SEQUÊNCIA DIDÁTICA 3

Componente curricular: Ciências da Natureza

Ano: 9º Bimestre: 3º

Título: Genética

Conteúdos

* Material genético.
* Cromossomos.
* As contribuições de Mendel para a Genética.
* Hereditariedade.
* A Genética nos séculos XX e XXI.

Objetivos

* Reconhecer os cromossomos, o cariótipo e as alterações cromossômicas.
* Conhecer a genômica e o interesse sobre o genoma dos organismos.
* Conhecer a história de Mendel e sua contribuição para a Genética.
* Identificar algumas características hereditárias em seres humanos.
* Conhecer as aplicações da Genética na atualidade e suas implicações éticas.

Objetos de conhecimento e habilidades da BNCC

Hereditariedade é o objeto do conhecimento desta sequência didática. A proposta aborda as habilidades da BNCC **EF09CI08**, segundo a qual os alunos devem ser capazes de associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes, e **EF09CI09**, que visa estimular a discussão das ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), levando-as em consideração para resolver problemas que envolvem a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.

Número de aulas sugeridas

* 3 aulas (de 40 a 50 minutos cada).

AULA 1

Objetivos específicos

* Conhecer as relações hierárquicas entre as estruturas que armazenam a informação genética.
* Identificar os cromossomos e as formas de apresentação de um cariótipo.
* Compreender o conceito de ploidia.

Recursos didáticos

Livro do Estudante (Unidade 6); palitos de dente (ou barbante), papel-cartão (uma folha por dupla); cola e idiograma (disponível na internet).

Encaminhamento

Inicie a aula perguntando aos alunos o que são cromossomos. É possível que eles já conheçam o termo, mas não saibam defini-lo. Pergunte também se eles fazem ideia de onde os cromossomos são encontrados. Mesmo que não consigam elaborar uma resposta, dê dicas para que concluam que os cromossomos ficam no núcleo das células. Informe que, nesta aula, eles construirão um conjunto de cromossomos. Faça no quadro de giz um desenho de um par de cromossomos genérico (XX) e explique que, com base nesse desenho, eles deverão montar um conjunto com 23 pares de cromossomos utilizando palitos de dente (ou barbante). Peça aos alunos que formem duplas e distribua uma quantidade suficiente de material para cada dupla. Explique que os pares de cromossomos devem ser diferentes uns dos outros. Em 22 pares, os cromossomos devem ser iguais dentro do par. No 23o par, os cromossomos podem ser tanto iguais como diferentes (deixe cada dupla escolher como quer representar esse par). Sugira que os alunos finalizem o trabalho colando os pares de cromossomos em uma folha de papel-cartão, organizados por tamanho (do maior para o menor).

Em seguida, peça aos alunos que comparem o seu “quadro de cromossomos” com a imagem da seção “Cariótipo” do **Tema 3** da **Unidade 6** do Livro do Estudante. Pergunte se eles veem alguma relação entre a imagem do livro e o trabalho que realizaram. Utilize-o para explicar que existem duas formas de representar cromossomos, uma com base em microscopia (a imagem do livro) e outra através de esquemas conhecidos como idiogramas. Procure na internet exemplos de idiogramas e distribua para a turma.

Pergunte aos alunos se alguém sabe o nome que é dado ao conjunto de cromossomos de uma espécie. Caso ninguém saiba, explique que ele se chama cariótipo. Em seguida, pergunte se eles acham que o número de cromossomos é o mesmo para todas as espécies. Após ouvir as respostas, explique que o número varia entre as espécies. Comente que os cromossomos se apresentam em forma de X quando a célula está se preparando para a divisão.

Aproveite o momento para explicar o conceito de ploidia. Fale aos alunos que os 46 cromossomos correspondem ao número de cromossomos da espécie humana. Em seguida, pergunte: “Se um indivíduo da espécie humana possui 46 cromossomos, quantos cromossomos ele recebeu do pai e quantos recebeu da mãe?”. Quando os alunos concluírem que o indivíduo recebeu 23 cromossomos do pai e 23 da mãe, questione como fazer o cariótipo representar apenas os cromossomos de um dos genitores. Espera-se que eles concluam que basta remover um cromossomo de cada par. Pergunte, então, se eles sabem do que os cromossomos são feitos. Complemente as respostas falando sobre o código genético (DNA) e os genes, comentando que os cromossomos de cada par são chamados de homólogos e contêm informações para as mesmas características. Utilize essa ideia para explicar os conceitos de haploide (n) e diploide (2n) e não se esqueça de comentar que os gametas são sempre haploides.

Finalize questionando sobre o par de cromossomos com formatos distintos. Pergunte aos alunos se eles sabem o que esses dois cromossomos representam e se eles poderiam ser iguais. Com base nas respostas, explique sobre os cromossomos sexuais e comente como se dá a determinação do sexo em mamíferos.

Como *atividade complementar*, peça aos alunos para fazer, ainda em duplas, uma pesquisa sobre anomalias cromossômicas em humanos e levantem um exemplo de determinação sexual em animais não mamíferos. Sugira que cada dupla fale sobre um tipo de anomalia cromossômica, comentando seus sintomas, e também que explique um sistema de determinação sexual diferente do humano.

Para *acompanhar a aprendizagem*, avalie o envolvimento dos alunos durante a montagem do cariótipo, a interação entre as duplas e a participação de cada um nas questões levantadas durante a aula. Solicite aos alunos que respondam às questões dos boxes **De olho no tema** dos **Temas 1** e **3** da **Unidade 6** do Livro do Estudante. Avalie também a resposta dada à atividade 1 desta sequência didática.

AULA 2

Objetivos específicos

* Compreender como os alelos de um gene se separam.
* Conhecer as contribuições de Mendel para a Biologia.

Recursos didáticos

Livro do Estudante (Unidade 6); *kits* contendo uma folha de papel-cartão vermelho e uma verde, pinça, tesoura com pontas arredondas e relógio ou cronômetro (pode ser o cronômetro do celular); textos disponíveis na internet.

Encaminhamento

Inicie a aula levantando as seguintes questões: “Onde se localiza o material genético de um indivíduo?”; “Qual é a origem dos cromossomos de um indivíduo?”. Se necessário, complemente as respostas dos alunos. Explique, em seguida, que, a partir desse conhecimento, eles recriarão de forma lúdica o experimento de Mendel, demonstrando a dominância entre alelos, como eles se segregam e quais as frequências alélicas em diferentes tipos de cruzamento.

Peça aos alunos que se reúnam em grupos de quatro integrantes e, para cada grupo, entregue um *kit* contendo o material necessário. Os alunos devem recortar um quadrado de papel-cartão verde com 40 cm de lado. Em seguida, eles devem recortar outros 20 quadrados de papel-cartão verde e 35 quadrados de papel-  
-cartão vermelho, dessa vez com 2 cm de lado. Explique que o quadrado maior será o tabuleiro e representará o ambiente e que os menores representarão uma população de borboletas da mesma espécie. Um integrante do grupo deverá ser responsável por organizar o tabuleiro. Outro será o caçador. O terceiro cronometrará a caçada e o quarto anotará os resultados.

Regras do jogo:

1. O integrante encarregado da organização deverá colocar sobre o tabuleiro oito borboletas de cada cor. Enquanto isso, o caçador deverá permanecer de costas ou com os olhos fechados.

2. Assim que o tabuleiro estiver pronto, o caçador terá 5 segundos para remover as borboletas usando uma pinça.

3. Em seguida, o grupo reunido deverá executar a etapa do acasalamento das borboletas que sobraram no tabuleiro, sendo que cada borboleta poderá acasalar apenas uma vez com a borboleta mais próxima. Sempre que houver uma borboleta vermelha no casal, as borboletas filhas serão vermelhas; sempre que o casal for formado por duas borboletas verdes, as borboletas filhas serão verdes. Cada acasalamento deverá gerar quatro borboletas. As borboletas filhas deverão ser colocadas sobre o tabuleiro com um par de letras (correspondentes aos alelos) escrito no verso, da seguinte forma:

* cruzamento entre borboletas verdes: vv;
* cruzamento entre borboletas vermelhas: VV;
* cruzamento entre borboletas vermelha e verde: Vv.

O número de borboletas, por cor e por par de letras, deverá ser registrado em uma tabela, lembrando que as borboletas vermelhas e verdes sem anotação no verso são “puras” (VV e vv).

4. Após a anotação dos dados, o grupo deverá retornar à etapa 1 e iniciar uma nova rodada. É importante lembrar que, na etapa do acasalamento, cada parental só pode oferecer uma letra por vez. Por exemplo: uma borboleta VV cruza com uma vv e tem quatro borboletas filhas Vv. Novamente, os dados deverão ser anotados na tabela, sempre acompanhados do número da rodada.

Ao final do jogo, peça aos grupos que observem suas tabelas e respondam qual é a cor mais frequente, qual é o par de letras mais frequente e que fatores influenciaram esse resultado. A cor vermelha deverá ser a mais frequente, assim como os indivíduos com o par Vv. Espera-se que os alunos concluam que o resultado se deve ao fato de que a cor vermelha domina a cor verde, mesmo sendo mais facilmente “predada”. Também é esperado que eles percebam que a posição das borboletas influenciou a frequência de cores e de par de letras. Esse experimento sofre o efeito do acaso (predação), contudo, em condições controladas, é provável que a frequência da cor vermelha fique em torno dos 75% enquanto a frequência alélica Vv seja de aproximadamente 50%.

Use os resultados do jogo para explicar o experimento realizado por Mendel. Ressalte como ele identificou as frequências fenotípicas e genotípicas em ervilhas. Aproveite para explicar os conceitos de fenótipo, genótipo, alelo e dominância, reforçando como os pares de alelos se segregam durante a divisão celular. Se precisar, utilize a ilustração “Meiose e segregação de fatores mendelianos” do **Tema 5** da **Unidade 6** do Livro do Estudante. Explique também a relação de dominância entre os alelos, as diferenças entre pares homozigotos e heterozigotos e a frequência desses pares em cada etapa do cruzamento.

Como *atividade complementar*, sugira aos alunos que façam uma pesquisa sobre a vida e obra de Mendel. Com base nessa pesquisa, eles devem escrever um texto sobre Gregor Mendel.

Para *acompanhar a aprendizagem*, avalie os textos elaborados na *atividade complementar*. Recomende aos alunos que respondam à atividade 2 desta sequência didática e também ao exercício do boxe **De olho no tema** do **Tema 5** e às questões 5 e 7 da seção **Atividades – Temas 5** a**7** da **Unidade 6** do Livro do Estudante. Como tarefa de casa, peça aos alunos que coletem informações sobre o tipo sanguíneo de seus pais, avós, irmãos, tios e primos. Essas informações serão utilizadas na próxima aula desta sequência didática.

AULA 3

Objetivos específicos

* Conhecer alguns aspectos da hereditariedade humana.
* Compreender o funcionamento de heredogramas.
* Identificar as aplicações atuais da Genética e as questões éticas envolvidas.

Recursos didáticos

Livro do Estudante (Unidade 6); informações sobre o tipo sanguíneo dos familiares dos alunos.

Encaminhamento

Inicie a aula pedindo aos alunos que examinem a imagem de abertura da **Unidade 6** do Livro do Estudante e leiam o texto explicativo sobre ela. Procure retomar algum conhecimento prévio deles sobre a comunidade quilombola ao iniciar a discussão oral das questões do boxe **Começando a Unidade**. Explique como algumas características humanas podem ser estudadas de forma semelhante ao que Mendel fez. Pergunte aos alunos se eles se recordam dos termos genótipo e fenótipo. Depois, peça para definirem dominância entre alelos.

Em seguida, solicite aos alunos que abram o livro na seção **Explore**da **Unidade 6** do Livro do Estudante e utilize a ilustração para explicar como são construídos os heredogramas. Depois, peça que usem as informações recolhidas sobre o grupo sanguíneo em suas famílias e construam um heredograma com esses dados.

Primeiramente, sugira aos alunos que apenas organizem as informações sobre o sistema ABO no heredograma, porém, ao final, sugira que tentem descobrir como se dá a dominância entre os grupos sanguíneos. Se necessário, peça para dois ou três alunos desenharem no quadro de giz o heredograma de suas famílias. Faça a leitura dos heredogramas para facilitar a compreensão dos alunos e depois questione: “Qual tipo sanguíneo é dominante?”; “Existe mais de um tipo dominante?”; “Qual tipo sanguíneo é recessivo?”. Depois, explique como o fator Rh se distribui na população. Finalize comentando as proteínas que caracterizam cada um dos tipos sanguíneos e como elas impedem que as transfusões de sangue sejam feitas de forma aleatória. Se necessário, utilize o quadro “Sistema ABO” no **Tema 6** da **Unidade 6** do Livro do Estudante.

Como *atividade complementar*, que pode ser apresentada em forma de relatório, sugira a realização de uma pesquisa de campo em grupo. Nessa pesquisa, os alunos devem explicar a capacidade de enrolar a língua, que é um fenótipo exibido por indivíduos heterozigotos e homozigotos dominantes, com segregação semelhante à estudada por Mendel. Instrua os alunos a formarem equipes de até quatro integrantes e entrevistarem 20 pessoas, aleatoriamente, questionando-as sobre sua capacidade de dobrar a língua. Direcione o objetivo da pesquisa para que seja possível conhecer a proporção de indivíduos capazes de dobrar a língua numa determinada amostra. Peça aos alunos que representem os dados obtidos em tabelas e gráficos. Sugira que explorem os dados considerando o sexo e a idade dos entrevistados. Caso consigam reunir 20 membros de uma mesma família, sugira a criação de uma árvore genealógica para expressar os resultados na forma de um heredograma.

Para *acompanhar a aprendizagem*, recomende aos alunos que respondam à atividade 3 desta sequência didática e às questões 1, 2, 3, 4, 6 e 8 da seção **Atividades – Temas 5** a **7** da **Unidade 6** do Livro do Estudante.

Atividades

1. Quantos cromossomos possui uma célula haploide?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2. Num cruzamento entre plantas híbridas (Aa), a proporção entre os pares de alelos resultantes é:

a) 75% Aa; 12,5% aa; 12,5% AA.

b) 25% Aa; 25% aa; 50% AA.

c) 25% AA; 25% aa; 50% Aa.

d) 70% Aa; 15% aa; 15% AA.

3. Leia as afirmativas sobre o sistema ABO e, em seguida, assinale a alternativa correta.

I. A e B são dominantes sobre O.

II. A é dominante sobre B e O.

III. O é homozigoto recessivo e doador universal.

IV. A e B podem se combinar exibindo o fenótipo AB.

a) Todas as alternativas são verdadeiras.

b) Apenas I, III e IV são verdadeiras.

c) Apenas I e IV são verdadeiras.

d) Apenas I e III são verdadeiras.

Respostas das atividades

1. Uma célula haploide possui 23 cromossomos.

2. Alternativa correta: **C**.

3. Alternativa correta: **B**.

Autoavaliação

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Critérios | Ótimo desempenho | Bom desempenho | Preciso melhorar |
| Identifico o DNA e o RNA como materiais hereditários dos seres vivos. |  |  |  |
| Conheço os experimentos realizados por Mendel. |  |  |  |
| Reconheço a importância dos estudos de Mendel. |  |  |  |
| Identifico as relações de dominância entre alelos do sistema ABO. |  |  |  |
| Reconheço a importância de saber o tipo sanguíneo e o fator Rh em uma transfusão de sangue. |  |  |  |
| Organizo os cromossomos do cariótipo humano. |  |  |  |
| Identifico o papel dos cromossomos sexuais na determinação do sexo. |  |  |  |
| Participo das discussões durante a aula. |  |  |  |
| Participo das atividades em grupo de forma democrática. |  |  |  |
| Resolvo conflitos de opinião respeitosamente. |  |  |  |
| Compreendo como funciona um heredograma. |  |  |  |