



# GAMETOGENESE

É o processo de produção de células sexuais, sendo que se diz ovulogênese para a produção de óvulos e espermatogênese para a produção de espermatozoides. Tanto no homem quanto na mulher, a gametogênese pode ser dividida em períodos ou fases. Observe abaixo:

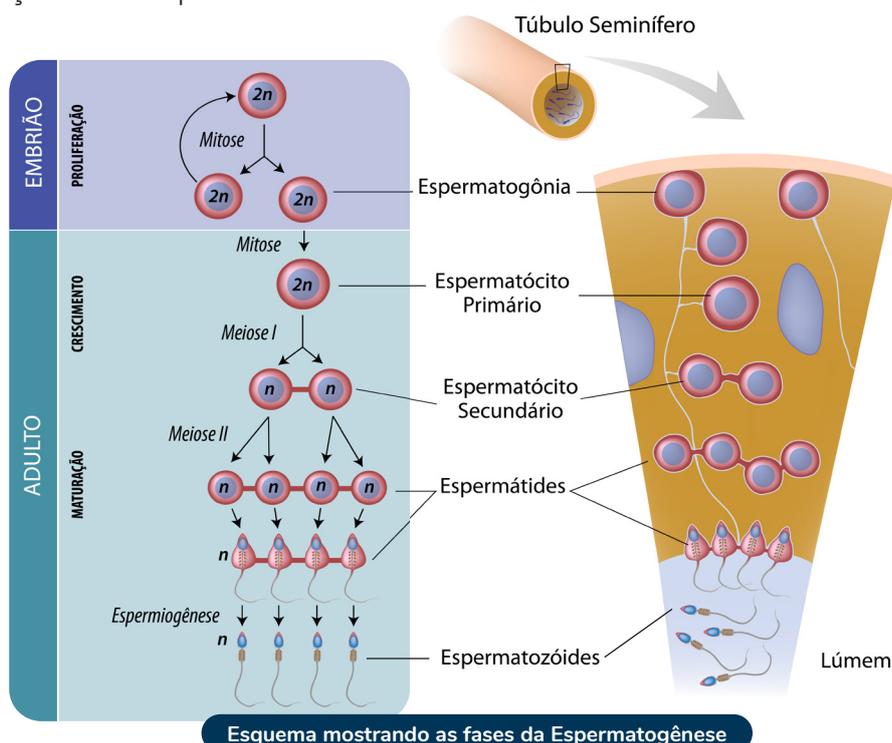
## ESPERMATOGÊNESE

**1. Fase de multiplicação ou proliferação:** tem início na vida intrauterina e se prolonga praticamente por toda a vida após a puberdade. As células germinativas primordiais do testículo aumentam em quantidade, sofrendo mitoses consecutivas até originarem as espermatogônias ( $2n$ ).

**2. Fase de crescimento:** é curta, no macho. Um pequeno aumento no volume do citoplasma transforma as espermatogônias em espermatócitos primários, células  $2n$ . Esta fase se inicia a partir da puberdade.

**3. Fase de maturação:** também rápida, envolve a ocorrência da meiose. Após a primeira divisão meiótica, cada espermatócito primário origina dois espermatócitos secundários. Com a ocorrência da segunda divisão meiótica, os dois espermatócitos secundários originam quatro espermatídes ( $n$ ). Esta fase se inicia também a partir da puberdade.

**4. Espermiogênese:** é o complexo processo de diferenciação, sem divisão celular, que converte a espermatíde em espermatozoide. Ela ocorre em seguida à fase de maturação. Todo o processo leva em média 16 dias.



Esquema mostrando as fases da Espermatogênese



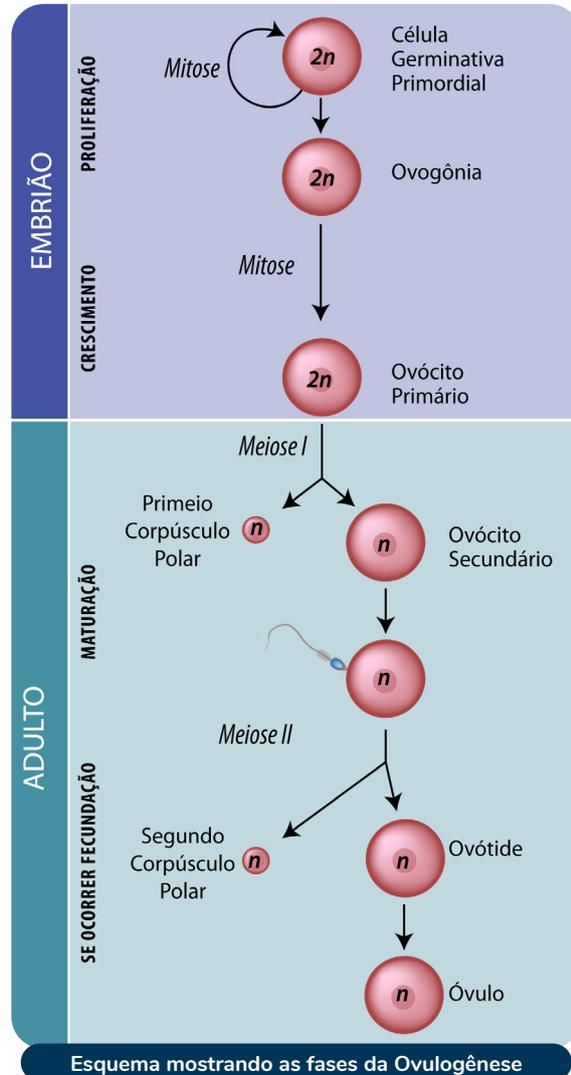
## OVULOGÊNESE

**1. Fase de proliferação ou multiplicação:** a fase de ocorrência de mitoses das células germinativas primordiais origina as ovogônias. No feto humano, termina no 3º mês de gestação. As ovogônias dão início à sua transformação em ovócitos primários. No nascimento, os ovários das meninas têm aproximadamente 400.000 dessas células.

**2. Fase de crescimento:** logo ao surgir, o ovócito primário inicia a meiose, que é interrompida na prófase I. Neste período, há notável aumento do volume celular, com acúmulo de proteínas, gorduras, glicogênio e de vitaminas lipossolúveis no citoplasma. Esse conjunto de nutrientes constitui o vitelo, responsável pela nutrição do embrião.

**3. Fase de maturação:** dos 400.000 ovócitos primários, apenas de 300 a 400 irão completar a meiose, um a cada período de 28 dias em média, na mulher. A fase de maturação se inicia quando a mulher alcança maturidade sexual. Quando o ovócito primário sofre a primeira divisão meiótica, origina o ovócito secundário, célula que recebe quase todo o citoplasma da célula inicial, e o primeiro corpúsculo polar (ou glóbulo polar), célula pequena e que se desintegra antes de sofrer a divisão II. Quando o ovócito secundário sofre a meiose II, ela fica estacionada na metáfase II e só é finalizada se o ovócito for fecundado. Nesse caso, mais uma vez a divisão do citoplasma é desigual. Uma das células, o óvulo, tem bastante citoplasma e vitelo, enquanto a outra, o segundo corpúsculo polar, não tem citoplasma. Assim como o primeiro corpúsculo polar, ele também degenera.

A divisão desigual do citoplasma e do vitelo, tanto na primeira como na segunda divisão meiótica, garante que o óvulo maduro tenha material nutritivo suficiente para nutrir o embrião, caso seja fecundado.

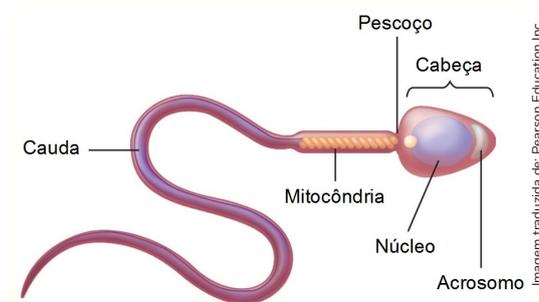




## TÉCNICA COM CÉLULAS-TRONCO PROMETE PRODUZIR ESPERMATOZOIDES IN VITRO!

Em mamíferos, as primeiras **células germinativas** – que dão origem aos **gametas** – iniciam suas modificações ainda durante a **embriogênese**, ou seja, durante o desenvolvimento do embrião. Células progenitoras passam por complexos processos de desenvolvimento, até que finalmente possam passar pela **meiose**, formando **gametas**, células haploides específicas para cada sexo.

Pesquisas apontam que até 15% dos casais sofrem com problemas de **infertilidade**. Um terço destes problemas pode ser relacionado ao **homem**, cuja infertilidade geralmente resulta de complicações durante os processos meióticos das células germinativas.



A anatomia de um espermatozoide humano.



Fotos: Zhou et al, 2016.

O nascimento de filhotes saudáveis e férteis comprovou a funcionalidade dos espermatozoides reproduzidos em laboratório.

Por isso, estudos de técnicas de **reprodução in vitro** de gametas são tão importantes. Atualmente, diversos estudos já reportaram a produção de gametas em laboratório, a partir de **células-tronco**. Porém, até então, nenhum destes estudos havia conseguido comprovar a real funcionalidade destas células.

Publicado na revista *Cell Stem Cell*, um estudo realizado por pesquisadores de diversas universidades chinesas finalmente comprovou a eficácia de **espermatozoides** produzidos *in vitro* em ratos de laboratório.

Para isso, os pesquisadores desenvolveram um método que transforma as **células-tronco embrionárias** de ratos em células germinativas. Então, estas células são transportadas para um ambiente que mimetiza o tecido onde estas naturalmente seriam encontradas. A exposição destas células primordiais a células testiculares e hormônios masculinos, como a **testosterona**, resulta no início do processo meiótico, através do qual espermatozoides completos e funcionais serão produzidos.

Para comprovar a funcionalidade dos espermatozoides artificialmente produzidos, os pesquisadores utilizaram-nos para fertilizar ratas de laboratório, através de um método de fertilização *in vitro* conhecido como microinjeção intracitoplasmática. Através desta técnica, os espermatozoides foram introduzidos diretamente no citoplasma dos oócitos, que foram posteriormente injetados nas fêmeas.

Segundo os pesquisadores, como o método resultou no desenvolvimento embrionário e no nascimento de filhotes saudáveis e férteis, não restam dúvidas de que a técnica de produção de espermatozoides em laboratório tenha sido um sucesso. Mas o trabalho

