

Menino ou menina?

Quando um casal descobre que vai ter um filho, a primeira curiosidade é saber se nascerá um menino ou uma menina. Mas será que os futuros pais, ou mesmo as pessoas que não têm filhos, alguma vez pararam para pensar que o sexo do bebê já está definido no ato da fecundação?

Qual será a diferença entre a célula que originará um menino e a que produzirá uma menina? Como se formam os gametas que contêm as informações necessárias para originar um indivíduo do sexo masculino ou do sexo feminino?

Na Aula 20, você aprendeu porque os filhos se parecem com os pais. As informações das características dos pais são transmitidas aos filhos pelos genes presentes nos cromossomos.

Exercício 1

Vamos lembrar então o que são genes e cromossomos. Volte à Aula 20 e dê as definições:

a) Gene

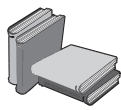
b) Cromossomo

Exercícios

Você aprendeu que os genes contêm as informações necessárias para determinar a cor do olho e da pele, a altura, o formato da boca, do nariz etc., e que cada um destes genes aparece duas vezes. Por isso dizemos que as características são determinadas por um par de genes. O par de cromossomos que carrega os genes que determinam as mesmas características é denominado **par de homólogos**.

Há um par de cromossomos que determinam as características sexuais do indivíduo.

No ser humano os **cromossomos sexuais** recebem o nome de “cromossomo X” e “cromossomo Y”. A presença de dois cromossomos X (XX), formando o par de cromossomos sexuais, indica que o indivíduo é do sexo feminino. Já a presença de um cromossomo X e um Y (XY), formando o par de cromossomos sexuais, indica que o indivíduo é do sexo masculino.



Cromossomos autossômicos são todos os cromossomos, à exceção do par de cromossomos sexuais.

Para diferenciar o par de cromossomos sexuais dos outros pares responsáveis pelas demais características do indivíduo, dizemos que cada pessoa possui em suas células:

22 pares de cromossomos autossômicos
+
1 par de cromossomos sexuais

Exercícios

Exercício 2

Responda a partir das informações dadas:

a) Quantos **pares** de cromossomos há nas células de cada pessoa?

.....

b) Quantos cromossomos há, **ao todo**, nas células de cada pessoa?

.....

Para distinguir entre homens e mulheres, dizemos que:

- as mulheres são **44 + XX**
- os homens são **44 + XY**

Todas essas informações se referem a todas as células do organismo das pessoas, **menos** aos gametas. Você estudou na Aula 20 que os gametas contêm a metade do número de cromossomos das demais células de uma pessoa.

Mas por que será que os gametas humanos têm só 23 cromossomos?

Vamos imaginar uma célula que acabou de se formar, a partir do encontro de um espermatozóide com um óvulo. Essa célula contém 23 pares de cromossomos e cada um desses pares é formado por um cromossomo que vem do pai e um cromossomo que vem da mãe. Portanto, o óvulo deve conter apenas **um** cromossomo de cada par e o espermatozóide também.

Os gametas devem conter apenas **um** cromossomo de cada par. Sendo assim, os cromossomos existentes no gameta masculino vão se somar aos cromossomos existentes no gameta feminino.

Exercícios

Exercício 3

Já que você sabe que os gametas têm 23 cromossomos (22 autossômicos + 1 sexual), some o número de cromossomos de um óvulo e de um espermatozóide, completando as figuras a seguir.



Como você pôde perceber, o bebê terá o mesmo número de cromossomos que seus pais. Por isso, é muito importante que os gametas tenham a metade do número de cromossomos que as demais células do corpo.

Mas como será que uma célula com 46 cromossomos pode originar gametas com 23 cromossomos?

Durante a formação dos gametas ocorre um processo denominado **meiose**. Nesse processo, uma célula se divide dando origem a quatro novas células, cada uma delas com a metade do número de cromossomos da célula original.

Dizemos que a meiose é um processo de **divisão celular**. Na verdade, há uma **multiplicação** do número de células. O nome **divisão celular** surgiu a partir de observações ao microscópio, no qual pode-se ver uma célula se dividindo ao meio para dar origem a duas novas.

Para estudar a meiose, utilizaremos como **exemplo** o par de cromossomos sexuais. Desse modo, você poderá observar a separação deste par na formação de gametas, o que será muito útil para entender a determinação do sexo do bebê sobre a qual falamos no início da aula.

O fato de considerarmos aqui apenas a meiose dos cromossomos sexuais não quer dizer que estes sejam os únicos cromossomos a sofrerem meiose, muito menos que sua meiose é separada da dos demais cromossomos. A análise da meiose dos cromossomos sexuais é uma simplificação, para facilitar o estudo. O processo da meiose ocorre com **todos** os cromossomos da célula: sexuais e autossômicos, **simultaneamente**.

Aprendemos que os pares de cromossomos homólogos são iguais e apresentam genes para as mesmas características. Os cromossomos sexuais, apesar de serem homólogos, apresentam algumas particularidades, diferenciando-se um pouco dos demais cromossomos. Há uma parte do cromossomo Y que possui os mesmos genes que o cromossomo X. Entretanto, há uma parte do cromossomo X que não tem correspondência no Y e vice-versa.

Meiose

A meiose é uma divisão celular que tem como função a formação de gametas. Ocorre somente em células que estão localizadas no ovário e no testículo. Em nenhuma outra parte do corpo ocorre meiose.

A meiose será melhor compreendida por uma representação de suas etapas com os cromossomos X e Y. Para isso, você deverá ler cada um dos itens do quadro a seguir e representá-los no modelo de papel que está na página 207.

Atividade prática

Separe cada uma das peças do modelo, destacando-as pelas linhas pontilhadas que aparecem no encarte. Você obterá quatro peças: duas representam cromossomos X e as outras duas representam cromossomos Y.

a) Pegue um cromossomo X e um Y e coloque-os lado a lado, para representar o par de cromossomos sexuais. Imagine que eles estão no interior de uma célula do testículo de um homem que está preparada para entrar em divisão.

b) O material genético de cada membro do par se duplica. Represente a duplicação, unindo o outro cromossomo X ao primeiro. Faça o mesmo com o Y.

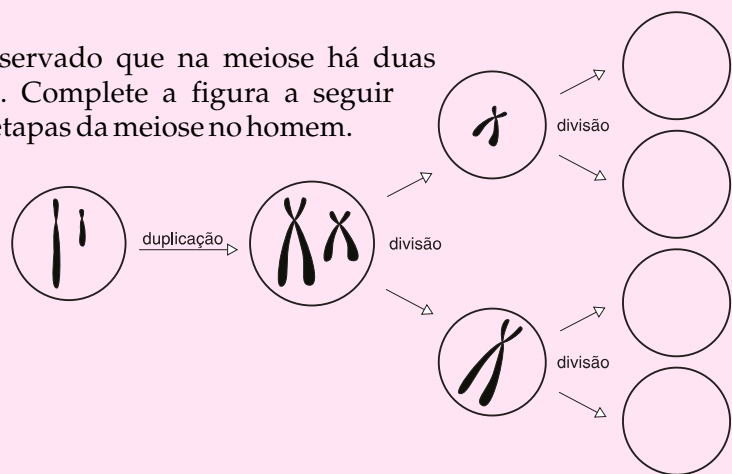
c) Cada membro do par de cromossomos homólogos se dirige a uma extremidade da célula que se divide, dando origem a **duas** células, cada uma contendo um dos membros do par duplicado. Represente a divisão da célula e a separação do par de cromossomos homólogos, puxando um cromossomo duplicado para cada lado.

d) Cada uma das células que se formou tem apenas **um** dos membros do par de homólogos (X ou Y), mas o material genético continua duplicado. O ponto de união entre as duas porções duplicadas de cada cromossomo se desfaz e cada uma das partes se separa, ocorrendo uma nova divisão celular, que origina **quatro** células. Represente essa etapa, separando as partes dos cromossomos X e Y e puxando uma para cada lado. Observe no modelo que cada um dos cromossomos representa agora um gameta.

Exercícios

Exercício 4

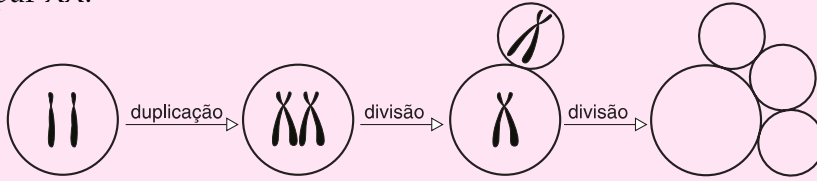
Você deve ter observado que na meiose há duas divisões celulares. Complete a figura a seguir representando as etapas da meiose no homem.



O processo da meiose é igual no homem e na mulher. Entretanto, a mulher forma um único óvulo a cada meiose em vez de quatro. Apenas uma das células é aproveitada, as demais degeneram.

Exercício 5

Represente na figura a seguir a meiose nas mulheres, ou seja, a meiose do par XX.



Exercício 6

Quais são os tipos de gametas formados pela mulher e pelo homem, em relação aos cromossomos sexuais?

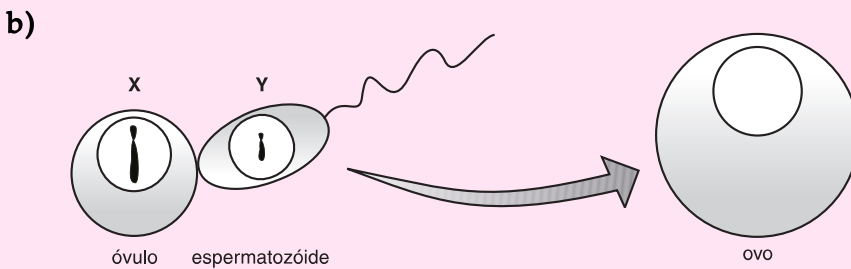
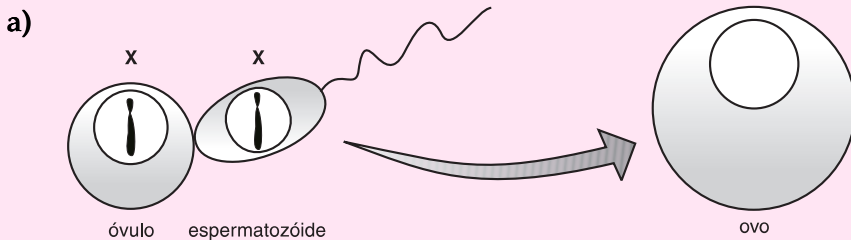
- a) Mulher (XX) ⇒ Gametas
- b) Homem (XY) ⇒ Gametas

Menino ou menina

Na fecundação, um gameta masculino se une a um gameta feminino. A determinação do sexo depende dessa união. O cromossomo sexual carregado pelo espermatozóide, mais o cromossomo sexual carregado pelo óvulo, irão formar o par de cromossomos sexuais do bebê (XX ou XY).

Exercício 7

Supondo que o óvulo e o espermatozóide que se uniram para formar o zigoto são os representados abaixo, desenhe os cromossomos sexuais no interior do zigoto após a fecundação.



c) Qual o sexo do bebê quando um óvulo X é fecundado por um espermatozóide X?

d) Qual o sexo do bebê quando um óvulo X é fecundado por um espermatozóide Y?

Quem determina, portanto, o sexo do bebê é o gameta do pai. A mãe só produz um tipo de gameta, enquanto o pai produz dois tipos de gametas. É o espermatozóide que faz a diferença na hora de determinar se o futuro bebê será menino ou menina. O cromossomo herdado da mãe será sempre o X. Os óvulos sempre carregam o cromossomo X. O cromossomo herdado do pai poderá ser o X se o espermatozóide que fecundar o óvulo carregar o cromossomo X. Neste caso, nascerá uma menina. Nascerá um menino, se o espermatozóide que fecundar o óvulo carregar o cromossomo Y.

A transmissão das características sexuais e das demais características ocorre por intermédio dos genes que o indivíduo recebe de seus pais.

Mas cuidado para não confundir o sexo do indivíduo com sua preferência sexual. Os homossexuais são pessoas normais, sendo o homossexual masculino XY e a homossexual feminina XX.

Há especialistas que acreditam que alguns tipos de homossexualismo sejam determinados geneticamente, embora ainda haja muitas discussões a respeito do assunto.

Nesta aula, tratamos apenas das características sexuais cromossômicas dos indivíduos. Há outros critérios que podem ser usados para determinar o sexo das pessoas.

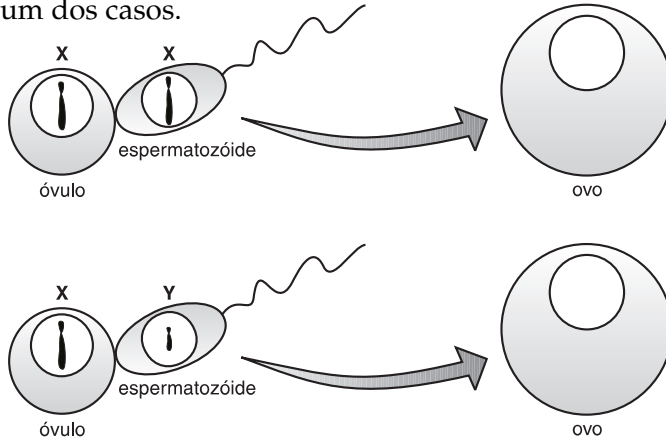
Quadro-síntese

- a) Quais são os cromossomos responsáveis pela determinação do sexo nos seres humanos?
.....
- b) Quais são os cromossomos sexuais do homem?
.....
- c) Quais são os cromossomos sexuais da mulher?
.....
- d) Por que os gametas possuem apenas um dos membros do par de cromossomos sexuais?
.....
.....
- e) Represente, em forma de desenho, a meiose dos cromossomos sexuais no homem.
- f) Represente em forma de desenho, a meiose dos cromossomos sexuais na mulher.

(continua)

(continuação)

g) Complete os esquemas da figura abaixo e escreva qual será o sexo do bebê em cada um dos casos.



h) Explique por que são os gametas do pai que determinam o sexo do bebê.

.....
.....
.....

Exercício 8

Imagine uma espécie animal que possui em suas células

15 pares de cromossomos autossômicos

+

1 par de cromossomos sexuais

Com base nessas informações, escreva:

a) O número total de cromossomos das células dos indivíduos da espécie:

.....

b) O número de cromossomos dos gametas formados pelos indivíduos dessa espécie:

.....

c) O número de cromossomos autossômicos das células dos indivíduos dessa espécie:

.....

d) O número de cromossomos sexuais das células dos indivíduos dessa espécie:

.....

e) O número de cromossomos autossômicos dos gametas:

.....

f) O número de cromossomos sexuais dos gametas:

.....

Exercícios