

## **Guia do Professor**

### *OA Vendo o mundo com outros olhos*

#### **Introdução**

Genética (do grego *genno* = fazer nascer) é a ciência dos genes, da hereditariedade e da variação dos organismos. É o ramo da biologia que estuda a forma como se transmitem as características biológicas de geração para geração. Por isso há tanto interesse e importância em estudar como se dá essa diferenciação nas espécies. Saber que cada ser é único, devido ao conjunto e funções dos genes, e que cada característica é herdada dos pais. Essa atividade ajuda a conhecer, de forma interativa, um dos casos de genética comum em nossas vidas, mas que passa despercebido por não ser fenotipicamente visível, trata-se de uma herança recessiva ligada ao sexo, mais especificamente o daltonismo (estima-se que 8% da população seja portadora). Aqui os alunos aprenderão as diversas possibilidades de ser ou não daltônicos, se apresentam ou não o gene recessivo defeituoso e ainda poderão fazer testes para saber se apresentam esse defeito na retina dificultando a percepção das cores.

#### **Objetivos**

Essa atividade tem os seguintes objetivos:

- Estimular a percepção dos alunos com relação aos conceitos biológicos envolvidos em situação cotidiana e entender casos especiais de genes recessivos ligados ao sexo, que são situados em região especial apenas do cromossomo X.
- Relacionar características fenotípicas e genotípicas dos indivíduos.
- Calcular probabilidades não apenas de indivíduos daltônicos, mas as demais probabilidades reais envolvidas, principalmente as que são ligadas ao sexo como a hemofilia.
- Comparar com os colegas a diversidade de casos que envolvem esses conceitos de genética e probabilidade.

#### **Pré-requisitos**

Para o desenvolvimento dessa atividade, é necessário que o aluno possua alguns conhecimentos prévios, como por exemplo:

- O aluno deverá ter noções de meiose, formação de gametas e fecundação gênica.
- Ter conhecimento sobre cromossomos homólogos (genes alelos) e cromossomos sexuais.
- Ter noções de genética e probabilidade, sabendo as aplicações da Primeira e Segunda Lei de Mendel.

#### **Tempo previsto para a atividade**

Essa atividade é composta por 4 sub-atividades. Cada sub-atividade deverá ter a duração de 50 minutos. Tempo este considerado de uma aula. Para realizar a atividade completa, será necessário um total de 4(quatro) aulas ou 200 minutos, dividindo-a da seguinte forma:

Na primeira aula, sugerimos que o professor faça a introdução do conteúdo a ser abordado em sala de aula.

Na segunda aula, sugerimos que o professor leve os alunos ao laboratório e/ou à biblioteca, a fim de que façam pesquisas sobre o assunto do módulo, estudado na aula anterior.

Na terceira aula, sugerimos que os alunos façam a utilização do OA Vendo o mundo com outros olhos e, por fim, na quarta aula que os alunos apresentem a análise feita por eles das probabilidades, e dos heredogramas preenchidos por genótipos.

## **Na sala de aula**

Sugiro que nesta etapa você lembre aos alunos sobre cromossomos sexuais (X, Y) e sobre a região homóloga desses genes, que se emparelha na meiose. Havendo um grande setor no cromossomo X que não existe no Y, por isso que existe essa herança ligada ao sexo e de caráter recessivo. Para entender esse fato, convém lembrar que a probabilidade de ocorrer dois genes no mesmo indivíduo é o produto das probabilidades desses genes isoladamente. Por exemplo: se um determinado gene “d” tem frequência de 10%, esta será a frequência de machos portadores da característica ( $X^dY$ ); para uma fêmea apresentar essa característica, ela deve ser  $X^dX^d$ : a probabilidade será de  $10\% \times 10\% = 1\%$ .

Você pode fazer com todos os alunos alguns exemplos de cruzamento nesse tipo de herança, distinguindo os gametas ( $X^D X^d Y$ ) e fazendo as ligações, para saber qual a probabilidade de terem filhos afetados com pais normais (homozigótico ou heterozigótico), ou se preferir, pode dividir a turma em até seis grupos e dar casos diferentes para cada grupo calcular a mesma probabilidade (permutando os possíveis casos:  $X^DX^D$ ,  $X^DX^d$ ,  $X^dX^d$ ,  $X^DY$ ,  $X^dY$ ).

Ou ainda pode dispor de uma aula no laboratório e na biblioteca, para os alunos fazerem pesquisas em livros, revistas e na internet com o intuito de desenvolver alguns conceitos sobre genética e pesquisar muito mais sobre os vários casos de daltonismo.

## **Questões para discussão**

Sugestão de questões que podem ser discutidas com os alunos após os conhecimentos dados em sala de aula

*Porque o homem herda sempre da mãe os genes ligados ao sexo?*

Devemos lembrar que os homens carregam um X e um Y, enquanto as mulheres carregam dois X. Geneticamente, o sexo é determinado pelo fato da pessoa apresentar XX (mulher) ou XY (homem). A mãe transmite para seus filhos o X, enquanto o pai pode transmitir mais um X (formando uma menina XX) ou um Y (formando um menino XY). Como o cromossomo Y (que foi transmitido pelo pai) não pode apresentar esse tipo de defeito, todos os casos de homens daltônicos são herdados do cromossomo X (transmitido pela mãe).

*Como pais normais podem ter filhos daltônicos?*

A herança mais clássica para o daltonismo está ligada ao cromossomo sexual X. O cromossomo é responsável por transmitir as características hereditárias de todos nós.

Uma mulher pode receber um cromossomo X com traços para o daltonismo de seu pai ou de sua mãe, e não ter a doença, pois seu outro cromossomo (no caso “normal”)

compensará o defeito. Nesse caso ela é heterozigótica, pois apresenta os dois genes e é chamada de portadora. Pois, ela tem o gene alterado, não tem a doença, mas pode transmitir esse gene para seus filhos.

*Por que a maioria dos casos de daltonismos é em homens?*

Os homens, não têm um cromossomo X a mais para compensar o defeituoso, então terão a doença quando receberem um X alterado. Para que a mulher tenha daltonismo, seus dois cromossomos X têm que estar afetados, ou seja, o seu pai tem que ser daltônico e a mãe, portadora ou daltônica, havendo uma multiplicação nas probabilidades. Por isso que as mulheres daltônicas não passam de 1% do total de 8% dos casos de daltonismos na população.

## **Na sala de computadores**

### **Preparação**

Antes do início da aula, o professor deverá ter organizado previamente alguns itens, como:

- Verificar se os computadores estão em perfeito funcionamento e se todos estão com acesso à internet, para as realizações de pesquisas.
- A atividade deverá ser realizada sozinha, ou seja, será permitido apenas um aluno por computador.

### **Material Necessário**

Lápis e papel para execução dos cálculos.

### **Requerimento Técnico**

Requisitos mínimos:

Pentium 2;

Windows 98;

Navegador instalado (Internet Explorer, Mozilla, Firefox etc);

Plug-in do Flash

### **Durante a atividade**

Sugiro que nessa etapa você prossiga da seguinte maneira:

- Organizar duplas para a realização de pesquisas
- Discutir o resultado das pesquisas, tirando conclusões de acordo com os assuntos vistos em sala de aula. Para isso será solicitado que os monitores sejam desligados para que a atenção não seja desviada.
- Organizar cada aluno por computador, caso o número de computadores não sejam suficientes pode-se fazer em duas etapas.
- Após as conclusões e a organização dos alunos, será solicitado que explorem o objeto de aprendizagem “Vendo o mundo com outros olhos”, levando em consideração as pesquisas e o conteúdo dado.
- O professor deverá intervir sempre que forem apresentadas dificuldades pelos alunos.

## **Depois da atividade**

Após todos os alunos terminarem as atividades, eles têm que refletir sobre os erros e os acertos que tiveram durante a utilização do objeto. O professor tem que relacionar os demais conteúdos estudados (primeira e segunda lei de Mendel) a fim de que sejam discutidas as semelhanças nas probabilidades. E com os testes feitos discutir os casos de daltonismos explicando o que é e o que acontece no olho de um daltônico.

Como o professor pode ajudar se existir algum caso de daltonismo entre os alunos?

É muito frustrante para uma criança ter a certeza de que está vendo um objeto de determinada cor, enquanto todos os colegas e a professora afirmam que ele é de outra. A escola pode desempenhar um papel fundamental para que o portador de daltonismo lide com tranquilidade com o problema. Paciência é a primeira estratégia, seguida por ações práticas como etiquetar o material – lápis, canetas, giz de cera - com os nomes das cores, ou evitar usar giz colorido. Ninguém melhor do que o professor para chamar a atenção dos pais sobre a necessidade de consultar um especialista, assim que desconfiar de que pode haver algum problema. Embora ainda não exista cura para o daltonismo, isto não costuma ser traumático para a grande maioria das pessoas.

## **Questões para discussão**

Sugestão de algumas questões que poderão ser pesquisadas e discutidas pelos alunos e pelo professor após o término da atividade, fugindo um pouco do assunto de probabilidade dado na sala de aula e discutindo casos reais sobre daltonismo. Principalmente se existir algum exemplo próximo entre os alunos.

*O que é daltonismo?*

É uma alteração da visão que faz com que a pessoa tenha dificuldades (em menor ou maior grau) de fazer a distinção entre cores. O daltonismo é resultado de um defeito na retina, a parede do fundo do olho. Esse defeito afeta as células responsáveis pela percepção das cores (os cones). Como consequência, a pessoa deixa de ver, ou não vê com precisão, determinada cor.

*Existe cura ou algum tratamento?*

Embora ainda não exista cura para o daltonismo, isto não costuma ser traumático para a grande maioria das pessoas. Há porém, uma empresa americana fabricando lentes que permitiriam a distinção de cores pelos daltônicos. Elas seriam seletivas quanto à passagem de luz, bloqueando o necessário para corrigir defeitos da visão. Os tais óculos custam cerca de US\$ 700. Mas alguns estudiosos ainda encaram a iniciativa com reservas alegando que não há estudos científicos que reconhecidamente indiquem o método.

*Existem profissões proibidas para os portadores de daltonismo?*

Sim. A pessoa não poderá, por exemplo, pilotar uma aeronave, ser maquinista, trabalhar com navegação marítima porque as cores são essenciais para estas profissões. Porém isso não chega a ser um problema na hora de conseguir emprego na maioria das profissões.

E mais: Vincent Van Gogh, ele mesmo, o pintor, era daltônico!

*Há vários tipos de daltônicos?*

O mais comum é o grupo de pessoas com dificuldades para o vermelho- verde, e este grau de percepção é bastante variado. Há os com problemas com azul-amarelo, mas estes são bastante raros. Importante ressaltar que nenhum dos portadores destes tipos de daltonismo mostra-se totalmente incapaz de identificar uma ou outra cor. Eles as percebem de maneira diferente e o grau desta diferença varia muito de pessoa para pessoa. Existe, porém, uma forma mais severa denominada de acromatopsia, a inabilidade para ver qualquer cor. Especialistas costumam chamar a atenção para o fato de que ninguém, seja daltônico ou não, enxerga exatamente igual ao outro.

### **Avaliação**

A avaliação será feita de acordo com a participação e envolvimento do aluno nas atividades, mas também através de um relatório em que os alunos irão escrever e calcular o que puderam observar sobre as probabilidades de daltonismo, assim também o que eles obtiveram de informações com as pesquisas e os assuntos discutidos.

### **Atividades complementares**

Para complementar a atividade do laboratório, você poderá solicitar aos alunos a criação de uma árvore genealógica com pelo menos cinco gerações, indicando em quais casos ocorrerão daltonismo com certeza e quais as probabilidades dos outros de serem daltônicos ou de portarem os genes. Poderão ser feitos em cartolina e apresentados na sala de aula. Cada cartolina poderá ser feita por no máximo 3 (três) alunos. Finalizadas, as mesmas poderão ser expostas na parede ou em flanelógrafos.