

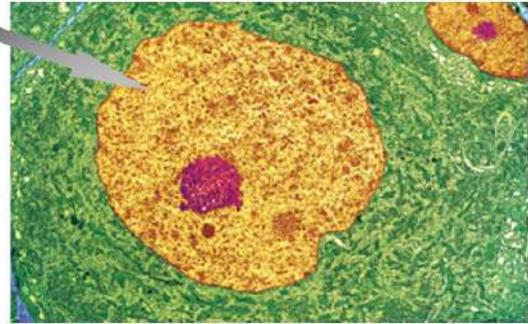
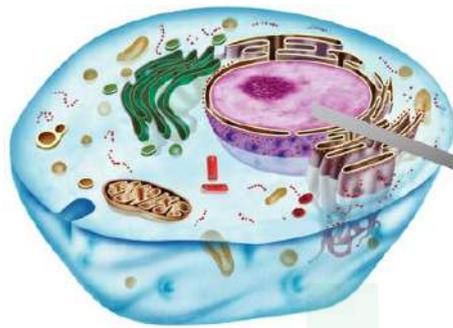


# BIOLOGIA

com **Arthur Jones**

Núcleo celular

# NÚCLEO CELULAR



Fonte: Googleimagens.com

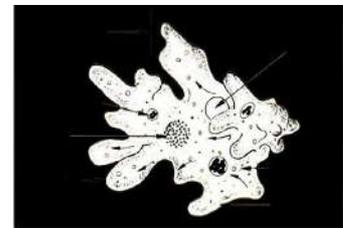
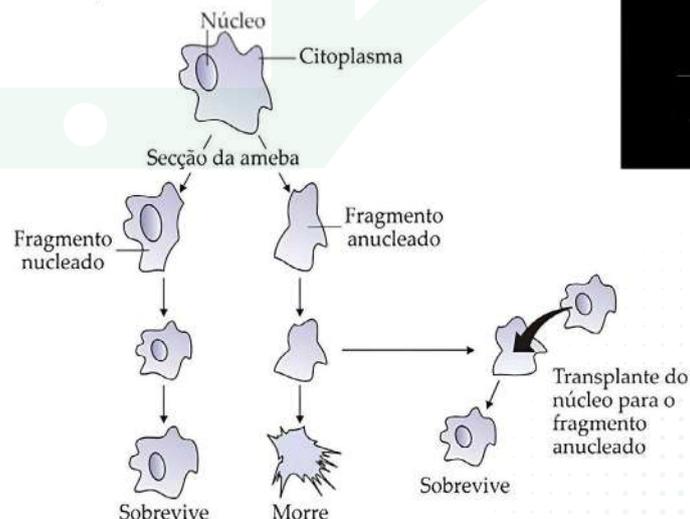
Descoberto por Robert Brown em células vegetais, e logo depois identificado em inúmeras outras células, o núcleo só não se apresenta individualizado em bactérias e cianobactérias (procariotos). A ideia de núcleo celular somente pode ser concebida a partir da existência da membrana nuclear ou carioteca, logo, ela só existirá em células eucariotas. O núcleo celular somente é visível ao microscópio, com todos os seus componentes, no período do ciclo celular chamado de **INTERFASE**.

Sua função está diretamente relacionada com a coordenação do metabolismo celular, como pôde comprovar Balbiani com sua experiência de merotomia.

**Experimento de Balbiani (merotomia):** Quando cortou uma ameba, ser unicelular, em dois pedaços, só aquele que continha o núcleo regenerava e era capaz de reproduzir-se. Ao ser colocado um núcleo no espaço que não o continha, este sobrevivia. Essas experiências indicavam que o núcleo era necessário tanto para os processos regenerativos (síntese de proteínas) como para reprodução celular. O núcleo é imprescindível para as células por conter em seu interior o material genético que controla toda a vida da célula. Apesar disso, algumas células são anucleadas.

## Experiência Balbiani com amebas

- Importância do Núcleo

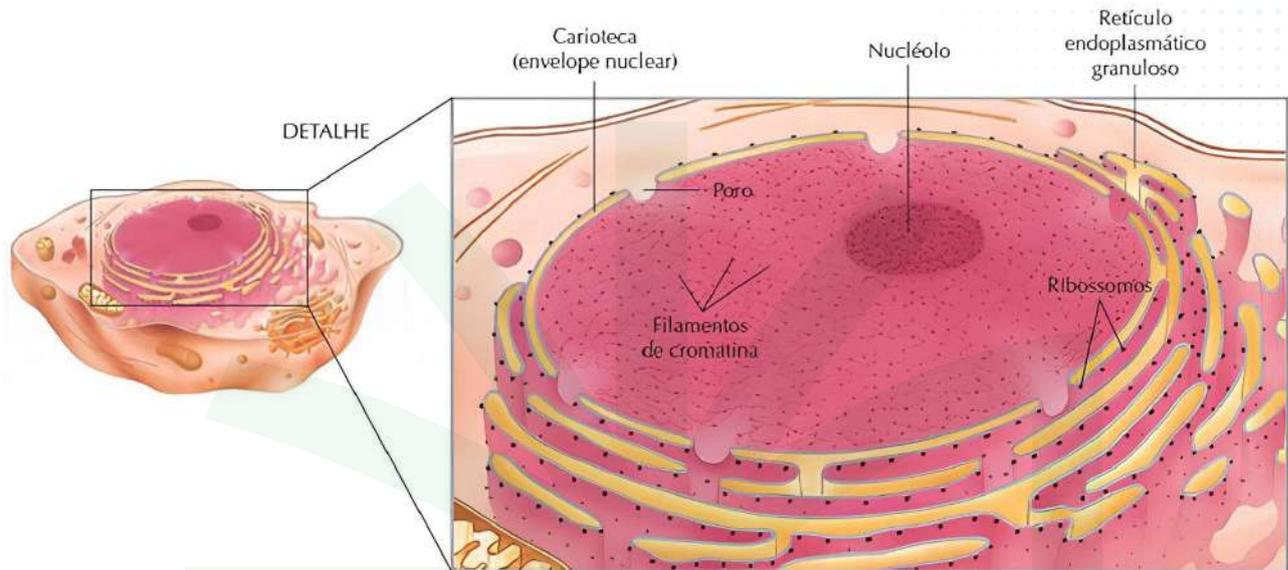


Fonte: Slidplayer.com

## CLASSIFICAÇÃO GERAL DAS CÉLULAS

- ▶ Podemos classificar as células pela presença ou ausência de núcleo (nucleadas, binucleadas, polinucleadas ou anucleadas)
- ▶ Classificamos pelo tipo de formação de células polinucleadas: SINCÍCIO E PLASMÓDIO.
- ▶ Pela presença ou ausência de Carioteca.

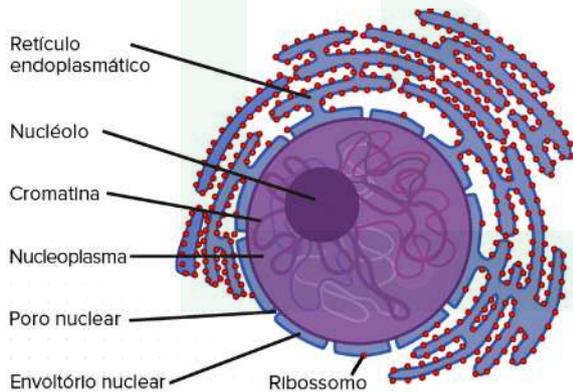
## COMPONENTES DO NÚCLEO INTERFÁSICO



Fonte: Slideplayer

O núcleo celular apresenta quatro componentes fundamentais:

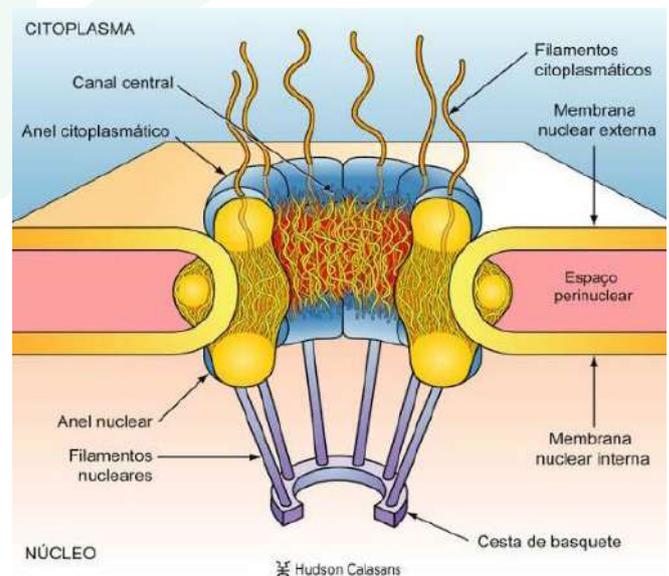
- ▶ Carioteca ou envoltório nuclear
- ▶ Cromatina
- ▶ Nucléolo
- ▶ Nucleoplasma ou cariolinfa



Fonte: Khanacademy.com

- ▶ **Carioteca (cariomembrana ou cariolema):** dupla, repleta de poros e com ribossomos aderidos à sua superfície externa (síntese proteica).
- ▶ **Lâmina nuclear:** é uma rede de proteínas que ficam aderidas na face interna da carioteca, dando forma e mantendo as estruturas internas. É a região onde se prende os cromossomos, ou seja, são os pontos de ancoragem.

- ▶ **Poros nucleares:** os poros nucleares são seletivos, ou seja, composto com polaridade como proteínas e RNA, precisam da autorização do núcleo para entrarem ou saírem. Já compostos apolares acabam passando pela dupla bicamada de fosfolípidios da carioteca.
- ▶ **O complexo do poro:** são proteínas que formam o poro nuclear. Observe na próxima figura. Este grupo de proteínas selecionam ativamente o que entra e o que sai do núcleo.



Fonte: Hudson Calassans

Fonte: Hudsoncalassans

## ATIVIDADE DOS POROS NUCLEARES E O RECONHECIMENTO DAS SUBSTÂNCIAS

As proteínas que penetram dentro do núcleo, apresentam uma sequência sinal de aminoácidos que funcionam como a chave de entrada no núcleo. Ao serem reconhecidas pelos poros nucleares os mesmos se abrem e permitem a entrada da proteína. Defeitos neste tipo de reconhecimento podem promover o aparecimento de patologias como a TALASSEMIA (anemia do mediterrâneo). O defeito genético está presente na cromatina 11 e cromatina 16.

A talassemia é uma deficiência na sequência sinal do RNA mensageiro que codifica a hemoglobina. Como a sequência sinal está defeituosa o RNA mensageiro não sai do núcleo, ocorrendo assim uma diminuição agressiva na produção de hemoglobina o que leva aos sintomas da doença, ou seja, a uma anemia.



Se liga

mamífero

Alguns vírus em seu material genético apresentam sequências sinais que são aceitas pelos poros nucleares.

- ▶ **NUCLEOPLASMA** (suco nuclear ou cariolinfa): apresenta propriedades semelhantes às do hialoplasma, porém sua composição química é um pouco diferente, mantida pelas trocas de substâncias através da carioteca. Rico em diversos tipos de íons, ATP, nucleotídeos livres e várias enzimas.
- ▶ **NUCLÉOLO**: corpúsculo denso, composto basicamente por RNA-r e proteínas, além de apresentar água, lipídios e polissacarídeos, é o responsável pela formação dos ribossomos. Ao ocorrer a espiralização cromossômica, os nucléolos desaparecem lentamente dando origem à região satélite do cromossomo. A região satélite é também chamada de NOR ou região organizadora do nucléolo.
- ▶ **CROMATINA**: conjunto dos filamentos de DNA, associados a moléculas de proteínas (*HISTONAS*), que formam a rede de cromatina, tal associação é chamada de NUCLEOSSOMOS (8 histonas + DNA filamentosos) Os nucleossomos organizam o material genético, ou seja, de maneira bem simples evita que o DNA fique desorganizado dentro do núcleo.

### TIPOS DE CROMATINA:

#### Heterocromatina:

- ▶ Enrolada
- ▶ Não é transcrita
- ▶ Sofre duplicação

#### Eucromatina:

- ▶ Lisa
- ▶ Sofre transcrição
- ▶ Sofre duplicação



Se liga

mamífero

### HETEROCROMATINA FACULTATIVA E CONSTITUTIVA!

Há dois tipos de heterocromatina: a **heterocromatina constitutiva**, caracterizada pela sua presença nos cromossomos homólogos e por ter DNA com sequências nucleotídicas curtas e redundantes (repetitivas), sendo então denominado **DNA satélite** e a **heterocromatina facultativa**, que resulta da inativação de um dos cromossomos sexuais nos homogaméticos, como por exemplo nas fêmeas de mamíferos.

## CROMOSSOMOS

Durante a divisão celular, a condensação da cromatina revela a presença dos **CROMOSSOMOS**. Os cromossomos nada mais são do que a cromatina em alto grau de condensação. Isso ocorre por conta da condensação da eucromatina durante o processo de divisão celular.

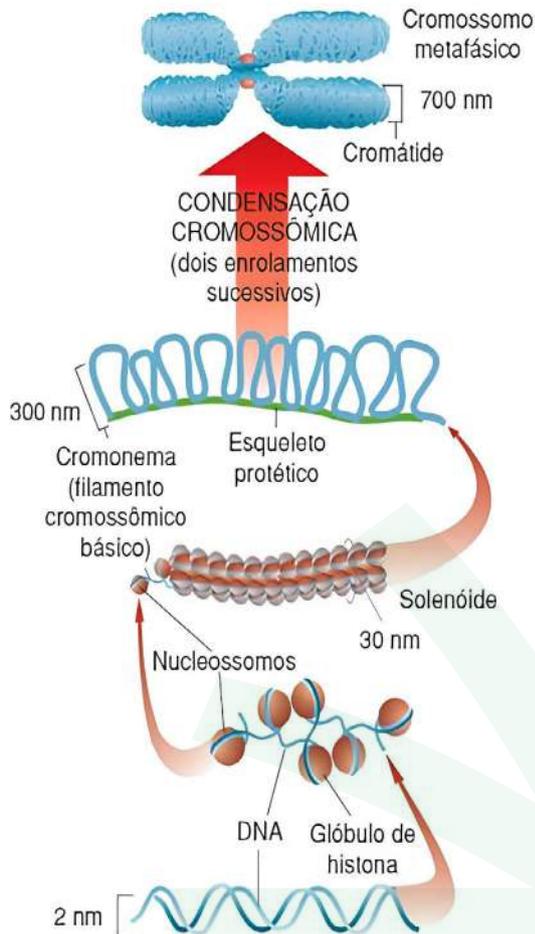
### ESTRUTURA DOS CROMOSSOMOS

#### O cromossomo

1. Uma longa cadeia de DNA nos eucariontes dá voltas em octâmeros de proteínas chamados de histonas, está estrutura forma os nucleossomos.
2. Devido a associação de nucleossomos vizinhos, o fio cromossômico enrola-se como uma mola helicoidal altamente compacta. O cordão resultante é chamado de **fibra cromossômica ou solenóide**.
3. Ao longo do comprimento do solenoide, observamos regiões de união com filamentos protéicos formando a sustentação "esquelética" do cromossomo chamada de **cromonema**.
4. Quando a célula está se dividindo para originar duas células-filhas, o cromossomo enrola-se sobre si mesmo e fica em um estado altamente condensado, chamado **cromossomo**.



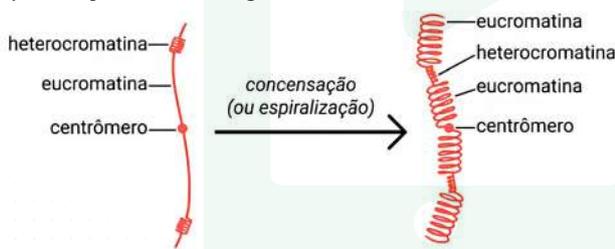
Anote aqui



Fonte: Tiraajaleco

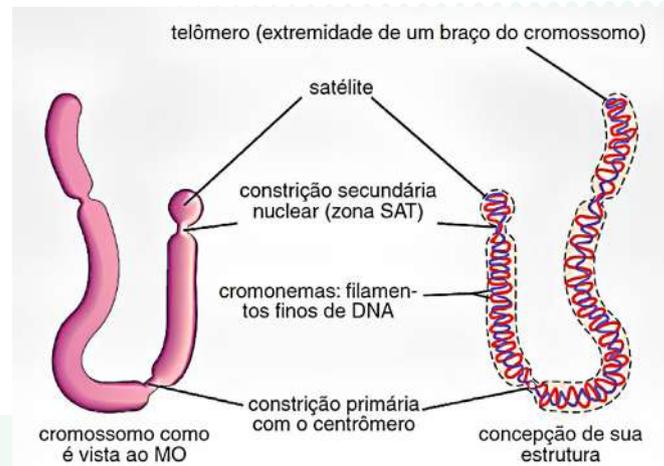
### A estrutura dos cromossomos

Cada cromossomo alterna regiões de eucromatina (condensadas) e heterocromatina (descondensadas). Observe as representações esquemáticas a seguir:



Fonte: Descomplicaexercicios

- ▶ **BRAÇOS:** regiões de eucromatina ao redor da constrição primária.
- ▶ **CONSTRIÇÃO PRIMÁRIA:** região de heterocromatina onde se localiza o centrômero.
- ▶ **CENTRÔMERO:** conjunto especial de proteínas que ajudam na movimentação do cromossomo, durante a divisão celular.
- ▶ **CONSTRIÇÃO SECUNDÁRIA:** região de heterocromatina que limita o satélite.
- ▶ **SATÉLITE:** região de eucromatina responsável pela produção do RNA-r, componente do nucléolo.



Fonte: Quizlet

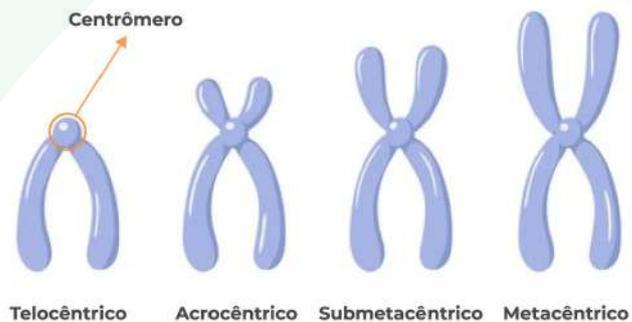
### TELÔMEROS

Os telômeros são as terminações dos cromossomos. Tais terminações são sintetizadas por uma enzima chamada **telomerase**. A telomerase é uma enzima que forma os telômeros durante a fase embrionária. Células formadoras de gametas sintetizam telomerase em todo o tempo. O indivíduo adulto perde a capacidade de produção desta enzima, o que promove a cada divisão celular o encurtamento dos telômeros. Acredita-se que um dos fatores do envelhecimento celular seja o encurtamento dos cromossomos pela região do telômero.

**! Se liga mamífero**

Células cancerígenas readquirem a capacidade de produzir telomerase o que promove um alongamento de vida dos tumores.

### TIPOS DE CROMOSSOMOS QUANTO AO POSICIONAMENTO DO CENTRÔMERO.



Fonte: Realize

- ▶ **METACÊNTRICO:** centrômero mediano, braços do mesmo tamanho.
- ▶ **SUBMETACÊNTRICO:** centrômero um pouco além do meio, braços um pouco desiguais.

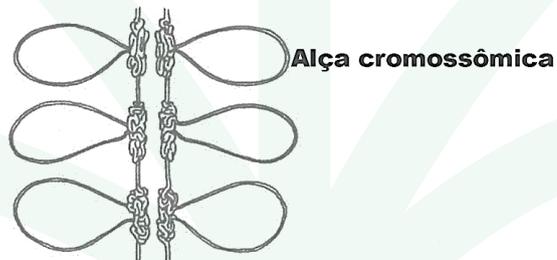
- ▶ **ACROCÊNTRICO:** centrômero muito além do meio, braços muito desiguais.
- ▶ **TELOCÊNTRICO:** centrômero terminal, um único braço ( não ocorre na espécie *humana*).

## + Leitura complementar

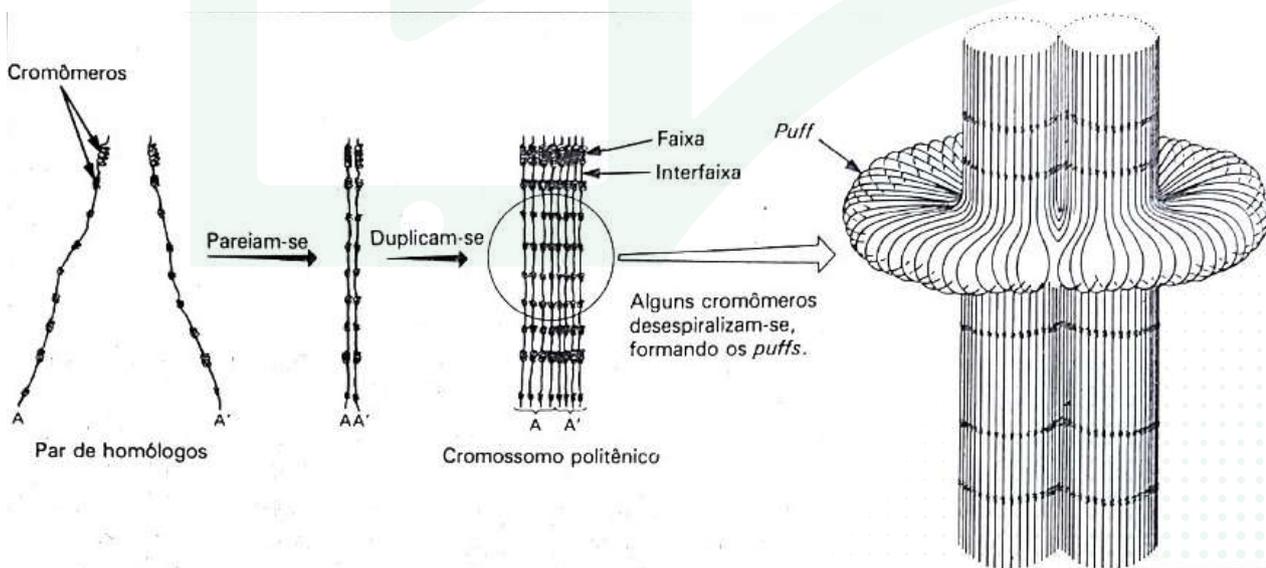
### CROMOSSOMOS GIGANTES

(texto tirado: <https://djalmasantos.wordpress.com/2010/10/10/cromossomos-gigantes/>)

a) **PLUMULADOS:** A exemplo dos cromossomos politênicos, os **plumosos** ou **em escova**, descobertos em 1892 por Rückert, em **ovócitos de tubarão**, apresentam um **tipo particular de organização**. Eles estão presentes também em **ovócitos de outros peixes**, bem como em **ovócitos de anfíbios, de répteis e de aves**, e em **espermatozóitos de *Drosophila* (cromossomo Y)**, durante a **subfase diplótene da meiose**. Eles surgem quando os cromossomos **homólogos se emparelham e seus cromômeros se desenrolam**, formando projeções laterais, chamadas **alças cromossômicas** (figura abaixo), que, a exemplo dos puffs do cromossomo politênico, são **regiões ricas em DNA ativo**. Nessas alças, **o DNA é transcrito com grande velocidade**, expressando uma **intensa síntese de RNA** por parte da célula e fazendo com que o **ovócito apresente um enorme crescimento antes de ser expulso do ovário**.



b) **POLITÊNICOS:** Observados pela primeira vez em 1881 por Balbiani, em células das glândulas salivares de larvas de insetos, é um dos cromossomos gigantes mais estudados. Eles são formados por vários cromonemas pareados ponto por ponto e resultam de um processo chamado endomitose ou politenia, em que ocorre duplicação dos filamentos de cromatina, sem simultânea divisão celular, fazendo com que os cromonemas não se separem. Entre os insetos, cujas larvas são dotadas de cromossomos politênicos, citamos a *Drosophila melanogaster* (mosca-de-fruta), que apresenta cromossomos cerca de 100 vezes mais grossos que os normais e que podem conter mais de mil cópias de DNA. O aumento exagerado nos cromossomos das glândulas salivares dessas larvas tem a função de fornecer, às células, material genético suficiente para comandar a síntese de um grande número de enzimas digestivas. Sendo secretadas, essas enzimas irão promover a digestão de uma grande quantidade de alimento, necessária para a metamorfose da larva em animal adulto



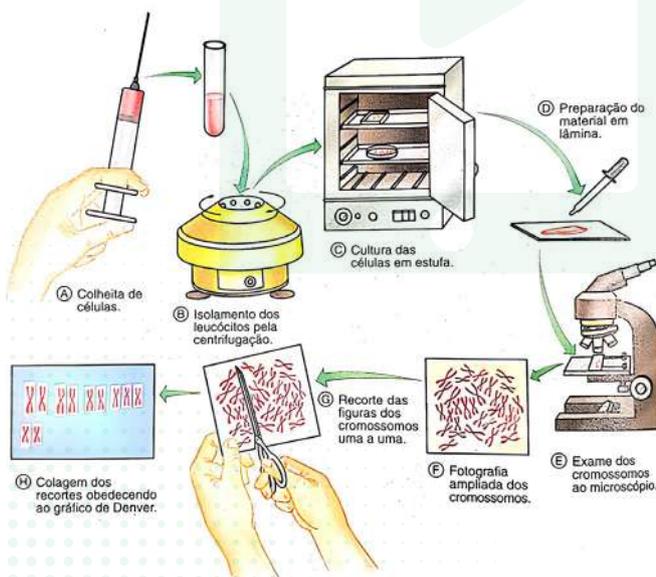
## CARIÓTIPO

O conjunto de características relativas ao tamanho, à forma e à quantidade de cromossomos de uma espécie é denominado *cariótipo*. Comparando os cariótipos de diversas espécies de seres vivos, podemos observar que algumas espécies possuem a mesma quantidade de cromossomos que outras, porém a forma e o conteúdo dos cromossomos certamente não é o mesmo.

NÚMERO DE CROMOSSOMOS EM DIVERSAS ESPÉCIES		
Nome Científico	Nome Vulgar	2n
<i>Drosophila melanogaster</i>	Mosca da fruta	8
<i>Bufo paracnemis</i>	Sapo	22
<i>Boa constrictor</i>	Jibóia	36
<i>Apis melífera</i>	Abelha	32
<i>Citrus sinensis</i>	Laranja	18
<i>Carica papaya</i>	Mamão	18
<i>Hemidactylus mabouia</i>	Lagartixa	42
<i>Bos taurus</i>	Boi	60
<i>Canis familiaris</i>	Cão	78
<i>Homo sapiens</i>	Homem	46

### Teste de idiograma

A análise dos cromossomos de uma célula envolve, além do exame de seu número, a observação da posição de seus centrômeros, da presença de satélite e dos tamanhos que apresentam. Esta análise é feita através de fotografias tiradas de células em divisão celular, tratadas com substâncias que não permitem que as cromátides se separem.



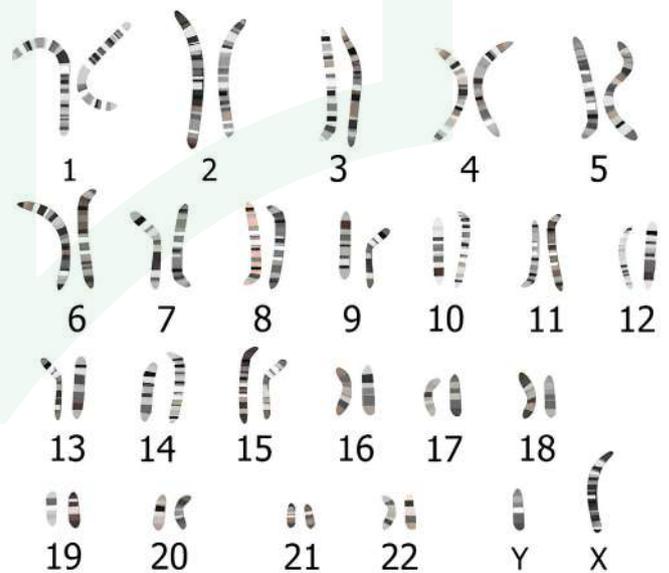
### Montando um cariótipo:

Para construir o cariótipo, é necessário coletar uma amostra de sangue e colocá-la em um meio de cultura, um recipiente que contém todos os nutrientes essenciais para o crescimento celular adequado. Adiciona-se à cultura uma substância chamada fito-hemaglutinina, que estimula as divisões celulares, resultando em um aumento significativo do número de leucócitos em divisão após cerca de três dias.

Posteriormente, é introduzida na cultura outra substância, conhecida como colchicina. Esta substância inibe a formação das fibras do fuso, impedindo a separação dos cromossomos na fase anáfase. Como resultado, os cromossomos permanecem em um estágio constante de metáfase, momento em que estão altamente condensados e, portanto, mais visíveis ao microscópio. As células são então separadas por centrifugação em uma solução hipotônica para induzir a plasmólise, o que leva à separação dos cromossomos. Após isso, os cromossomos são corados e fotografados, sendo organizados em pares de homólogos.

Para ordenar os cromossomos, começa-se classificando-os por tamanho, numerando-os do maior para o menor. Em casos de cromossomos com dimensões semelhantes, outro critério de identificação utilizado é o tipo de cromossomo. Portanto, os cromossomos são numerados primeiro de acordo com sua categoria: metacêntricos, seguidos pelos submetacêntricos e, por último, os acrocêntricos.

Por fim, os cromossomos são recortados individualmente e organizados por tamanho em sete grupos. Além disso, a posição do centrômero em cada cromossomo também é considerada durante essa classificação.



Fonte: Igenomix

**+** Anote aqui



## Se liga

## mamífero

Outra técnica utilizada para montagem de cariótipo é o Bandeamento. O bandeamento é uma técnica utilizada para identificar cromossomos específicos. Nessa técnica, uma enzima é empregada para digerir partes dos cromossomos, resultando em um padrão de listras transversais, onde algumas regiões aparecem mais claras (onde houve digestão) e outras mais escuras (onde não houve digestão). Cromossomos homólogos exibem o mesmo padrão de bandeamento. Anormalidades podem ser identificadas por alterações nesse padrão, o que torna essa técnica útil na detecção de defeitos cromossômicos.

### Classificando as células de acordo com seu cariótipo

#### **CÉLULAS HAPLÓIDES**

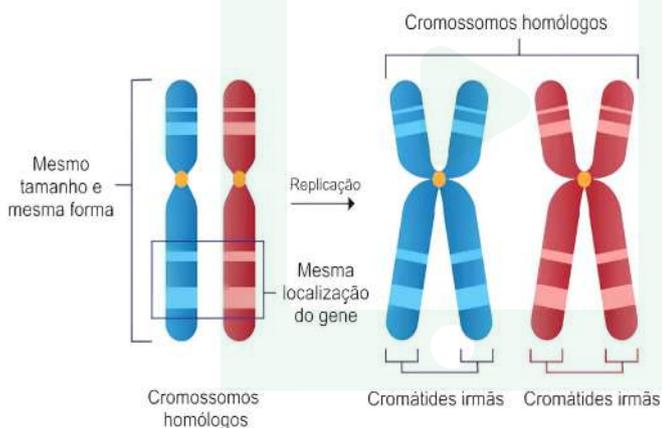
São células que apresentam apenas metade dos cromossomos da espécie.

#### **CÉLULAS DIPLÓIDES**

São células que apresentam todos os cromossomos da espécie. Células diploides são originadas da fecundação dos gametas.

### Cromossomos homólogos

São os pares de cromossomos que se formam durante a divisão meiótica. Os cromossomos se pareiam de acordo com as mesmas características.



Fonte: *Brasilecola*

### Cromossomos autossômicos e alossômicos

#### **AUTOSSÔMICOS**

Nos seres humanos encontramos 46 cromossomos em cada célula, entre os quais 44 são autossômicos. Os cromossomos autossômicos são os relacionados às características comuns aos dois sexos. Para completar 46 cromossomos 2 são sexuais (XY) responsáveis pelas características próprias de cada sexo. A formação de órgãos

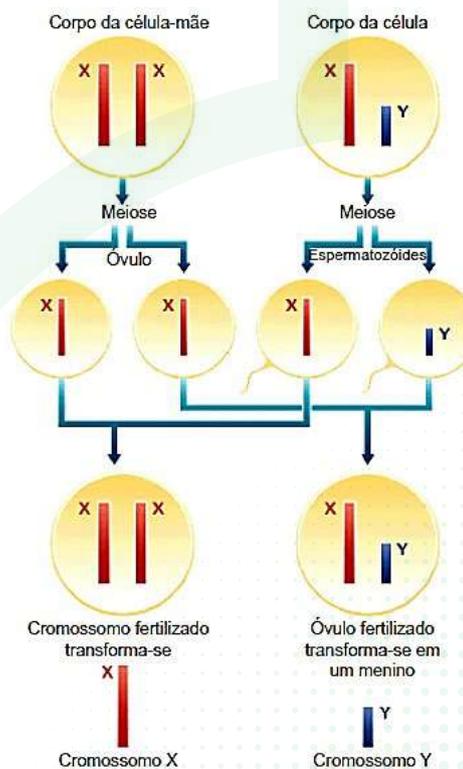
somáticos, tais como fígado, baço, o estômago e outros, deve-se a genes localizados nos autossomos, visto que esses órgãos existem nos dois sexos. O conjunto haplóide de autossomos de uma célula é representado pela letra A ou 44A. Por outro lado, a formação dos órgãos reprodutores, testículos e ovários, característicos de cada sexo, é condicionada por genes localizados nos cromossomos sexuais e são representados, de modo geral, por X e Y. O cromossomo Y é exclusivo ou restrito ao sexo masculino. O cromossomo X existe na mulher em dose dupla (XX), enquanto no homem ele se encontra em dose simples (XY).

#### **SEXUAIS**

O cromossomo Y é mais curto e possui menos genes que o cromossomo X, além de conter uma porção encurtada, em que existem genes exclusivos do sexo masculino. Observe na figura abaixo que uma parte do cromossomo X não possui alelos em Y, isto é, entre os dois cromossomos há uma região não-homóloga.

#### **DETERMINAÇÃO SEXUAL**

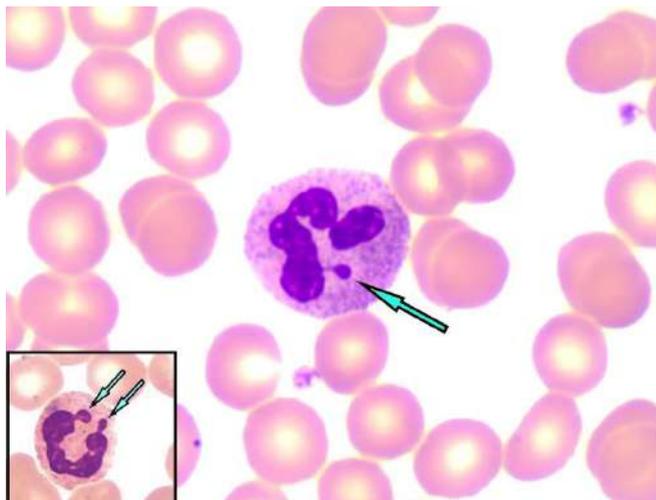
Em algumas espécies animais, incluindo a humana, a constituição genética dos indivíduos do sexo masculino é representada por 2AXY e a dos gametas por eles produzidos, AX e AY; na fêmea, cuja constituição genética é indicada por 2AXX, produzem-se apenas gametas AX. No homem a constituição genética é representada por 44 XY e a dos gametas por ele produzidos, 22X e 22Y; na mulher 44XX e os gametas, 22X. Indivíduos que formam só um tipo de gameta, quanto aos cromossomos sexuais, são denominados homogaméticos. Os que produzem dois tipos são chamados de heterogaméticos. Na espécie humana, o sexo feminino é homogamético, enquanto o sexo masculino é heterogamético.



Fonte: *Cloudfront.net*

## Corpúsculo de barr ou cromatina sexual

Em 1949, o pesquisador inglês Murray Barr descobriu que há uma diferença entre os núcleos interfásicos das células masculinas e femininas: na periferia dos núcleos das células femininas dos mamíferos existe uma massa de cromatina que não existe nas células masculinas. Essa cromatina possibilita identificar o sexo celular dos indivíduos pelo simples exame dos núcleos interfásicos: a ela dá-se o nome de **cromatina sexual ou corpúsculo de Barr**.



Fonte: Márcio Melo

## HIPÓTESE DE LYON

A partir da década de 1960, evidências permitiram que a pesquisadora inglesa Mary Lyon levantasse a hipótese de que cada corpúsculo de Barr fosse um cromossomo X que, na célula interfásica, se espirala e se torna inativo ou parcialmente inativo, dessa forma esse corpúsculo cora-se mais intensamente que todos os demais cromossomos, que se encontram ativos e na forma desespiralada de fios de cromatina.

## Compensação de dose

Segundo a hipótese de Lyon, a inativação atinge ao acaso qualquer um dos dois cromossomos X da mulher, seja o proveniente do espermatozóide ou do óvulo dos progenitores. Alguns autores acreditam que a inativação de um cromossomo X da mulher seria uma forma de igualar a quantidade de genes nos dois sexos. A esse mecanismo chamam de compensação de dose. Como a inativação ocorre ao acaso e em uma fase do desenvolvimento na qual o número de células é relativamente pequeno, é de se esperar que metade das células de uma mulher tenha ativo o X de origem paterna, enquanto que a outra metade tenha o X de origem materna em funcionamento. Por isso, diz-se que as mulheres são “mosaicos”, pois quanto aos cromossomos sexuais apresentam dois tipos de células. A determinação do sexo nuclear (presença do corpúsculo de Barr) tem sido utilizada em jogos olímpicos, quando há dúvidas quanto ao sexo do indivíduo.

# REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

- AMABIS, Jose Mariano. Fundamentos da Biologia Moderna. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2002.
- BURNIE, David. Dicionário Temático de Biologia. São Paulo: Scipione, 2001.
- CORSON, Walter H. ed. Manual Global de Ecologia: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente. São Paulo: Augustos, 1996.
- FAVARETTO, Jose Arnaldo. Biologia. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2003.
- MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.
- PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.
- SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.
- UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.
- ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.
- FUTUYMA, Douglas J. Biologia Evolutiva. 2 ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1993.
- GOWDAK, Demetrio. Biologia. São Paulo: FTD, 1996.
- MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.
- PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.
- SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.
- UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.
- ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.
- FAVARETTO, J. A. e MERCADANTE, C.. Biologia, Vol. Único. São Paulo, Moderna, 2000.
- LINHARES, S. e GEWANDSZNAJDER. Biologia Hoje. Vols. 1, 2 e 3. Editora Ática, 1996.
- LOPES, S., Bio, Volumes 1, 2 e 3., Saraiva, 1997.
- SOARES, J. L.. Biologia no Terceiro Milênio, vols. 1, 2 e 3., São Paulo, 1998. EDITORA
- CHEIDA, L.E. Biologia Integrada, Vol. 1, 2, 3, São Paulo, Moderna, 2002.
- AMABIS e MARTHO, Fundamentos da Biologia Moderna, vol. Único, Moderna, São Paulo, 2003.
- PAULINO, W. R., Biologia, Vols. 1, 2, 3, Ática, São Paulo, 2002



*Estamos juntos nessa!*



CURSO  
**FERNANDA PESSOA**  
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.