu representar o cachorro vai unir 39 palitos de uma cor com 39 palitos de outra, totalizando 39 pares de cromossomos. Esses palitos, unidos, deverão retornar para dentro da caixa.
- **Quarta etapa** – cada grupo vai colocar seus pares de cromossomos sobre uma mesa para observação. Professor(a), neste momento, intervenha para ressaltar que os cromossomos do novo organismo, composto dos cromossomos do pai e da mãe, trazem as características hereditárias existentes nos genes que estão no interior desses cromossomos.
- **Quinta etapa** – cada grupo vai reabrir sua caixa e retirar as folhas de papel. Solicite que um estudante leia as características trazidas pelo gameta

## HORA DA PESQUISA

Na pesquisa anterior, penetramos no núcleo celular e descobrimos uma dimensão observável apenas com o uso de microscópios eletrônicos de tecnologia avançada. Desta vez, vamos ampliar um pouco nossas observações e descobrir como esses mecanismos de genes, DNA e cromossomos funcionam. Utilizando os recursos de que dispõe, midiáticos ou impressos, pesquise e traga na próxima aula imagens, vídeos e anotações em seu caderno sobre o tema “Células reprodutoras: os gametas”.

## AULA 3

### Células reprodutoras: os gametas

#### Objetivo de Aprendizagem

- Conhecer as células reprodutoras feminina e masculina (gametas) e entender o seu papel, relacionando-as com as características hereditárias.

Caro estudante, na aula de hoje você e seus colegas participarão de uma dinâmica com o objetivo de ampliar seus conhecimentos sobre os gametas e a transmissão das características hereditárias.

Para iniciarmos, a turma se dividirá em 4 grupos. Cada grupo se dividirá em dois subgrupos: um representará o óvulo (gameta feminino) e o outro, os espermatozoides (gametas masculinos), de acordo com o animal escolhido. A dinâmica se realizará em quatro etapas.

#### Etapa 1: Cenário Inicial

1. O subgrupo que representa o óvulo ficará sentado em círculo; o subgrupo que representa os espermatozoides ficará de pé, em volta do círculo.
2. No centro do círculo, o(a) professor(a) colocará uma caixa representando o núcleo do óvulo. Dentro dela, os palitos de sorvete, pintados de uma única cor, representarão os cromossomos femininos da espécie escolhida;
3. O subgrupo óvulo escreverá em uma folha de papel algumas características físicas, por exemplo, cor dos olhos: azul, cor dos cabelos: castanha etc e colocará dentro da caixa.
4. O subgrupo espermatozoides, estudantes que estão de pé, portará palitos de sorvete pintados de uma cor, diferente daquela dos palitos que estão na caixa, equivalentes a quantidade de cromossomos do animal escolhida. Também escreverá em uma folha algumas características físicas, diferentes daquelas anotadas na folha que está dentro da caixa.

#### Etapa 2: A Fecundação

Nesta etapa, os estudantes que estão de pé tentarão entrar no círculo, o(a) professor(a) sinalizará para que apenas um estudante ingresse no círculo e coloque dentro da caixa os palitos de sorvete (cromossomos) e a folha de papel com a lista de características. Assim será representada a fecundação.

#### Etapa 3: A Formação do Novo Indivíduo

1. Os estudantes, dentro de cada grupo, se sentarão em frente à caixa. Um grupo de quatro estudantes será formado para unir os palitos em pares, no formato de “X”, colando com fita adesiva um de cada cor, totalizando

feminino e outro, as do gameta masculino. Em seguida, juntos, eles deverão elaborar uma terceira lista de características, elegendo apenas uma das características de cada gameta para o novo indivíduo.

Exemplo: vamos escolher a cor dos olhos (herdada da mãe): castanha; e a cor dos pelos, penas ou pele (herdada do pai): preta.

Cada grupo vai apresentar a sua lista de características definitivas. Ressalte que o novo organismo terá características herdadas dos dois gametas, de acordo com a

a quantidade de pares que representam o cromossomo.

- Dois estudantes por grupo serão escolhidos para ler as características escritas nas duas folhas, enquanto um terceiro anotará em outra folha as características escolhidas pelo grupo para definir o “novo indivíduo”.
- Ao final desse registro, os estudantes deverão colocar na caixa a nova lista com as características definidas pelo grupo e os palitos, agora unidos em forma de X. Ressalta-se que assim é formado o ZIGOTO.

#### Etapa 4: O Resultado

- Dois estudantes reabrirão a caixa.
- O primeiro retirará os palitos unidos e os colocará sobre uma mesa, à frente da caixa, para que todos observem.
- Em seguida, o segundo estudante lerá as características escolhidas para a formação do novo ser.

Agora, reunido em sala com seus colegas, responda às seguintes perguntas:

a) Como verificado no decorrer da dinâmica, o que os gametas trazem em seu núcleo?

b) Como se chama a nova célula formada a partir da união dos gametas masculinos e femininos?

## AULA 4

### Reprodução dos seres vivos e os princípios da hereditariedade

#### Objetivo de Aprendizagem

- Entender os tipos de reprodução dos seres vivos.

Estudante, faça a leitura do texto “Reprodução sexuada é exceção para fungo causador do pé de atleta”, anote as palavras ou expressões desconhecidas e, com o auxílio de um dicionário, pesquise e registre o seu significado.

- Leia com atenção o texto a seguir:

#### Reprodução sexuada é exceção para fungo causador do pé de atleta

Alta similaridade no genoma de indivíduos da espécie “*Trichophyton rubrum*” indica se tratar de população clonal

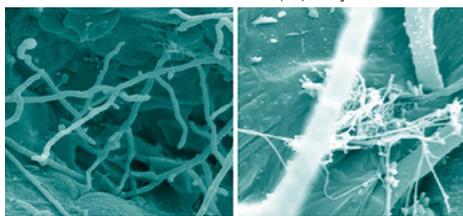


Foto: Nalu Peres e colaboradores / Medical mycology via Agência Fapesp. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-biologicas/reproducao-sexuada-e-excecao-para-fungo-causador-do-pe-de-atleta/> Acesso em: 9 nov. 2020.

espécie escolhida pelo grupo.

Durante a dinâmica, é necessário que você estimule atitudes como o respeito ao outro, a participação, a curiosidade e a investigação científica sobre o tema.

#### 6 - Finalizando

Professor(a), no final da aula, converse com os estudantes sobre a formação do zigoto, ressaltando que os gametas são células especiais cujo principal papel é produzir um novo ser, servindo de veículo para a transmissão das características hereditárias.

Retome as questões iniciais sobre a formação de uma nova vida e o papel do homem (pai) e da mulher (mãe) nesse processo. Amplie a discussão, propondo novas questões problematizadas sobre o processo de fecundação humana; as possibilidades para evitar a fecundação e, consequentemente, a gravidez não planejada; o aborto; a fertilização *in vitro* etc. É importante frisar que as questões devem levar os estudantes a pensar e buscar informações significativas sobre o assunto, mas sem respostas definitivas nesse momento.

a) *O núcleo do gametas masculino e feminino contém 23 cromossomos do tipo “n”. Os gametas são células haploides que transferem as características hereditárias do pai e da mãe para o filho.*

b) *O novo indivíduo terá as seguintes características herdadas do pai (lista das características paternas, conforme proposto na apresentação) e da mãe (lista das características maternas, conforme proposto na apresentação).*

## AULA 4

### Reprodução dos Seres Vivos e os Princípios da Hereditariedade

## 1 - Objetivo De Aprendizagem

- Entender os tipos de reprodução dos seres vivos.

## 2 - Organização Da Turma

Esta atividade será realizada individualmente, em sala de aula, com a turma organizada em círculo ou em “U” para facilitar a interação. Para a atividade do Teste de Verdadeiro ou Falso, os estudantes poderão ser divididos em dois grupos (times), respeitando os protocolos de higiene e distanciamento social.

## 3 - Materiais Necessários

- Lousa tipo quadro branco; canetas para quadro branco ou lousa; giz.
- Caderno do Estudante – Aprender Sempre.

## 4 - Iniciando

Professor(a), para o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema, proponha algumas perguntas para reflexão, tais como: “Como as plantas se reproduzem?”; “Como os organismos unicelulares se reproduzem?”; “Como os animais se reproduzem?”.

Escute atentamente o que os estudantes respondem, anotando seus comentários na lousa para discussão e retomada no final da aula.

Análises genômicas sugerem que reprodução assexuada é regra entre indivíduos da espécie *Trichophyton rubrum*. Pesquisadores destacam que tal fato deve ser considerado no desenvolvimento de novos fármacos.

Os indivíduos da espécie de fungo causadora do pé de atleta são tão parecidos geneticamente entre si que podem ser considerados parte de uma população clonal.

Isso ocorre porque o *Trichophyton rubrum* raramente se reproduz de forma sexuada. É o que apontam os resultados de um estudo publicado na revista científica *Genetics*. O *Trichophyton rubrum* é um dermatófito – um tipo de fungo que causa infecções na pele e no couro cabeludo – que afeta exclusivamente humanos. A espécie é um complexo que pode ser subdividido em diferentes morfotipos. São muito parecidos, mas apresentam pequenas variações de cor, de estrutura ou dos compostos produzidos.

O acasalamento já foi observado em alguns dermatófitos em estudos de outros grupos, mas até hoje nunca foi observado no *T. rubrum*. Para analisar os hábitos sexuais do fungo, em uma primeira etapa da pesquisa, os cientistas analisaram a variabilidade genética de 100 morfotipos isolados em diversas partes do mundo. Para isso, utilizaram um método conhecido como Multi Locus Sequence Typing (MLST), que não avalia o genoma inteiro e sim alguns pontos-chave específicos.

“Para complementar a pesquisa, 12 isolados foram submetidos ao sequenciamento completo do genoma”, conta a pesquisadora Gabriela Felix Persinoti, que desenvolveu o estudo durante o pós-doutorado na Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP) da USP e em estágio no Broad Institute, nos Estados Unidos, realizado com o apoio da Fapesp.

Essa amostra analisada mais profundamente foi composta com 10 morfotipos de *T. rubrum* e outros dois isolados da espécie *T. interdigitale*, também capaz de infectar humanos (mas não exclusivamente) e para a qual ainda não havia nenhum genoma descrito.

Após o sequenciamento, o grupo se concentrou na análise de uma região do genoma conhecida como mating type (MAT, que em inglês significa tipos de acasalamento). Para que possa ocorrer o cruzamento entre indivíduos, eles precisam apresentar MATs complementares – um deles precisa ter o MAT do tipo 1 e, o outro, o MAT do tipo 2, por exemplo.

“Ao avaliarmos essa região do genoma, notamos que quase todos os morfotipos de *T. rubrum* apresentavam MAT do tipo 1. Somente um deles apresentava o tipo 2”, diz Persinoti.

### Análises Genômicas

Embora tenham tentado nos experimentos feitos em laboratório, os cientistas não conseguiram fazer os indivíduos com MAT do tipo 2 se reproduzirem sexualmente com outros indivíduos do tipo 1.

**“Isso nos leva a concluir que, muito provavelmente, a reprodução sexuada nessa espécie não acontece. Ou, para acontecer, requer uma condição muito específica”, disse Persinoti.**

A conclusão foi reforçada por análises complementares, segundo as quais o índice de similaridade no genoma dos indivíduos analisados se mostrou superior a 99%.

De acordo com a pesquisadora, porém, os genes necessários para a reprodução sexuada encontrados em outros dermatófitos ainda estão presentes no *T. rubrum*. Tal fato sugere que a transição para o modo de reprodução assexuada é um evento recente na espécie – possivelmente associado à especialização desse fungo em infectar humanos.

“Fizemos uma série de comparações filogenéticas entre os diferentes morfotipos e os resultados permitirão que seja feita uma delimitação mais correta das espécies. Um dos morfotipos, conhecido como soudanense, se

## 5- Desenvolvendo

Na sequência, informe os estudantes de que farão a leitura individual do texto **“Reprodução sexuada é exceção para fungo causador do pé de atleta”**, que aborda a reprodução dos seres vivos.

Nesse texto, há palavras e expressões que podem ser novas para os estudantes. Oriente-os a fazer uma leitura atenta, destacando as palavras e conceitos desconhecidos e pesquisando o seu significado em um dicionário. Solicite que apresentem à turma algumas das palavras destacadas, discutin-



## Anotações

ter dados para a comparação entre os indivíduos considerados.

**c)** O fungo *Trichophyton rubrum* se alimenta da queratina das unhas e da pele.

**d)** Variabilidade genética é a diversidade de características (formas alternativas de um mesmo gene) presentes nos indivíduos de uma espécie, o que lhes confere diferenças na forma e no comportamento.

**e)** A reprodução assexuada existe em bactérias, seres unicelulares e em vários filos de invertebrados.

não tenha acesso à internet, providencie antecipadamente uma TV para reproduzir o vídeo gravado em outro suporte, como pen drive, CD ou DVD.

- Folha de papel para as perguntas e problemas.
- Caixa de papelão ou saco plástico para o sorteio das questões.
- Se possível, providencie um prêmio para os estudantes participantes e times vencedores (bombons e balas).
- Caderno do Estudante – Aprender Sempre.

## AULA 5

### A Pesquisa de Gregor Mendel, a 1ª Lei de Mendel e a Metodologia Científica

**Professor(a), as atividades propostas nesta aula visam desenvolver a habilidade EF-09CI09: “Discutir as ideias de Mendel sobre fatores hereditários, gametas, segregação e fecundação na transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.”**

#### 1- Objetivo De Aprendizagem

- Reconhecer as ideias de Mendel, sua metodologia científica e os resultados de sua pesquisa.

#### 2- Organização Da Turma

Estudantes divididos em quatro grupos (times), respeitando os protocolos de higiene e distanciamento social.

#### 3- Materiais Necessários

- Computador conectado à internet para apresentação dos vídeos. Caso a escola

#### 4- Iniciando

Professor(a), nesse momento inicial, é necessário ampliar os conhecimentos da turma sobre a hereditariedade. Para tanto, organize os estudantes em forma de círculo e proponha uma roda de conversa sobre as semelhanças entre os descendentes de cada espécie, apresentando-lhes imagens de progenitores e descendentes de diferentes espécies (pai e filho, cadela e filhote etc.). Retomando a associação entre os gametas e a transmissão das características hereditárias, oriente os estudantes na reflexão e no registro de suas conclusões.

#### 5- Desenvolvendo

Professor(a), faça na lousa um quadro para o registro de alguns conceitos básicos da Genética, conforme o modelo disponibilizado. Primeiramente, anote os termos e questione os estudantes sobre os significados, ouvindo-os e considerando seus conhecimentos prévios. Nesse momento, não qualifique as respostas como certas ou erradas, pois o importante é que expressem

mostrou divergente dos demais e pode vir a ser considerado uma espécie separada”, diz Persinoti.

Resultados da investigação sugerem que a reprodução assexuada é a regra na espécie, ou seja, o acasalamento entre os indivíduos não é comum e, se eventualmente ocorre, requer condições muito específicas. Como consequência, a variabilidade genética da população é pequena – mesmo comparando exemplos de diferentes partes do mundo.

Sabe-se que quanto maior é a variabilidade genética entre os indivíduos de uma determinada espécie, maior é a chance de eles se adaptarem e sobreviverem a situações adversas. “A variabilidade genética é um fator a ser considerado, por exemplo, quando se está desenvolvendo uma nova droga, pois pode indicar o risco de o patógeno desenvolver resistência ao tratamento”, explica Nilce Martinez-Rossi, professora da FMRP e supervisora da pesquisa.

“Buscamos desvendar os mecanismos moleculares de patogenicidade desses dermatófitos, ou seja, entender como eles causam a infecção. Revelar as ‘armas’ que estes fungos utilizam durante o processo infeccioso auxilia no desenvolvimento de fármacos para combatê-los”, completa Martinez-Rossi.

A infecção causada pelo *T. rubrum* é, em geral, crônica e superficial, pois o fungo alimenta-se da queratina presente na pele e na unha. Causa desconforto, coceira e danos estruturais às unhas, acarretando uma diminuição na qualidade de vida dos indivíduos acometidos. Em raros casos, geralmente associados à baixa imunidade, a infecção pode se disseminar pelo organismo e se tornar uma ameaça à vida do paciente.<sup>1</sup>

**2.** Elabore um parágrafo que resuma a ideia central do texto. Compartilhe e discuta sua produção escrita com os colegas.

**3.** Discutindo as informações fornecidas no texto, responda às questões:

**a)** Como os cientistas chegaram à conclusão de que essa espécie de fungo tem uma chance mínima de se reproduzir de forma sexuada?

**b)** O que é análise genômica?

**c)** Do que esse fungo se alimenta?

**d)** O que é variabilidade genética?

**e)** Além dos fungos, que outros seres têm reprodução assexuada?

<sup>1</sup> Com informações de TOLEDO, K. / Agência Fapesp. Reprodução sexuada é exceção para fungo causador do pé de atleta. *Jornal da USP*, São Paulo, 12 jul. 2018. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-biologicas/reproducao-sexuada-e-excecao-para-fungo-causador-do-pe-de-atleta/>>. Acesso em: 27 out. 2020.

seu conhecimento sobre o assunto. Seu papel, professor(a), é o de mediador do aprendizado. Ao final da discussão, faça o registro, completando o quadro com os conceitos básicos da Genética.

Na sequência, proponha duas atividades abordando a biografia e a pesquisa de Mendel: apresentação de vídeo(s) sobre o biólogo e “Show de perguntas”.

Existem vários vídeos sobre Gregor Mendel. Cabe a você, professor(a), escolher antecipadamente o que melhor se adequa à

sua turma. Indicamos dois vídeos: Biografia Gregor Mendel<sup>1</sup> e Genes<sup>2</sup>.

Durante a apresentação do(s) vídeo(s), oriente os estudantes a registrar as informações consideradas importantes, pois elas serão utilizadas na atividade “Show de perguntas”.

### ATIVIDADE “SHOW DE PERGUNTAS”

Professor(a), para realizar essa atividade, divida os estudantes em quatro grupos (times): A, B, C e D. Essa é uma competição amistosa na qual dois times devem responder a três perguntas por vez. Ela acontece em três fases: na primeira fase, enfrentam-se os times A e B; na segunda fase, os times C e D; e na terceira fase, os vencedores das fases anteriores.

Professor(a), elabore previamente nove perguntas, anote-as em filipetas e coloque-as numa caixinha ou saco plástico para o sorteio. Converse com a turma sobre as regras do jogo, que são explicadas no caderno do estudante. Veja as sugestões de perguntas a seguir:

<sup>1</sup> BELING, A. *Biografia Gregor Mendel*. 2019. (5m7s). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=MHTrODUm9DY>>. Acesso em: 25 out. 2020.

<sup>2</sup> ANTUNES, C.; COSTA, P.; HIRATA, G.; RABELO, A.; VALDEZ, V. R. *Genes*. 2016. (4m38s). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=W4kij3V2Z04>>. Acesso em: 25 out. 2020.

### 1- QUAL FOI A CONTRIBUIÇÃO DE MENDEL PARA A HUMANIDADE?

Mendel fez experimentos e descobriu vários conceitos sobre hereditariedade. É considerado o pai da Genética.

### 2- QUAL FOI O PRINCIPAL TRABALHO DE GREGOR MENDEL?

O principal trabalho de Gregor Mendel foram as Leis de Mendel.

### 3- MENDEL FICOU FAMOSO APÓS CONCLUIR SUA OBRA? Não.

### 4- COMO MENDEL PROVOU SUAS HIPÓTESES?

Mendel provou suas hipóteses por meio de experimentos com ervilhas.

### 5- APÓS SUA MORTE, QUE APELIDO DERAM A MENDEL?

Após sua morte, apelidaram-no de “pai da Genética”.

### 6- ONDE MENDEL NASCEU?

Mendel nasceu no Império Austríaco, em um território que hoje faz parte da República Tcheca.

### 7- EM QUE CONSISTIA A METODOLOGIA CIENTÍFICA EMPREGADA POR MENDEL?

A metodologia científica de Mendel consistia na realização

## AULA 5

### A pesquisa de Gregor Mendel, a 1ª Lei de Mendel e a metodologia científica

Prezado estudante, nesta aula estudaremos hereditariedade e noções evolucionistas, discutindo as ideias de Mendel sobre fatores hereditários, gametas, segregação e fecundação na transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.

1. Vamos iniciar com uma roda de conversa?

a) Observe as imagens a seguir e identifique as características semelhantes entre os descendentes de cada espécie.



Disponível em: [https://br.freepik.com/fotos-gratis/retrato-de-um-jovem-africano-feliz\\_6871461.htm?query=pai%20e%20filho%20&position=13](https://br.freepik.com/fotos-gratis/retrato-de-um-jovem-africano-feliz_6871461.htm?query=pai%20e%20filho%20&position=13). Acesso em: 11 nov. 2020.



Disponível em: <https://pixabay.com/pt/photos/%C3%A3o-sch%C3%A4fer-filho-de-cachorro-%C3%A3o-4357790/>. Acesso em: 11 nov. 2020.

b) Como as características são transmitidas de um descendente a outro?

2. Com seu(sua) professor(a), organize uma tabela e registre alguns conceitos fundamentais relacionados à hereditariedade.

<b>HEREDITARIEDADE</b>	Transmissão de características de um indivíduo para o outro pelo processo de reprodução sexuada.
<b>GENÉTICA</b>	Ramo da ciência que estuda a hereditariedade, permitindo compreender como as características são transmitidas através das gerações.
<b>GREGOR MENDEL</b>	Monge e biólogo conhecido como o pai da Genética. Através dos seus estudos com ervilhas, conseguiu compreender como as características são transmitidas.
<b>GENE</b>	Unidade fundamental da hereditariedade, formada por uma sequência específica e ordenada de códigos do DNA.
<b>DNA</b>	Estrutura do núcleo da célula que contém um conjunto de genes responsáveis por transmitir todas as informações genéticas de um indivíduo para seus descendentes.
<b>CROMOSSOMO</b>	Longas sequências de DNA compactadas que contêm diversos genes formados durante o processo de divisão celular.

3. Agora, você e seus colegas organizarão quatro grupos/times (A, B, C, D) para participar da dinâmica “Show de perguntas”, competição na qual cada equipe responderá a três perguntas.

de cruzamentos entre diversas linhagens de ervilhas.

### 8- QUE CARACTERÍSTICAS MENDEL OBSERVOU NAS ERVILHAS DURANTE SEUS EXPERIMENTOS?

Mendel observou sete características nas ervilhas durante seus experimentos: cor da flor; posição da flor no caule; cor da semen-

## Anotações

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

te; *textura da semente; forma da vagem; cor da vagem; e altura da planta.*

### 9- POR QUE MENDEL ESCOLHEU TRABALHAR COM AS ERVILHAS?

*Mendel escolheu trabalhar com as ervilhas porque elas são de fácil cultivo, têm ciclo de vida curto, produzem grande número de descendentes, têm caracteres visíveis e contrastantes (sementes lisas ou rugosas, frutos amarelos ou verdes etc.) e flores bissexuadas que normalmente se reproduzem por autofecundação.*

### 6 - Finalizando

Como forma de sistematização do aprendizado promovido ao participar do jogo, proponha aos estudantes a construção de um mapa conceitual. Esclareça a eles que se trata de uma forma simplificada de modelo, apresentando de forma gráfica (diagramas) dados importantes sobre determinado assunto, relacionando as ideias a seus conceitos.

Professor(a), para direcioná-los, observe o modelo e aponte os principais aspectos das ideias de Gregor Mendel. Durante a construção do mapa conceitual, circule pela sala e observe as construções, fazendo as intervenções necessárias. Esclareça as dúvidas restantes e incentive os estudantes a construir o mapa, relacionando os conceitos a seus aprendizados.

Após a conclusão do “Show de perguntas”, premie a equipe vencedora.

1. a) As principais semelhanças observadas são: *cor dos olhos, cor da pele (pelos), cor do cabelo, tamanho do nariz e*

*tamanho das orelhas. Professor(a), apresente outras imagens e explore mais o tema.*

b) Espera-se que os estudantes respondam: *As características são transmitidas por meio da reprodução, dos gametas ou até mesmo do DNA.*

4. Professor(a), incentive os estudantes a criar formas distintas de apresentar as informações. Dê tempo para que pensem na elaboração e, caso perceba que estão com dificuldades, faça uma demonstração na lousa. Para isso, observe o exemplo com as respostas esperadas.

GREGOR MENDEL	
QUEM FOI?	Pai da genética, nascido no império Austriaco. Descobridor dos princípios da hereditariedade.
QUAL A SUA METODOLOGIA CIENTÍFICA?	Mendel realizou cruzamentos entre diversas linhagens de ervilhas consideradas puras.
QUAL FOI A ESPÉCIE ESTUDADA POR MENDEL?	Ervilhas, porque são fáceis de cultivar, têm um ciclo de vida curto e produzem grande número de descendentes, com caracteres visíveis.
QUAIS FORAM OS RESULTADOS DE SUA PESQUISA?	Mendel observou sete características nas ervilhas: cor da flor; posição da flor no caule; cor da semente; textura da semente; forma da vagem; cor da vagem; e altura da planta

Fonte: tabela realizada pelo autor

## Anotações

### AULA 6

#### *A Pesquisa de Gregor Mendel, a 1ª Lei de Mendel e a Metodologia Científica*

##### 1- Iniciando

Professor(a), inicie esta aula retomando os Objetivos de Aprendizagem e explicando aos estudantes que será dada continuidade ao estudo da Genética.

Para conhecer a metodologia científica e os resultados da pesquisa de Mendel, os estudantes vão participar de uma roda de conversa e da dinâmica “Show de problemas”. A atividade é semelhante à competição da aula anterior, porém com problemas sobre a 1ª Lei de Mendel.

##### 2 - Desenvolvendo

Inicie a aula com a contextualização, retomando os estudos da aula anterior sobre os experimentos de Mendel com as ervilhas e favorecendo a compreensão sobre a formulação da 1ª Lei de Mendel (ou Lei da Segregação dos Fatores). Para isso, realize um *brainstorming* (expressão em inglês que significa “tempestade cerebral” e se refere a uma técnica de compartilhamento espontâneo de ideias). Escreva na lousa as perguntas que nortearam a construção do mapa conceitual da aula anterior e conduza a conversa ressaltando as informações trabalhadas, incentivando os estudantes a participar e destacando o que aprenderam sobre o tema: Mendel decidiu estudar a transmissão das características hereditárias por meio do cultivo de ervilhas porque elas apresentavam certas características

que facilitavam as experiências (fácil cultivo; ciclo de vida curto; geração de vários descendentes; caracteres visíveis e contrastantes; e flores bissexuadas, isto é, que se reproduzem por autofecundação).

*Professor(a), enfatize para os estudantes que, em seus experimentos, Mendel observou que ao cruzar uma planta produtora de ervilha verde com pólen de uma planta produtora de ervilha amarela, seus descendentes nasciam todos amarelos. Assim, concluiu que as ervilhas verdes eram recessivas (característica que fica em recessão, ou seja, desativada em determinada filiação) e as amarelas eram dominantes (característica que se manifesta na filiação). Ele chamou as ervilhas dominantes de “AA” e as ervilhas recessivas de “aa”. Mendel observou também que a sua prole gerou quatro ervilhas em uma vagem, todas amarelas, portanto “Aa” (a existência do “A” indica que a ervilha é de genótipo dominante). É fundamental ressaltar que o termo genótipo foi criado no início do século 20, bem depois das experiências de Mendel, pelo geneticista dinamarquês Wilhelm Ludwig Johannsen (1857-1927). O termo se refere à constituição genética de um indivíduo. As características de um indivíduo são ditadas por genes, que podem ser recessivos (representados por letras minúsculas – “aa”) ou dominantes (representados por letras maiúsculas – “AA” ou pela primeira letra maiúscula e a segunda minúscula – “Aa”), dependendo das características herdadas de seus ancestrais. Ressalte que as cores amarela e verde são fenótipos, isto é, as características visíveis de um genótipo (exemplo:*

A dinâmica será realizada em três fases: na primeira fase, enfrentam-se o times A e B; na segunda fase, os times C e D; e na terceira fase, os vencedores das fases anteriores.

- As perguntas serão elaboradas previamente pelo(a) professor(a), que vai anotá-las em filipetas e colocá-las numa caixa de papelão ou saco plástico para que o representante do time as retire na hora da disputa.
- Cada time elegerá um representante que fará o sorteio de uma pergunta e a responderá com a ajuda da equipe. Um estudante deverá ser escolhido para preencher um painel, controlando a pontuação dos times.
- Após um sinal do(a) professor(a), os representantes dos times em disputa deverão tocar com agilidade na mesa ou na sineta para obter o direito de sortear e responder à pergunta. Quem acertar marcará três pontos para o seu time; quem errar dará dois pontos para a equipe adversária.
- Os vencedores das primeiras fases disputarão a final, e o time que vencê-la será declarado campeão do “Show de perguntas”.

Registre as informações da competição no quadro a seguir:

	QUESTÕES	RESPOSTAS	TIME QUE ACERTOU
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

4. Para concluir a atividade, você e seus colegas vão construir um mapa conceitual sobre Gregor Mendel, sua metodologia científica e os resultados de sua pesquisa. Você poderá criar uma forma de organizar as informações no mapa conceitual ou utilizar o modelo indicado.

## AULA 6

### A pesquisa de Gregor Mendel, a 1ª Lei de Mendel e a metodologia científica

Iniciaremos esta aula com uma dinâmica chamada *brainstorming*.

1. Juntamente com o(a) professor(a), você e seus colegas interpretarão a 1ª Lei de Mendel, analisando-a por partes. Escreva o que você entendeu sobre a:

a) Iniciaremos esta aula com uma dinâmica chamada *brainstorming*. Juntamente com o(a) professor(a), você e seus colegas interpretarão a 1ª Lei de Mendel, analisando-a por partes. “Cada caráter é condicionado por dois fatores (genes), um deles proveniente do pai e outro da mãe.” e “Apenas um dos dois fatores (genes) é fornecido a cada gameta

**AA – genótipo; cor amarela – fenótipo).**

**Ex: AA + aa = A + a = “Aa” / A + a = “Aa”**

**e A + a = “Aa”, A + a = “Aa”**

**Mais tarde, o geneticista inglês Reginald Punnett (1875-1967) criou a ferramenta “Quadro de Punnett”, que facilitou a visualização das variedades de combinações**

**genéticas possíveis em determinado cruzamento. No caso das ervilhas puras, o quadro apresenta o genótipo de um doador na linha horizontal e o genótipo de outro doador na linha vertical:**

Após essa retomada, o objetivo é compreender o conceito de hereditariedade proposto

por Mendel, trabalhando a construção dos conceitos básicos sobre a 1ª Lei de Mendel. Para isso, organize a apresentação da 1ª Lei de Mendel, detalhando-a em frases com informações diretas, e converse com os estudantes sobre cada tema. Anote na lousa as respostas, fazendo as devidas intervenções, e oriente-os a registrá-las no caderno do estudante. Então, reforce que a 1ª Lei de Mendel se resume à explicação que Mendel ofereceu, no século 19 para o processo de transmissão das características hereditárias nos seres vivos.

Professor(a), após essa discussão, proponha que a turma resolva os problemas apresentados no caderno do estudante. Na sequência, realize a dinâmica “Show de problemas”, lembrando a turma de que as regras serão as mesmas adotadas na dinâmica da aula anterior, “Show de perguntas”.

Antes de iniciar a competição, para economizar tempo, desenhe na lousa os quadros de Punnett. Apresente os problemas a serem resolvidos em cada fase da disputa.

#### Problema Nº 1 – Times A X B – Quem Bater Primeiro Na Mesa Ou Na Sineta Responde:

Considere uma planta de ervilha que produziu como filhos quatro ervilhas em uma vagem, com ge-

nótipos "Aa", "Aa", "Aa" e "Aa". Se plantarmos uma dessas ervilhas num vaso e a planta crescer e se autofecundar, isto é, fecundar-se de forma natural, sem intermédio de insetos, como seriam os genótipos (relações de dominância e recessividade) e os fenótipos (características físicas) das novas ervilhas no que se refere às cores? Represente o quadro na lousa e anote as características das ervilhas.

### Problema Nº 2 – Times C X D – Quem Bater Primeiro Na Mesa Ou Na Sineta Responde:

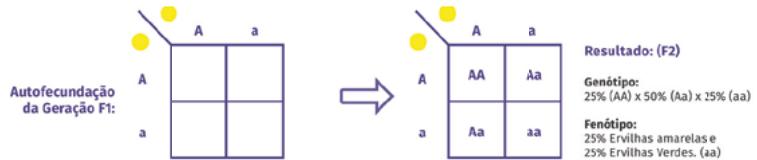
Considere uma planta de ervilha que produziu como filhos quatro ervilhas em uma vagem, com genótipos "AA", "Aa", "Aa" e "aa". Se plantarmos a ervilha de genótipo "aa" num vaso e a planta crescer e se autofecundar, isto é, fecundar-se de forma natural, sem intermédio de insetos, como seriam os genótipos (relações de dominância e recessividade) e os fenótipos (características físicas) das novas ervilhas no que se refere às cores? Represente o quadro na lousa e anote as características das ervilhas.

produzido". Após a dinâmica registre no seu caderno, com suas próprias palavras, o que você entendeu.

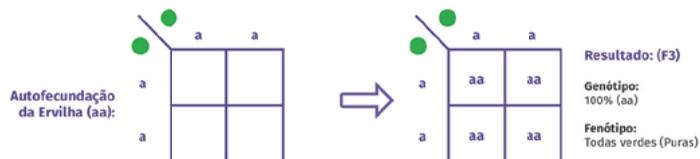
2. Agora, você e seus colegas formarão quatro times (A, B, C e D) para participar do "Show de problemas". As regras são as mesmas do "Show de perguntas", realizado na aula anterior. Os times responderão os problemas que o(a) professor(a) apresentar preenchendo o quadro de Punnett na lousa.

Na sequência, faça o registro dos problemas apresentados no decorrer do jogo.

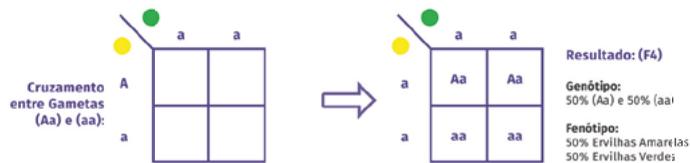
#### Anotem o problema dos Times A x B e preencham corretamente o quadro de Punnett:



#### Anotem o problema dos Times C x D e preencham corretamente o quadro de Punnett



#### Anotem o problema da fase final, entre os Times vencedores das etapas anteriores e preencham corretamente o quadro de Punnett



Fonte: desenho realizado pelo autor exclusivamente para ilustrar a aula 6 desta sequência didática.

Estudante, esperamos que você tenha reconhecido as ideias de Mendel, sua metodologia científica e os resultados de sua pesquisa, que norteiam até hoje o conhecimento humano sobre a Genética.

Agora, reflita e discuta com seus colegas e professor(a) as seguintes questões:

3. Que metodologia científica Mendel utilizou em suas pesquisas?

4. Quais foram os resultados obtidos pelas pesquisas de Mendel?

### Problema Nº 3 – Time Vencedor Da Primeira Disputa X Time Vencedor Da Segunda Disputa

Considere uma planta de ervilha que apresenta em uma vagem quatro ervilhas com genótipos "aa", "Aa", "Aa" e "aa". Suponha que nós plantamos uma dessas ervilhas

num vaso e a planta **NÃO** se autofecundou. Nesse caso, faremos uma fecundação artificial (cruzada) manual com o gameta (pólen) de outra planta com genótipo "Aa". Como poderiam ser os genótipos (relações de dominância e recessividade) e os fenótipos





## Olá, Professor(a)!

Vamos dar continuidade à Unidade Temática: Vida e Evolução. Esta Sequência de Atividades trata dos objetos de conhecimento previstos no Currículo do 9º ano do Ensino Fundamental, intitulados Hereditariedade e Hereditariedade / Ideias Evolucionistas.

Vamos retomar as habilidades essenciais:

- **(EF09CI09)** *Discutir as ideias de Mendel sobre fatores hereditários, gametas, segregação e fecundação na transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.*
- **(EF09CI10)** *Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.*

Por meio das análises realizadas a partir dos resultados de avaliações que revelaram fragilidades dos estudantes, esta Sequência de Atividades contempla habilidades de anos anteriores do Currículo Paulista e da matriz da avaliação externa do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

Esta Sequência de Atividades deve ser desenvolvida respeitando os protocolos de higiene e distanciamento social, favorecendo a interação, o compartilhamento de conhecimentos e a colaboração. Além disso, as socializações por parte dos estudantes devem ser percebidas como oportunidades de desenvolver habilidades e competências que dizem respeito a cooperação, assertividade, empatia, curiosidade para aprender, imaginação criativa, entre outras.

A seguir, o planejamento da Sequência de Atividades:

AULA/TEMPO	ATIVIDADE
1ª aula/45 min	A 1ª lei de Mendel e a divisão celular
2ª aula/45 min	A 1ª lei de Mendel e a transmissão das características hereditárias
3ª aula/45 min	Vamos construir uma árvore genealógica – Heredograma
4ª aula/45 min	As ideias de Lamarck
5ª aula/45 min	As ideias de Darwin
6ª aula/45 min	Semelhanças e diferenças entre as ideias de Lamarck e de Darwin

**Desejamos a você e a nossos estudantes um ótimo trabalho!**

## Anotações

### AULA 1

#### A Primeira Lei de Mendel e a Divisão Celular

Professor(a), a proposta desta aula é identificar como os estudantes acompanham os assuntos inerentes à habilidade a ser desenvolvida: EF09CI09 – Discutir as ideias de Mendel sobre fatores hereditários, gametas, segregação e fecundação na transmissão de características hereditárias em diferentes organismos. Bem como prepará-los para se aprofundarem em assuntos relacionados à hereditariedade, identificando os processos de divisão celular (mitose e meiose).

#### 1- Organização da Turma

Comece a aula com os estudantes organizados em círculo. Em seguida, os estudantes serão divididos em grupos de quatro integrantes.

#### 2 - Materiais Necessários

- Cartolinas.
- Régua.
- Canetas e lápis de colorir.
- Material do estudante – Aprender Sempre.

#### 3 - Iniciando

Professor(a), inicie esta aula com os estudantes organizados em círculo para retomar oralmente algumas perguntas da aula anterior, como: “Quem foi Gregor Mendel? O que ele estudou? Quais resultados ele obteve ao estudar o cruzamento de diferentes espécies de ervilhas? Como as características de uma espécie eram transmitidas para seus descendentes?”.

Coloque uma pergunta na lousa: **Como herdamos os nossos cromossomos, uma vez que neles estão localizados os nossos genes?** Durante a discussão coletiva, anote as palavras na lousa sobre esse assunto. É importante observar se eles apontam palavras como hereditariedade, cromossomos, DNA, genes, genética, entre outras. Para finalizar a **ATIVIDADE 1**, solicite que escrevam a 1ª lei de Mendel em seus respectivos cadernos.

#### 4- Desenvolvendo

*Professor(a), proponha que os estudantes formem grupos de quatro integrantes nesta atividade, que tem como objetivo identificar os processos de divisão celular chamados mitose e meiose. Para isso, providencie o necessário para que os estudantes possam assistir a dois vídeos sobre divisão celular: mitose e meiose.*

*Comparação entre mitose e meiose. Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/science/biology/cellular-molecular-biology/meiosis/v/comparing-mitosis-and-meiosis>>. Acesso em: 16 nov. 2020.*

*Mitose e meiose. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=mvsc6jCJQM0>>. Acesso em: 16 nov. 2020.*

*É interessante ressaltar, nesta atividade, que os processos de mitose e meiose são fundamentais na reprodução celular. Os processos são perenes nos organismos e, desde a formação do zigoto, são os responsáveis pela replicação de células somáticas e células germinativas (gametas).*

*Distribua para cada grupo uma cartolina e peça que a dividam ao meio, traçando uma reta com caneta ou pincel. De um lado,*

## Ciências | Sequência de Atividade 3

## AULA 1

## A Primeira Lei de Mendel e a Divisão Celular

## Objetivos de Aprendizagem

- Descrever a Primeira Lei de Mendel.
- Identificar os processos de mitose e meiose na divisão celular.

Prezado estudante, vamos dar continuidade à discussão das ideias de Mendel sobre fatores hereditários, gametas, segregação e fecundação na transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.

1. Organizem a sala em formato de círculo e discutam com seus colegas e professor(a) as seguintes questões:

- Quem foi Gregor Mendel? O que ele estudou?
- Quais resultados ele obteve ao estudar o cruzamento de diferentes espécies de ervilhas?
- Como as características de uma espécie eram transmitidas para seus descendentes?
- Como herdamos os nossos cromossomos, uma vez que neles estão localizados os nossos genes?

2. Descrevendo a 1ª Lei de Mendel:

Com base nos assuntos estudados anteriormente e retomados na discussão inicial desta aula, descreva a 1ª lei de Mendel e depois socialize sua resposta com sua turma. Caso necessário, após a socialização reformule sua resposta.

## OS PROCESSO DE DIVISÃO CELULAR: MITOSE E MEIOSE

Caros estudantes, trabalhando agora em grupos de quatro integrantes, realizem a atividade investigando os processos de divisão celular. Para isso, assistam aos vídeos propostos e façam as anotações necessárias.

1. **Comparação entre mitose e meiose.** Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/science/biology/cellular-molecular-biology/meiosis/v/comparing-mitosis-and-meiosis>>. Acesso em: 16 nov. 2020.
2. **Mitose e meiose.** Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=mvsc6jCJQM0>>. Acesso em: 16 nov. 2020.

Após assistirem aos vídeos, com a mediação de seu(sua) professor(a), representem os dois processos de divisão celular (mitose e meiose). Para isso, separem cartolinas, canetinhas e lápis de colorir. Em seguida, façam o seguinte:

- 1º passo – Dividam a cartolina ao meio, traçando uma reta com a canetinha.
- 2º passo – Desenhem na cartolina as representações dos processos de divisão celular, colocando a mitose de um lado da cartolina e a meiose do outro.

deverão desenhar quatro círculos, representando as etapas da mitose.

Solicite que façam um círculo no topo da cartolina, representando uma célula somática (pele, cabelo, rabo da lagartixa, braço da estrela-do-mar etc.). Um segundo círculo abaixo do primeiro, representando a du-

plicação do DNA, e dois círculos na 3ª linha, representando as duas células-filhas, que se originaram do processo da divisão celular das células diploides, conforme representado na imagem do caderno do estudante.

No outro lado da cartolina, os grupos farão a representação da meiose, cujo objetivo

é representar as células diferenciadas haploides ( $n$ ), ou seja, células que servirão para construir os gametas masculino e feminino. Sendo assim, os estudantes deverão novamente construir a estrutura representativa das fases da meiose, utilizando-se de círculos (como na mitose), mas acrescentando, na 4ª linha, quatro círculos que representarão as quatro células haploides formadas ao fim dessa divisão celular, conforme imagem do caderno do estudante.

Ressalte que as células diferenciadas são construídas ao longo do processo de divisão celular. É importante frisar que a mitose e a meiose ocorrem durante toda a vida dos seres vivos. No ser humano, por exemplo, a divisão celular sofre mitose para renovar as células ou cicatrizar algum ferimento, já a meiose ocorre para renovar os gametas.

Professor(a), de posse dos cartazes construídos para o entendimento da divisão celular, solicite aos estudantes que, dentro dos grupos, façam um estudo inicial das diferenças entre os dois processos e anotações para discussão mediada pelo(a) professor(a). Após a socialização das ideias dos estudantes, complemente os conhecimentos. Explique que outra diferença importante entre os processos é que na mitose o material genético da célula-mãe

é duplicado, originando células-filhas com o mesmo número de cromossomos. Na meiose, as células-filhas possuem metade dos cromossomos da célula-mãe.

Professor(a), é fundamental que, durante a realização das atividades, você atue como um mediador do aprendizado, circule entre os grupos, ouça as discussões, faça anotações sobre as dúvidas e busque identificar, pela fala dos estudantes, quais dúvidas sobre a 1ª lei de Mendel e a divisão celular prevaleceram.

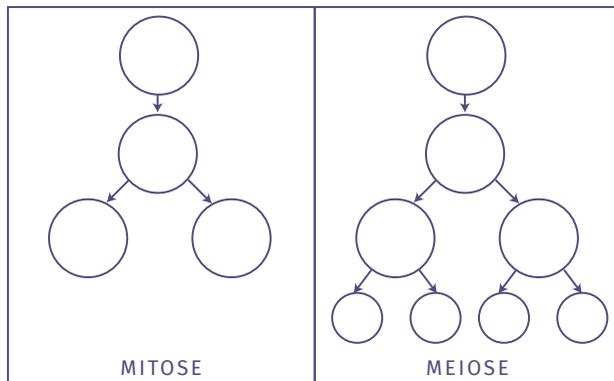
## 5- Finalizando

Para terminar a aula, retome a pergunta que norteou a reflexão inicial: Como herdamos os nossos cromossomos, uma vez que neles estão localizados os genes, responsáveis pela transmissão de nossas características? Ouça os estudantes e observe se as respostas, dadas naquele momento, procedem.

Faça novas perguntas à turma, como, por exemplo: Qual a diferença entre os cromossomos das células formadas por mitose e por meiose?

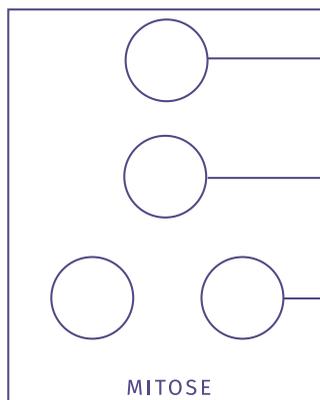
Por meio dessa reflexão, identifique se os objetivos propostos para essa aula foram atingidos, ou seja, se todos compreenderam que:

- Na mitose ocorre apenas uma divisão



**3º passo** – Preenchem cada círculo seguindo as orientações a seguir:

- 1º círculo – Sabendo que o cromossomo tem um formato de X, desenhem no primeiro círculo as duas partes do cromossomo separadamente.
- 2º círculo – Desenhem dois cromossomos completos.
- 3º e 4º círculos – Nos dois círculos, desenhem um cromossomo completo.



Sabendo que o cromossomo tem um formato de X, desenhe no primeiro círculo as duas partes do cromossomo separadamente

No segundo círculo, desenhe dois cromossomos completos

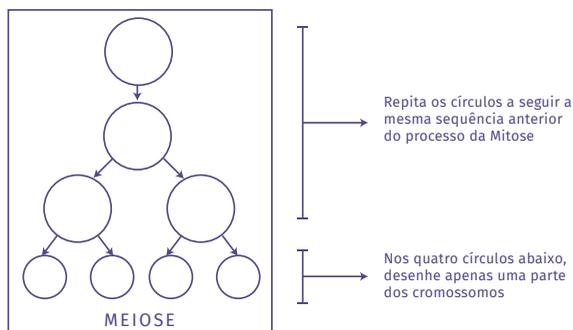
Nos dois círculo abaixo, desenhe um cromossomo completo apenas

- 1º círculo – Sabendo que o cromossomo tem um formato de X, desenhem no primeiro círculo as duas partes do cromossomo separadamente.
- 2º círculo – Desenhem dois cromossomos completos.
- 3º e 4º círculos – Nos dois círculos, desenhem um cromossomo completo.
- Nos quatro círculos finais, desenhem apenas uma parte dos cromossomos, representando uma célula haploide.

celular, as células formadas são geneticamente idênticas e são produzidas duas células diploides (2n). Esse processo geralmente regenera tecidos multicelulares.

- No processo da meiose ocorrem 2 divisões celulares e são

formadas 4 células haploides (n). É responsável pela produção de células germinativas (gametas).



3. Comparação dos Processos de Divisão Celular: **Mitose e Meiose**

Ainda reunidos em grupos, analisem os dois processos de divisão celular (mitose e meiose), discutam e respondam em seus cadernos:

- a) Qual o resultado das divisões celulares após os processos de mitose e meiose?
- b) As células produzidas nesses dois processos são idênticas à célula-mãe (origem)? Justifiquem sua resposta.
- c) Com base na 1ª lei de Mendel, indiquem em quais processos de divisão celular estão sendo formadas células gaméticas (formadora de gametas) e células somáticas (tecidos)?
- d) Agora retomem a nossa reflexão inicial e respondam: Como herdamos os nossos cromossomos, uma vez que neles estão localizados os nossos genes?

## AULA 2

### A primeira Lei de Mendel e a transmissão das características hereditárias

**Objetivo de Aprendizagem**

- Analisar algumas características que são herdadas pelos seres vivos, por meio de observações do cotidiano e situações-problema.

**1- VAMOS PENSAR UM POUCO...**

Você já observou quantas características têm em comum com seus familiares? Você sabe definir com quem você mais se parece?

Observe-se atentamente utilizando um espelho disponibilizado pelo(a) professor(a), identifique algumas de suas características físicas e, em seguida, pensando em seus familiares, relacione aqueles que também possuem características semelhantes. Preencha a tabela:

**2.** Cada característica é condicionada por dois fatores (genes); um deles proveniente do pai e o outro da mãe (ancestrais).

Apenas um dos dois fatores (genes) de cada característica é fornecido para os descendentes.

**3. a)** Mitose = A célula-mãe é dividida em duas células-filhas diploides (2n).

Meiose = A célula-mãe é dividida em quatro células-filhas haploides (n).

**b)** Não, as células-filhas são idênticas à célula-mãe apenas no processo de divisão celular da mitose, neste processo a célula-

-mãe duplica o seu material genético, originando duas células-filhas com o mesmo número de cromossomos. Já no processo da meiose, são produzidas quatro células-filhas, que têm metade dos cromossomos da célula-mãe.  
**c)** Mitose = células somáticas, pois são células idênticas à célula-mãe.

Meiose = células gaméticas, pois, ao fim da divisão, apresentarão metade dos cromossomos da célula-mãe.

**d)** Herdamos nossos cromossomos pela união entre os cromossomos existentes no gameta masculino e os cromossomos existentes no gameta feminino, os quais formarão o zigoto (célula-mãe).

## AULA 2

### A Primeira Lei de Mendel e a Transmissão Das Características Hereditárias.

**1- Organização da Turma**

A primeira atividade será realizada individualmente na sala de aula. Na segunda atividade, os estudantes serão organizados em roda de conversa, para discussão e reflexão sobre a situação-problema apresentada no áudio. Na terceira atividade, a turma deverá estar or-

ganizada em trios (grupos de três estudantes).

## 2 - Materiais Necessários

- Televisão ou equipamentos para projeção, computador com acesso à internet para exibição de um vídeo.
- Espelhos.
- Material do Estudante – Aprender Sempre.

## 3- Iniciando

*Professor(a), inicie esta aula apresentando os objetivos de aprendizagem. Na aula anterior, vimos que as células se reproduzem continuamente por meio dos processos de mitose, no caso das células somáticas, e de meiose, no caso das células sexuais. Ao longo de décadas de pesquisa, os cientistas chegaram à conclusão de que muitas doenças consideradas hereditárias, assim como o próprio envelhecimento, têm como uma das causas originais um erro na reprodução celular. Por exemplo, no momento da mitose, durante a replicação do DNA (existente nos cromossomos) a célula-filha não é replicada exatamente igual à célula-mãe. Esse erro poderá ser repetido nas gerações subsequentes de células, causando as doenças genéticas, anomalias cromossômicas e o envelhecimento.*

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS	QUAL FAMILIAR POSSUI ESSA MESMA CARACTERÍSTICA?

### 2- SITUAÇÃO-PROBLEMA

Leia o texto e na sequência analise a situação problema proposta.

#### TESTE DO PEZINHO

O Teste do Pezinho, do Programa de Triagem Neonatal do Ministério da Saúde, em 1992, foi declarado obrigatório em todo o país, inclusive financiado pelo Sistema Único de Saúde (SUS), para detectar seis diferentes doenças: fibrose cística; hiperplasia adrenal congênita; deficiência da biotinidase; anemia falciforme; hipotireoidismo congênito e fenilcetonúria. Entretanto, esse exame tem a capacidade de detectar até cinquenta doenças, que, na sua maioria, ainda não são custeadas pelo SUS, entre elas a doença denominada acidúria glutárica, que pode causar ao bebê dano cerebral agudo na primeira infância.

O Teste do Pezinho consiste em uma série de exames que são realizados a partir da extração de gotas de sangue coletado do recém-nascido entre o terceiro e o quinto dia de vida. O exame tem como objetivo a detecção precoce de doenças de ordem genética e metabólica que poderão afetar a saúde da criança futuramente.

O procedimento para a retirada da amostra é rápido e simples. Pequenas gotas de sangue são coletadas do calcanhar do bebê, borrando um papel filtro especialmente adaptado para o exame. Os resultados são obtidos em laboratório e devem ser retirados pelos pais antes da primeira consulta com o pediatra. Por meio desse exame é possível diagnosticar até cinquenta doenças, muitas delas sem manifestação nos recém-nascidos.

Entretanto, um resultado positivo no Teste do Pezinho não necessariamente indica a presença daquela doença no bebê, mas sim que os pais deverão continuar a investigação junto ao médico, para confirmar – ou não – o diagnóstico. Dessa forma, crianças aparentemente saudáveis ao nascer podem levar um bom tempo – meses ou anos – para manifestar os sintomas daquela doença. A não detecção precoce de sinais e sintomas de uma doença congênita pode influenciar no tratamento, e lesões ou deficiências já estabelecidas podem dificultar a recuperação da saúde da criança. Em caso de resultado alterado, o médico solicitará exames complementares para confirmar ou excluir a existência do problema apontado pelo teste.

Dentre as diversas doenças detectadas pelo Teste do Pezinho, destacamos a acidúria glutárica tipo I (AG1), uma doença metabólica rara, causada pela deficiência de uma enzima chamada glutaril-CoA desidrogenase (GCDH). É uma doença congênita, isto é, inata. O recém-nascido não a adquire após o nascimento. É um erro inato hereditário com padrão autossômico recessivo, ou seja, os dois genes sofreram uma mutação (pai e mãe), caracterizada pela ausência da (GCDH). Essa enzima é responsável por metabolizar (transformar) os aminoácidos existentes na proteína dos alimentos, como no leite e nas carnes, em novas proteínas orgânicas, as quais possuem diferentes funções dentro do sistema de defesa do organismo, no transporte de substâncias etc. Na criança, conforme aumenta a quantidade desses aminoácidos que não são transformados, eles se tornam tóxicos e destroem parte importante do cérebro, o gânglio basal, que modula e controla a atividade motora. A doença não tem cura, mas se detectada e tratada precocemente, permite que a criança obtenha mais qualidade de vida.

Concluímos o presente texto ressaltando que a saúde das crianças deve ser preocupação constante dos pais.

*Reapresente o cartaz sobre mitose e meiose da aula anterior e faça algumas perguntas para que os estudantes façam uma reflexão considerando a possibilidade de erros nas fases de duplicação das células. Pergunte, por exemplo, o que aconteceria se uma sequência de bases nitroge-*

*nadas (ACTG) fosse alterada no momento da replicação celular. Pergunte o que aconteceria se houvesse uma duplicação anormal dos cromossomos nas células-filhas e se esses erros poderiam ser passados para as gerações seguintes.*

#### 4- Desenvolvendo

Professor (a), indique aos estudantes três atividades:

A **ATIVIDADE 1** propõe que os estudantes conheçam suas características pessoais e familiares e reflitam sobre a transmissão de caracteres. Para isso, providencie um espelho. Convide os estudantes a se observarem, identificando algumas características físicas. Na sequência, oriente a turma a comparar as características identificadas no espelho com as características existentes em alguns de seus familiares, preenchendo a tabela no caderno do estudante.

Observe se o estudante está preenchendo a tabela, ajude-o a observar detalhes como cor dos olhos, altura, cor do cabelo, cor da pele, formato da orelha, formato do nariz, formato do dedo mínimo, sardas, entre outros. Lembremos que esta atividade do Caderno do Estudante deverá ser feita individualmente.

Na **ATIVIDADE 2**, solicite que os estudantes leiam o texto intitulado: “Teste do Pezinho” e analisem a situação-problema que consta no Caderno do Estudante.

Organize os estudantes em uma roda de conversa para a reflexão e ressalte que, além das características físicas, algumas doenças também podem ser transmitidas de geração para geração por estarem ligadas a fatores hereditários.

Professor(a), sugerimos que durante a roda de conversa você proponha algumas questões orais para que os estudantes reflitam sobre a importância do Teste do Pezinho e sobre a doença de Théo relatada na situação-problema. Sugerimos algumas questões:

**1.** Qual a doença de Théo? **Resposta esperada:** A doença é a acidúria glutárica (erro inato do metabolismo), na qual a pessoa não pode ingerir proteína.

**2.** A doença do Théo poderia ter sido prevenida? **Resposta esperada:** Sim, se o teste do pezinho fosse mais eficiente, o filho de Larissa poderia ter sido prevenido.

**3.** Por que o teste do pezinho é tão necessário? **Resposta esperada:** Esse teste permite identificar e prevenir diferentes doenças genéticas e metabólicas, sendo muitas delas recessivas.

**4.** A doença do filho de Larissa foi transmitida a partir de qual processo de divisão celular: mitose ou meiose? Explique. **Resposta esperada:** A doença de Théo foi originada a partir da meiose, cujo processo está ligado à reprodução dos gametas.

**5.** O que você entende por gene recessivo? **Resposta esperada:** O gene recessivo (aa) é responsável pela transmissão das características hereditárias apenas na ausência de um gene dominante (AA).

Professor(a), na **ATIVIDADE 3**, solicite aos estudantes que realizem, em trios, uma pesquisa sobre o que são e como ocorrem as doenças hereditárias. Oriente-os a sistematizar e registrar as informações na tabela, para socialização e discussão na próxima aula.

Converse com os estudantes sobre as doenças hereditárias mais comuns identificadas em seres humanos. Essas doenças podem ter como uma das causas a propensão genética, ou seja, dentre as diver-

## Anotações

## Anotações

*As causas do problema, algumas são de origem genética e podem ser passadas de pais para filhos. Com o sequenciamento do genoma humano, muitas doenças genéticas foram detectadas, inclusive relacionando o locus (local) dos genes modificados nos cromossomos. Por exemplo, vamos observar a doença conhecida como mal de Alzheimer, uma patologia neurodegenerativa crônica, que atinge áreas importantes do cérebro responsáveis pelo pensamento, pela memória e pelo comportamento. Existem várias causas para um indivíduo desenvolver a doença, entre elas a predisposição genética, isto é, o gene modificado que foi passado de geração para geração, normalmente relacionado ao cromossomo 21.*

### 5- Finalizando

*Professor(a), para concluir a aula, ressalte que muitas doenças são transmitidas geneticamente aos descendentes. A sua expressão está condicionada ao gene, ou seja, para que uma doença seja expressa é necessário identificar se ela está condicionada a um gene dominante ou recessivo. Assim, uma determinada doença ou característica, física ou psicológica, pode acometer um indivíduo de uma família, e outro não. Tudo dependerá do tipo de gene que cada um herdou de seus ascendentes. É interessante ressaltar que uma das causas da recessividade do gene decorre de erros na duplicação das células, seja durante o processo de meiose ou da mitose. Assim, essas doenças podem ser evitadas por meio de diagnósticos prévios ou exames genéticos.*

## AULA 3

### Vamos Construir Uma Árvore Genealógica e um Heredograma

#### 1- Organização da Turma

A turma deverá estar organizada em cinco grupos.

#### 2- Materiais Necessários

- Cartolinas brancas e coloridas.
- Lápis, borracha, canetas coloridas, régua, tesoura.
- Material do Estudante – Aprender Sempre.

#### 3- Iniciando

*Professor(a), inicie esta aula salientando aos estudantes que: É comum termos a curiosidade de conhecer a identidade de nossos antepassados. Entretanto, conhecemos muito pouco das gerações anteriores a nossa. Muitos de nós conhecemos apenas os avós, embora estejamos cientes da existência de bisavós, trisavós, tetravós etc. Para facilitar a identificação desses entes desconhecidos que fizeram parte da nossa história, foi criada a árvore genealógica.*

*Ressalte que temos a necessidade de ir além da árvore genealógica. Temos também a necessidade de conhecer aspectos da saúde e da vida biológica desses indivíduos. Hoje sabemos que é muito importante conhecer o histórico de doenças ou de determinada característica hereditária que fez parte da vida de nossos ancestrais.*

As visitas periódicas ao pediatra, a realização do Teste do Pezinho e a vacinação constituem o tripé de apoio para uma boa saúde infantil. Torcemos para que, em breve, o sistema de saúde possa ampliar o leque de testes para detectar não apenas seis doenças, mas as demais doenças conhecidas e detectáveis pelo Teste do Pezinho.

Fonte: Elaborado pelo autor para fins didáticos.

Após a leitura do texto, analise a situação-problema a seguir:

“Larissa é mãe de Théo, um garotinho de 5 anos que infelizmente não pode desfrutar de atividades tão simples para uma criança da sua idade, como correr, chutar bola, brincar de pega-pega e esconde-esconde. Tudo isso porque, infelizmente, ele desenvolveu uma paralisia cerebral em virtude de uma doença congênita metabólica chamada acidúria glutárica.”

Agora, você e seus colegas vão participar de uma roda de conversa, com a mediação do(a) professor(a), para refletir sobre a situação-problema, o caso do Théo.

### 3- HORA DA PESQUISA

Organizem-se em grupo de três (trios), para realizar uma pesquisa sobre doenças hereditárias. Indiquem quais são, como ocorrem e preencham a tabela. Para isso, utilizem recursos midiáticos disponíveis e/ou livros didáticos e paradidáticos.

DOENÇAS HEREDITÁRIAS	COMO OCORREM?

Além das características físicas e psicológicas, algumas doenças também podem ser transmitidas de forma hereditária, de geração para geração, por estarem ligadas a fatores genéticos.

A Genética é a ciência que estuda a transmissão das características hereditárias. É uma área nova do conhecimento e uma ciência promissora para a cura de muitas doenças que hoje afligem a humanidade.

## AULA 3

### Vamos Construir Uma Árvore Genealógica e um Heredograma

#### Objetivo da Aprendizagem

- Analisar a transmissão das características hereditárias por meio de um heredograma.

Caro estudante, na aula de hoje, você e seus colegas, reunidos em cinco grupos, vão elaborar a árvore genealógica e analisar o heredograma da família de Chico Pereira.

Na **ATIVIDADE 1** sobre a importância da história da família, proponha aos estudantes que se reúnam em cinco grupos para o desenvolvimento de uma discussão e reflexão sobre a árvore genealógica e o heredograma. Escreva na lousa as seguintes questões:

- Vocês conhecem a árvore genealógica de suas famílias?
- Qual a importância de conhecermos nossa árvore genealógica?
- O que é um heredograma?  
Heredogramas são representações do mecanismo de transmissão das caracterís-

ticas dentro de uma família. São usados diagramas para representar as relações de parentesco, onde cada indivíduo é representado por um símbolo.

Solicite que discutam e registrem as respostas no Caderno do Estudante.

### 4- Desenvolvendo

Professor(a), solicite aos estudantes que continuem reunidos em cinco grupos para a **ATIVIDADE 2**, que consiste em construir uma árvore genealógica da família de Chico Pereira.

Na sequência, proponha aos estudantes a **ATIVIDADE 3**, que consiste em analisar o heredograma da família de Chico Pereira, pois ele quer saber por que é daltônico. Escreva na lousa as seguintes perguntas e estimule os estudantes a refletirem e responderem: Você sabe o que é daltonismo? Você conhece alguém que é daltônico? Como o daltonismo é transmitido entre gerações?

Ressalte que o daltonismo está ligado à recessividade de um gene existente no cromossomo X. O daltônico não distingue algumas cores, pois faltam as células visuais receptoras (cones) existentes no centro da retina. Ambos os sexos podem adquirir o daltonismo.

## Anotações

### Discussão Sobre a Importância da História da Família

Leiam as questões a seguir, discutam entre o grupo e façam o registro em seus cadernos:

- Vocês conhecem a árvore genealógica das suas famílias?
- Qual a importância de conhecermos nossa árvore genealógica?
- O que é um heredograma?

### CONSTRUÇÃO DA ÁRVORE GENEALÓGICA DE CHICO PEREIRA.

Agora, você e seus colegas, organizados em cinco grupos, vão construir a árvore genealógica da família de Chico Pereira, um personagem criado para esta atividade. Após a construção, deverão socializar seus trabalhos com a turma.

Materiais necessários:

- 16 (dezesseis) quadrados de 5 cm x 5 cm de cartolina, suficientes para compor todos os parentes de Chico Pereira. Poderão ser recortados durante a aula ou preparados antecipadamente, a critério do professor(a).
- Régua, tesoura, cola, cartolinas e canetas coloridas.
- A atividade consiste em montar uma grande árvore na cartolina, de acordo com os seguintes passos:
- Desenhem uma árvore grande em uma cartolina.
- Representem cada geração da família por uma linha reta apoiada pelos galhos da árvore. Numerem em algarismos romanos cada geração (por exemplo, Geração I: trisavós; Geração II: bisavós, e assim sucessivamente).
- Recortem os quadrados de cartolina no tamanho 5 cm x 5 cm, para anotar em cada um deles os nomes dos parentes de Chico Pereira e o ano em que cada parente nasceu.

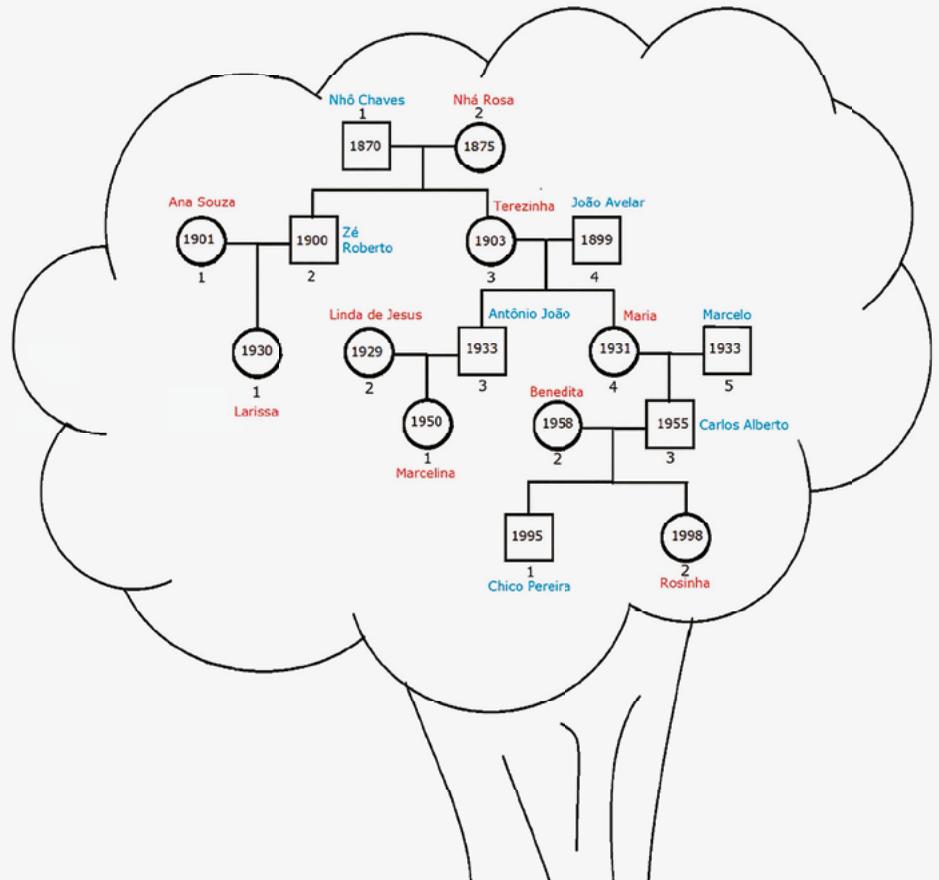
Leiam atentamente as informações sobre os familiares de Chico Pereira e identifiquem os dados que precisam anotar nos quadrados de cartolina.

- O trisavô de Chico Pereira (V-1) era conhecido como Nhô Chaves (I-1). Ele nasceu no ano de 1870. Ele era casado com Nhá Rosa (I-2), que nasceu no ano de 1875.
- O trisavô de Chico teve dois filhos. Um menino, Zê Roberto (II-2), nascido em 1900, e uma menina, Teresinha (II-3), nascida em 1903.
- Zê Roberto casou-se com Ana Souza (II-1), nascida em 1901, e os dois tiveram uma filha, Larissa (III-1), nascida em 1930.
- Teresinha casou-se com João Avelar (II-4), nascido em 1899, e os dois tiveram filhos: Maria (III-4), nascida em 1931, e Antônio João (III-3), nascido em 1933.
- Maria casou-se com Marcelo (III-5), nascido em 1933; Antônio João casou-se com Linda de Jesus (III-2), nascida em 1929.
- Linda e Antônio João tiveram uma filha, Marcelina (IV-1), nascida em 1950.
- Maria casou-se com Marcelo, e os dois tiveram um filho chamado Carlos Alberto (IV-3), nascido em 1955.
- Carlos Alberto, por sua vez, casou-se com Benedita (IV-2), nascida em 1958. Dessa união tiveram dois filhos: Chico Pereira (V-1), nascido em 1995 e Rosinha (V-2), nascida em 1998.

Após terem lido as informações, anotem-nas nos respectivos quadrados e os coleem na cartolina, sobre os galhos da árvore. No fim, os grupos vão realizar uma exposição dos cartazes e socializar a árvore genealógica da família de Chico Pereira.



## Anotações



Fonte: Elaborado pelo autor para fins didáticos.

### CONSTRUÇÃO DA ÁRVORE GENEALÓGICA DE CHICO PEREIRA.

A imagem seguinte é uma representação que fizemos para apresentar como uma das várias formas de árvore genealógica que os estudantes poderão utilizar na representação da família de Chico Pereira:

### ANÁLISE DO HEREDOGRAMA DE CHICO PEREIRA

O daltonismo é um distúrbio genético em que o portador tem dificuldades de reconhecer cores, ligado ao gene recessivo encontrado apenas no cromossomo X. Neste

distúrbio, ocorre um problema com os pigmentos de determinadas cores em células nervosas do olho, chamadas cones, localizadas na retina.

- O provável genótipo para daltonismo de seu pai e de seu tio-bisavô será: (a<sub>-</sub>), pois neste caso o cromossomo Y de ambos não possui gene homólogo para o daltonismo.*
- Chico Pereira tinha 50% de possibilidade de ser daltônico, que é considerada uma grande possibilidade.*
- O gene que causa o daltonismo é recessivo e encontra-se no cromossomo X.*



## Anotações

### AULA 4

#### As Ideias de Lamarck

##### OBJETIVO DA APRENDIZAGEM

- Discutir as principais ideias de Lamarck.

##### 1. REFLEXÕES SOBRE AS IDEIAS EVOLUCIONISTAS DE LAMARCK

Caro estudante, reunidos em semicírculo, você e seus colegas vão participar de uma discussão sobre as principais ideias evolucionistas de Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet, conhecido como Lamarck. Observe a figura, reflita sobre as seguintes perguntas e registre em seu caderno:



Disponível em: <a href="https://pixabay.com/pt/photos/girafa-qu%C3%A9nia-%C3%A1frica-vida-selvagem-2191662/">https://pixabay.com/pt/photos/girafa-qu%C3%A9nia-%C3%A1frica-vida-selvagem-2191662/>. Acesso em 21 nov. 2020.

- Por que o pescoço da girafa é comprido?
- Será que a girafa sempre teve essa forma ao longo de milhares de anos?
- O ambiente pode provocar modificações nos organismos?
- Como podemos estudar as características de seres que viveram milhares de anos atrás?

##### 2. LEI DO USO E DESUSO NA PRÁTICA

Você e seus colegas vão participar de uma atividade prática para reflexão. Siga as orientações, realize as ações propostas e participe das discussões.

Estudantes, sentados em suas carteiras, tirem os pés do chão e, permanecendo assim, imaginem que a partir deste momento não poderão apoiá-los no chão novamente por um determinado período.

Após a experiência, reflitam e, após discutirem com seus colegas e professor(a), respondam em seus cadernos:

- Como vocês se deslocariam a partir de agora?
- O que aconteceria com suas pernas após 80 anos? Seus filhos nasceriam com as novas características?
- O que provavelmente aconteceria com seus braços, após 10.000 anos, se vocês ainda apresentassem essas características?

## AULA 4

### As Ideias de Lamarck

#### 1- Organização da Turma

Estudantes em círculo ou semicírculo (em U).

#### 2- Materiais Necessários

Material do Estudante – Aprender Sempre.

#### 3- Iniciando

Professor(a), nesta aula trabalharemos com os estudantes as ideias evolucionistas de Lamarck. Inicie com os estudantes organizados em semicírculo (em U).

Professor(a), vamos iniciar a **ATIVIDADE 1** – Reflexões sobre as ideias evolucionistas de Lamarck. Apresente a foto da girafa que consta no Caderno do Estudante e escreva na lousa perguntas para a reflexão dos estudantes: Por que o pescoço da girafa é comprido? Será que a girafa sempre teve essa forma ao longo de milhares de anos?

Estimule-os com questionamentos, como, por exemplo: “O ambiente pode provocar modificações nos organismos? Como podemos estudar as características de seres que viveram milhares de anos atrás?”. Solicite aos estudantes que preencham o Caderno do Estudante com as próprias palavras.

#### 4- Desenvolvendo

Com os estudantes ainda organizados em semicírculo (em U), proponha a seguinte atividade: **2- LEI DO USO E DESUSO NA PRÁTICA**. Solicite que, permanecendo sentados em suas carteiras, tirem os pés do chão; então, informe que, a partir deste momento,

não poderão apoiá-los novamente por um determinado período. Em seguida, faça as seguintes perguntas:

- Como vocês se deslocariam a partir de agora?
- O que aconteceria com suas pernas após 80 anos? Seus filhos nasceriam com as novas características?
- O que provavelmente aconteceria com seus braços, após 10.000 anos, se vocês ainda apresentassem essas características?

Registre na lousa as respostas dos estudantes, para retomada no fim da aula.

Ressalte que, segundo Lamarck, nessa situação, os pés e as pernas atrofiariam e os braços se desenvolveriam. Também, segundo Lamarck, essas características passariam a seus descendentes. Talvez não nas primeiras gerações, mas em gerações futuras, distantes.

Após as discussões da atividade prática, solicite que os estudantes pesquisem em livros didáticos, paradidáticos e/ou recursos midiáticos e reflitam sobre “**O que diziam as duas leis propostas por Lamarck?**”, fazendo o registro das informações. Promova a socialização e converse com os estudantes sobre as ideias evolucionistas e as leis propostas por Lamarck.

Destaque que as ideias evolucionistas surgiram na Europa em meados do século 18. Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829) foi um naturalista francês que viveu nos séculos 18 e 19 e desenvolveu a teoria da progressão, na qual, dentre outras leis, destacou-se a lei do uso e desuso e a lei da transmissão dos caracteres adquiridos.

## Anotações





## Anotações

### AULA 5

#### As Ideias de Darwin

##### 1 - Organização da Turma

Estudantes divididos em trios.

##### 2 - Materiais Necessários

- Tela de projeção para computador, com acesso à internet, para assistir ao vídeo.
- Folhas de papel e canetas coloridas para desenharem as “tirinhas”.
- Caderno do Estudante – Aprender Sempre.

##### 3 - Iniciando

Professor(a), como introdução a esta aula, apresente uma questão disparadora, registrando na lousa: O que você entende por seleção natural? Após as discussões, promova a apresentação da pesquisa sobre Darwin, solicitada aos estudantes na aula anterior. Peça aos estudantes que registrem no Caderno do Estudante o que entendem por seleção natural.

##### 4 - Desenvolvendo

Professor(a), a **ATIVIDADE 2** será a apresentação e a discussão sobre Darwin. Organize antecipadamente a sala de aula para apresentação de um vídeo de animação sobre Darwinismo. Escolha um vídeo para apresentar aos estudantes, de acordo com a realidade de cada turma. Seguem as indicações de dois vídeos sobre o tema:

1- [https://www.youtube.com/watch?v=exvPnNd7\\_Ms](https://www.youtube.com/watch?v=exvPnNd7_Ms) #OQÉ Explica – Seleção Natural (Darwinismo), com duração de 5 minutos.

2- <https://www.youtube.com/watch?v=N-SrvGfwiTg> – Quer que desenhe? – Seleção Natural, com duração de 4 minutos e 27 segundos.

Após a exibição dos vídeos, solicite que escrevam sobre a questão disparadora apresentada no início da aula.

Para a **ATIVIDADE 3** solicite que se reúnam em grupos de três estudantes e proponha a elaboração de uma tirinha sobre os princípios básicos da evolução das espécies, por seleção natural, apontada por Darwin. Explique que a tirinha é uma pequena história sobre um fato, em forma de quadrinhos.

No final, organize os grupos para apresentação de suas tirinhas e prepare um espaço para exposição dos trabalhos.

##### 5 - Finalizando

Professor(a), após a exposição das tirinhas, observe se os estudantes compreenderam o tema e aproveite para destacar alguns princípios das ideias evolucionistas, por seleção natural, de Darwin, para que possam desenvolver as próprias ideias sobre o tema.

**3. Agora, pesquisando em livros didáticos, paradidáticos e/ou em recursos midiáticos, escrevam em seus cadernos, sobre as seguintes questões:**

- a) Quem foi Lamarck?
  - b) O que diziam as duas leis propostas por Lamarck?
- **Lei do uso e desuso:**
  - **Lei da transmissão dos caracteres adquiridos:**

#### HORA DA PESQUISA

Estudante, faça uma pesquisa sobre Charles Darwin. Traga para a próxima aula algumas informações sobre sua biografia, suas principais ideias, sua importância para a ciência e todas as outras que considerar relevantes.

## AULA 5

### As Ideias de Darwin

#### Objetivos de Aprendizagem

- *Discutir as principais ideias de Darwin*

#### 1. PESQUISA: CHARLES DARWIN

Com a turma reunida em círculo, apresente as informações obtidas com a pesquisa que você realizou sobre Charles Darwin, no fim da aula passada. Comente com seus colegas e professor(a) os pontos considerados mais importantes.

Agora discuta com sua turma, reflita e escreva **o que você entende por seleção natural**.

#### 2. VÍDEO SOBRE DARWINISMO

Você e seus colegas assistirão a um vídeo sobre o Darwinismo e, na sequência, participarão de uma discussão destacando os pontos que mais despertaram curiosidade.

Registre em uma única frase o que você compreendeu sobre o Darwinismo:

#### 3. SELEÇÃO NATURAL EM “TIRINHAS”

Agora reúnam-se em trios (grupos de três) e façam uma tirinha sobre a seleção natural, de Darwin. Tirinha é uma história em quadrinhos com elementos visuais e textuais. O objetivo é falar sobre o tema de forma rápida e criativa. As tirinhas normalmente contêm três quadrinhos e usam a ironia para satirizar o tema.

Após a produção da tirinha, o grupo deve reproduzi-la em uma folha de papel e apresentá-la para a turma. As tirinhas de todos os grupos serão expostas no mural da classe.

--	--	--

#### HORA DA PESQUISA:

*Solicite aos estudantes que iniciem uma pesquisa sobre como as espécies sobreviveriam dentro de um ambiente modificado pelo aquecimento global. Que tipo de alterações poderiam ocorrer? Esta atividade será apresentada na próxima aula.*

**1.** *A seleção natural é a forma que a natureza encontrou para eleger os seres mais aptos a continuarem vivendo em um determinado meio ambiente. Os selecionados transmitem seus genes adiante.*

**2.** *Resposta pessoal.*

## AULA 6

### Semelhanças e Diferenças Entre as Ideias de Lamarck e de Darwin

#### 1 - Organização da Turma

Estudantes divididos em quatro grupos.

#### 2 - Materiais Necessários

- TV e tela de projeção.
- 4 cartolinas e canetas coloridas.
- Revistas e/ou jornais para recorte.
- Tubos de cola, régua, tesouras.
- Livros didáticos e paradidáticos para pesquisa.
- Material do Estudante – Aprender Sempre.

#### 3 - Iniciando

Professor(a), apresente o objetivo da aula para os estudantes. Solicite aos estudantes que apresentem as informações obtidas com a pesquisa indicada na última aula.

Este assunto faz parte do material “São Paulo Faz Escola”, do 9º ano, Ciências, volume 3, na Situação de Aprendizagem: Evolução das espécies.

#### HORA DA PESQUISA

Faça uma pesquisa sobre como as espécies sobreviveriam dentro de um ambiente modificado pelo aquecimento global. Que tipo de alterações poderiam ocorrer? Esta atividade será apresentada na próxima aula.

## AULA 6

### Semelhanças e Diferenças Entre as Ideias de Lamarck e de Darwin

#### Objetivos de Aprendizagem

- Relacionar as ideias de Lamarck e de Darwin, bem como sua importância na diversidade biológica

#### 1. PESQUISA

Caro estudante, apresente e discuta com seus colegas e professor(a) as informações obtidas com a pesquisa sobre como as espécies sobreviveriam dentro de um ambiente modificado pelo aquecimento global? Que tipo de alterações poderiam ocorrer. Anote as principais ideias no campo a seguir:

#### 2. Elaboração de um painel com as diferenças e semelhanças entre Lamarck e Darwin

Caro estudante, você e seus colegas, organizados em grupos, vão elaborar um painel para mostrar as semelhanças e diferenças entre as principais ideias de Lamarck e de Darwin.

Cada grupo vai utilizar os seguintes materiais: uma cartolina, revistas e/ou jornais, régua, cola, tesoura e canetas coloridas.

Comecem traçando uma linha vertical em sua cartolina; de um lado, vocês escreverão as ideias principais de Lamarck; do outro, as ideias de Darwin. Seleccionem as figuras relacionadas ao tema nas revistas e/ou jornais, recortem-nas e cole-nas na cartolina para ilustrar e deixar mais chamativo seu cartaz.

Ao concluírem a construção do painel, façam a apresentação explicando a seus colegas como abordaram o tema.

Lembrem-se de que, ao fim deste trabalho, os cartazes serão expostos no mural da sala. Então, caprichem.

Durante a realização do trabalho, você e seus colegas deverão discutir sobre as ideias de Lamarck e de Darwin e fazer uma comparação entre as duas teorias estudadas.

#### 4 - Desenvolvendo

Professor(a), inicie a aula organizando a turma para que assistam a um vídeo sobre as semelhanças e diferenças entre Lamarck e Darwin. Escolha um vídeo de acordo com sua tur-

ma. Como sugestão, apresentamos os seguintes vídeos:

Lamarck e Darwin, com duração de 7 minutos e 28 segundos. – Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=2ZiriZBKvR8>>. Acesso em 4 nov. 2020.





---

# **Anotações**

Handwriting practice area consisting of 30 horizontal lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page, providing a guide for writing notes.

### **COORDENADORIA PEDAGÓGICA**

Caetano Pansani Siqueira

### **DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO CURRICULAR E DE GESTÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Viviane Pedroso Domingues Cardoso

### **CENTRO DE ENSINO MÉDIO – CEM**

Ana Joaquina Simões Sallares de Mattos Carvalho

### **CENTRO DE ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL – CEFAF**

Patrícia Borges Coutinho da Silva

### **ASSESSORIA TÉCNICA**

Ana Carolina dos Santos Brito, Isaque Mitsuo Kobayashi, Kelvin Nascimento Camargo, Luiza Helena Vieira Girão e Vinicius Bueno

### **EQUIPE CURRICULAR DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DO CENTRO DE ENSINO MÉDIO – CEM**

Alexandra Fraga Vazquez, Beatriz Felice Ponzio, Fabiana Alves dos Santos e Regiane Cristina Moraes Gomes.

### **EQUIPE CURRICULAR DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DO CENTRO DE ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL – CEFAF**

Gisele Nanini Mathias e Robson Cleber da Silva.

### **EQUIPE DE ELABORAÇÃO**

Raph Gomes Alves, Ranib Aparecida dos Santos Lopes, Camila Taira Nakamura, Denise Quirino da Silva, Diogo Nery Maciel, Ediana Barp, Eliette Lucas, José Diego de Melo, Maria Cecília de Oliveira Barbosa, Matheus de Araújo Dourado, Nednaldo Dantas dos Santos, Rosânia Cristina Araújo Costa Toscano, Wani Patrícia Silva e Estela Choi.

### **Leitura Crítica:**

Diego Alves Rodrigues e Lilian Rodrigues Rios.

### **Revisão de Língua:**

Aleksandro Nunes, Alexandre Napoli, Aline Lopes Ohkawa, Priscila Colhado Ferrarotto, Rodrigo Luiz Pakulski Vianna e Romina Harrison.

### **Projeto Gráfico e Diagramação:**

Julio Claudius Giraldes Junior e Eliza Natsuko Shiroma

