



Aula 1 - Gametogênese

🌟 **Embriologia se inicia com a fecundação e vai até o nascimento.**

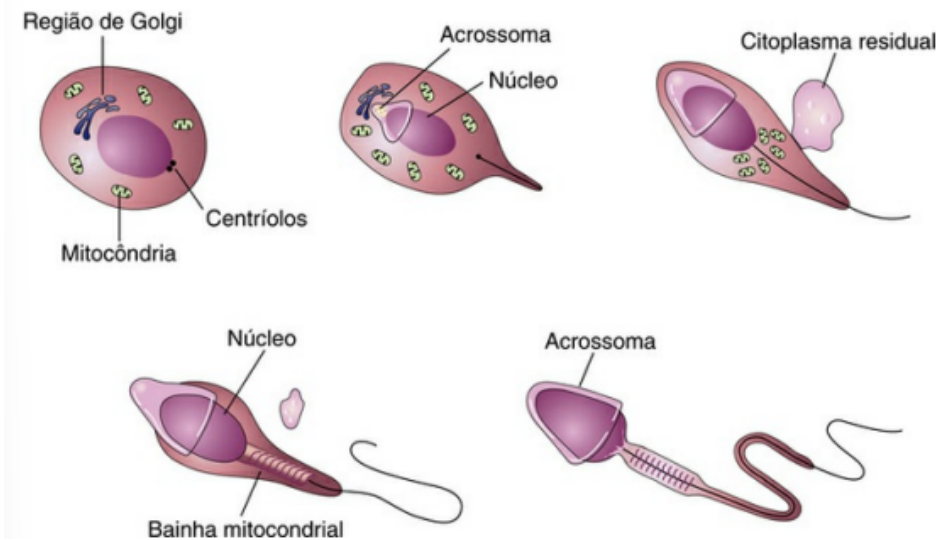
A mulher nasce com seu gameta em prófase I da meiose I e o homem nasce com seu gameta em mitose.

Gametogênese

- É o processo da formação e desenvolvimento dos gametas masculinos e femininos.
- Esse processo envolve cromossomos e citoplasma dos gametas para preparar essas células para fecundação.
- O desenvolvimento humano inicia-se na fecundação quando há o encontro do oócito com o espermatozóide gerando o zigoto.
- **Local:** Tuba uterina.
- **Zigoto:** Célula altamente especializada, totipotente (capaz de se especializar em qualquer tipo celular) que contém cromossomos e genes derivados da mãe e do pai, ele divide-se continuamente (clivagens) para seu desenvolvimento até o estágio embrionário.

- **Cromossomos homólogos:** Contém a mesma informação genética.
- **Quiescência:** Estado fisiológico de baixa atividade metabólica, caracterizado pelo baixo conteúdo de água nos tecidos.

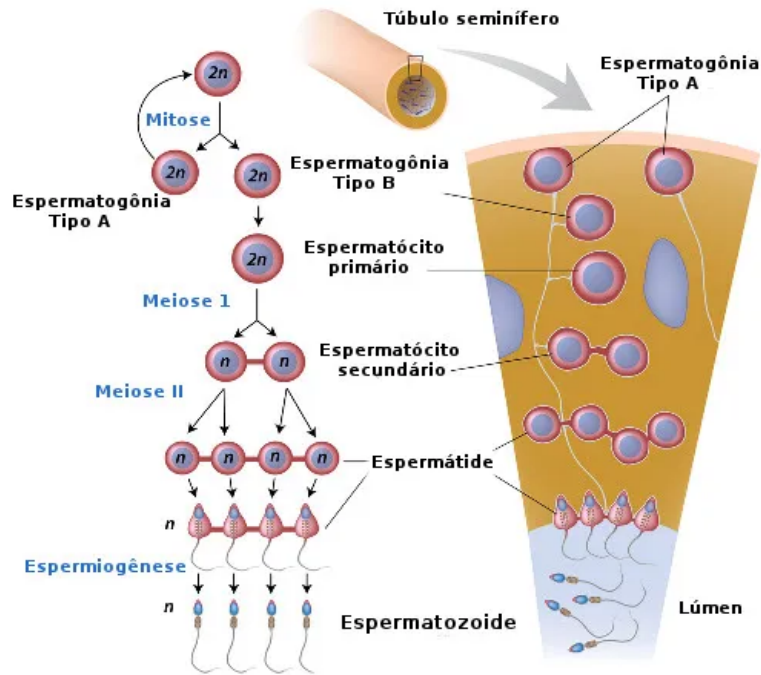
Espermatogênese



- **Conceito:** Permite a produção e maturação de espermatogônias (células germinativas primordiais) em espermatozoides maduros.
- **Início:** Nos túbulos seminíferos do testículo. A nível celular, no **teto da vesícula vitelínica II** (anexo embrionário) há formação das **células germinativas** iniciais primordiais que se formam na 3ª semana do período embrionário.
- A partir da 5ª semana, as **células germinativas** (espermatogônia, espermatócito, espermátide) migram para o testículo do embrião em formação por meio de **movimentos ameboides a atração quimiotática**.
- **Atração quimiotática:** Ocorre por meio de substâncias químicas que atraem ou repelem células.
- As **células germinativas primordiais** passam por proliferação **mitótica** nos testículos do embrião, formando assim, milhares de células idênticas.
- **Espermatogônias:** permanecem **quiescentes** nos túbulos seminíferos do testículo do embrião, e passam a se **proliferarem na puberdade (11 anos)** mediante ação

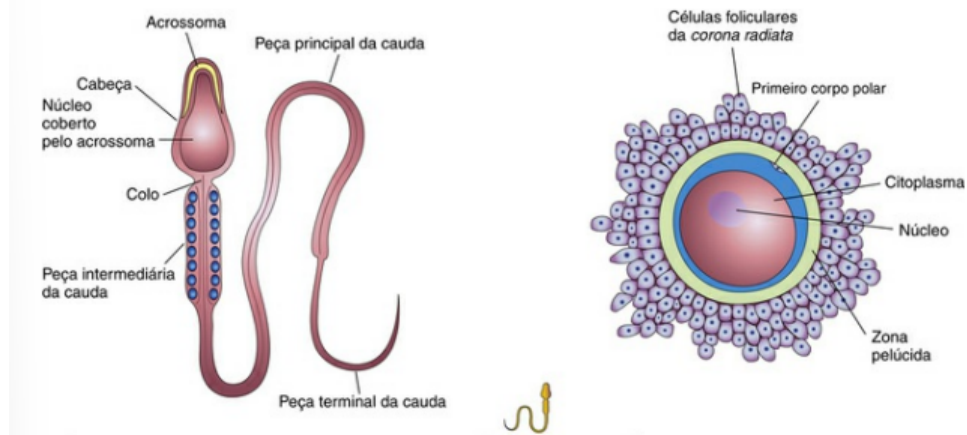
hormonal e ambiental.


- Célula $2n = 46$ cromossomos = 92 cromátides.
- O homem nasce com essas células paradas em mitose.
- Após várias divisões **mitóticas** elas crescem e sofrem modificações.
- A espermatogônia, na puberdade, deixa a quiescência e se torna ativa, podendo realizar meioses.
- **Há dois tipos de espermatogônia: A Espermatogônia A que permanece realizando mitoses; E a Espermatogônia B que entra em meiose, aumenta de tamanho por maturação hormonal e se torna espermatócito I.**
- **Espermatogônia B:** Matura e cresce por conta de hormônios e ácido retinóico.
- **Espermatócito primário:** São as maiores células germinativas nos túbulos seminíferos dos testículos.
 - Célula $2n = 46$ cromossomos = 92 cromátides.
 - Cada E1 sofre uma divisão reducional (a primeira divisão meiótica) para formar duas células com metade da sua carga genética.
 - O processo de divisão dura 24 dias.
- **Espermatócito secundário:** Formados após a primeira divisão meiótica.
 - Células $n = 23$ cromossomos = 46 cromátides.
 - Separa as cromátides irmãs formando espermátides.
 - Duram em média 8 horas.
 - Possuem metade do tamanho do E1.
 - Sofrem outra divisão meiótica originando 4 novas células com mesma carga genética da célula original..

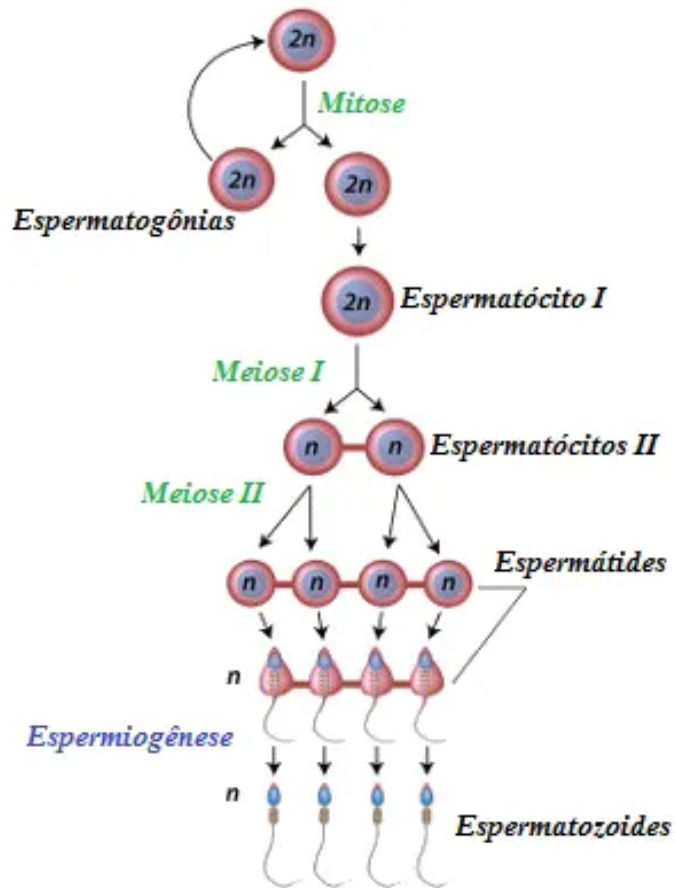


- **Espermátides haploides**: São as quatro células originadas da segunda divisão meiótica.
 - Célula $n = 23$ cromossomos = 23 cromátides.
- **Espermiogênese**: Processo em que a espermátide se especializa em espermatozoide.
 - As 4 espermátides sofrem esse processo e viram 4 espermatozoides maduros.
 - Ao fim desse processo, os espermatozoides entram na luz dos túbulos seminíferos prontos para serem liberados.
- **Espermatozoide maduro**: Células germinativas maduras.
 - Célula $n = 23$ cromossomos = 23 cromátides
 - Ativamente móveis.
 - Formados por cabeça e cauda.
 - Na cabeça da célula, há um acrossomo, uma organela com várias enzimas em seu interior que facilitam a penetração do espermatozoide na zona pelúcida do oócito durante a fecundação.

- A cauda fornece mobilidade no deslocamento da célula, possui mitocôndrias para manter a energia durante o processo. Ao adentrar no óvulo, a cauda é perdida.



 As enzimas presentes no acrossomo são formadas pela condensação do complexo de golgie.



Ciclo Hormonal na espermatogênese

- **Células de sustentação** (de Sertoli): Revestem os túbulos seminíferos para sustentar e participar da nutrição do espermatozoide.
 - Sequestram as espermatogônias para seu interior.
 - Na presença do FSH e testosterona, transformam parte da testosterona em estrógeno.
 - **Estrogênio**: hormônio regulador que não cai na corrente sanguínea, mas sim, por meio de secreção parácrina (hormonal) ele chega até as células intersticiais.
- **Células intersticiais**: Localizadas no líquido entre os túbulos seminíferos, contém receptores para LH. Há ainda colesterol circulante responsável pela produção e liberação de **testosterona**.

- **Puberdade masculina:** O hipotálamo produz um fator de liberação chamado **GnRH** que atua na hipófise e induz a produção de **LH** e **FSH**.
 - Estímulo para início da puberdade:
 - Temperatura.
 - Estímulo visual externo no hipotálamo.
 - Estímulo dos cinco sentidos.
- **LH:** Hormônio luteinizante, auxilia na produção de testosterona, seu receptor se encontra nas **células intersticiais** dos túbulos seminíferos.
- **FSH:** Hormônio folículo estimulante ativa a espermatogênese.
- **Testosterona:** Hormônio sexual masculino que atua nas características masculinas.
- Na presença de muita testosterona, as células de sustentação produzem a **Inibina**, proteína responsável por inibir ação do hipotálamo com relação a produção de LH e FSH.

◇ Hipotálamo → GnRH → Hipófise → **LH e FSH**
 ◇ LH + Colesterol → Células intersticiais → **Testosterona**
 ◇ FSH + testosterona → Células de sustentação → **Estrógeno + Hormônio controlador das células intersticiais**
 ◇ Célula de sustentação → Testosterona + Andrógeno → **Estimula a Espermatogênese**

Testosterona alta, células de sustentação produz inibina -> que diminui LH

Oogênese

- **Conceito:** É a sequência de eventos pelos quais as oogônias são transformadas em oócitos maduros.
- **Origem do óvulo:** No teto da vesícula vitelínica II (anexo embrionário) formam-se as células germinativas primordiais, desenvolvidas na 3ª semana da vida embrionária.
- Após isso, na 5ª semana da vida embrionária, essas células migram para os ovários em formação do embrião mediante movimentos ameboides e atração quimiotática.

- **Células germinativas primordiais:** nas gônadas, passam por sucessivas proliferação mitótica formando células com a mesma carga genética da original.
- **Oogônias:** Formadas após divisões mitóticas das células germinativas primordiais.
 - Viram oogônias em torno do 3º mês da vida intrauterina
 - Todas as oogônias se desenvolvem em oócitos primários antes do nascimento.
 - **Nenhuma oogônia se desenvolve após o nascimento.**
 - No 5º mês da vida intrauterina, recebe ação hormonal (vinda da mãe) para crescer e maturar.
- **Oócito primário:** célula com que as mulheres nascem.
 - Nomeado a partir do 5º mês da vida intrauterina.
 - As mulheres nascem com cerca de 2 milhões de oócitos I em **prófase I**.
 - Até a puberdade, sobrevivem 40 mil oócitos.
 - Ao longo da vida fértil feminina, cerca de 400 oócitos são ovulados durante o ciclo.
 - **Entra em divisão meiótica na prófase I da meiose I antes do nascimento e ficam quiescentes até a puberdade.**
 - Na puberdade, o oócito I é envolvido por um material glicoproteico acelular amorfo chamado de **zona pelúcida**.
 - As **células foliculares** secretam uma substância chamada inibidor da maturação do oócito, que o mantém estacionado no processo meiótico.

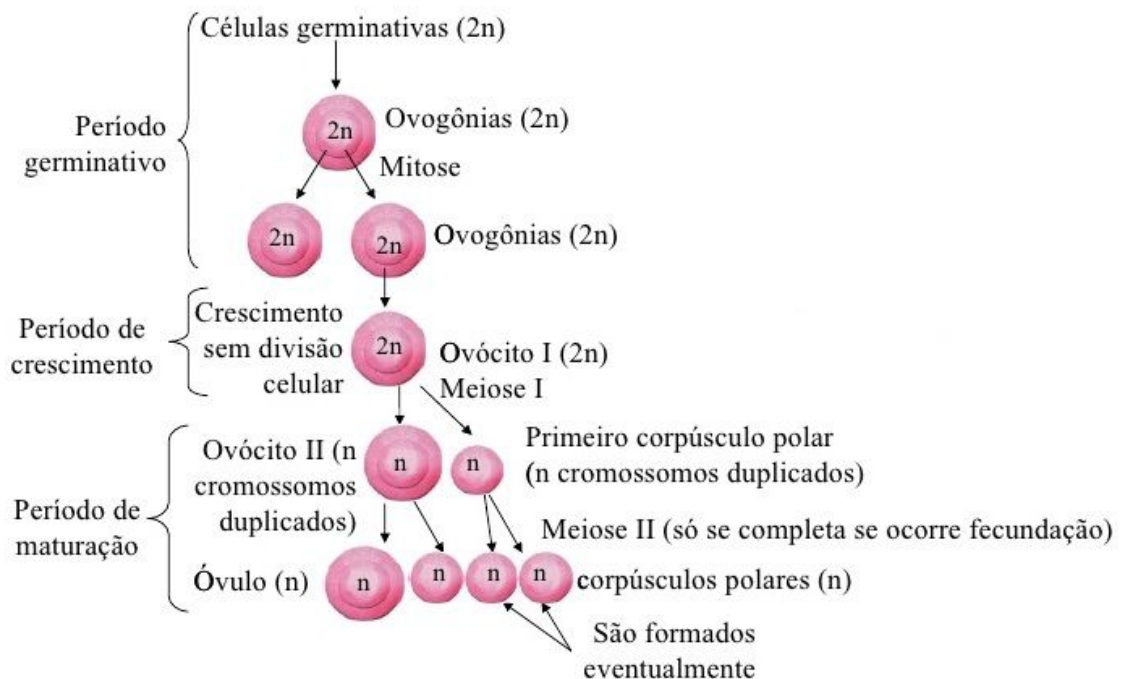


Nenhum oócito primário se forma após o nascimento.

- **Maturação do oócito primário:** A partir da puberdade.
 - Os oócitos primários permanecem em repouso nos folículos ovarianos até a puberdade.
 - Durante a maturação, momentos antes do processo de **ovulação**, a célula aumenta de tamanho e completa a primeira divisão meiótica (estacionada em prófase I).

A **oogênese** (maturação do oócito) continua até a interrupção permanente do ciclo menstrual.

- **Oócito secundário**: formado a partir da puberdade, ao final da primeira divisão meiótica.
 - No fim da Meiose I, forma-se um oócito secundário e um corpo polar.
 - **Corpo polar** é uma células com pouco citoplasma mediante a divisão desigual do citoplasma (diferente da espermatogênese), por isso ela não se matura para as próximas fases e se degenera.
 - **Em ovulação**: O núcleo da célula inicia a segunda meiose, mas para na **metáfase II pois a divisão é interrompida para aguardar fecundação**.



- **Óvulo**: Após a fecundação.
 - Se um espermatozoide penetrar o oócito secundário, a meiose II é completada.
 - O citoplasma novamente fica para a maior célula, e o **corpo polar II** irá se degenerar.
 - Quando os corpos polares são expelidos, a maturação do óvulo está completa.

🔴 Para que os oócitos permaneçam em prófase I, seu folículo primordial (oócito primário parado em prófase I) é envolvido por células foliculares achatadas que produzem e liberam o hormônio inibidor da meiose (cAMP), o que garante esse período estacionário.