***Guião***

O ser humano reproduz-se sexuadamente e apresenta dimorfismo sexual, isto é, uma forma feminina e uma forma masculina. A existência de dimorfismo sexual deve-se às gonadotrofinas, hormonas sexuais produzidas pelas gónadas, e ao diferente cariótipo. O cariótipo humano possui 46 cromossomas: 22 pares de cromossomas somáticos e um par de cromossomas sexuais (XX na mulher e XY no homem).

O ser humano possui um ciclo de vida diplonte, sendo a meiose pré-gamética, já que ocorre durante a formação dos gâmetas. Os espermatozoides são os gâmetas masculinos e são produzidos nos testículos (gónadas masculinas). Os oócitos são os gâmetas femininos e são produzidos nos ovários (gónadas femininas). A fecundação é interna, assim como o desenvolvimento embrionário.

A mulher possui um sistema reprodutor anatómica e fisiologicamente diferente do homem. No homem, o aparelho reprodutor tem a função de produzir os gâmetas (espermatozoides) e de assegurar a sua colocação no interior do organismo feminino.

Na mulher, o sistema reprodutor tem a função de produzir os gâmetas oócitos), de efetuar a receção dos espermatozoides, de ser o local de fecundação e de assegurar o desenvolvimento embrionário até ao nascimento e ainda de permitir o nascimento e o aleitamento do descendente.

O sistema reprodutor, masculino e feminino, é constituído por dois conjuntos de órgãos, os órgãos sexuais primários (gónadas) e os órgãos sexuais secundários (vias genitais, órgãos genitais externos e glândulas anexas). O sistema reprodutor masculino apresenta algumas diferenças em relação ao sistema reprodutor feminino.

**Órgãos sexuais primários masculinos – gónadas**

***Testículos***

Órgãos ovoides que se encontram no exterior da cavidade abdominal, no interior de uma bolsa designada por escroto ou bolsa escrotal, facto que permite a temperatura mais baixa em relação á cavidade abdominal imprescindível á formação dos espermatozoides. São responsáveis pela formação dos espermatozoides e pela produção das hormonas masculinas, os androgénios. Descem ao escroto durante os últimos meses de gestação.

**Órgãos sexuais secundários masculinos- vias genitais**

***Epidídimos***

Conjunto de canais muito enovelados que recobrem parcialmente os testículos. Local onde amadurecem e são armazenados os espermatozoides, onde ocorrem a reciclagem dos espermatozoides danificados e o controlo do fluido tubular. Os epidídimos são também responsáveis pela síntese de diversos nutrientes, hormonas e enzimas que auxiliam a maturação final dos espermatozoides. Os espermatozoides imaturos permanecem uma a duas semanas no epidídimo, tornando-se mais te resistentes às variações de temperatura e pH e adquirindo maior mobilidade.

***Canais deferentes***

Canais longos que se seguem aos epidídimos e que se abrem na uretra. São responsáveis pela condução dos espermatozoides e, por vezes, pelo seu armazenamento.

***Uretra***

Canal que se inicia na bexiga e abre na extremidade do pénis, no orifício urogenital. É responsável pela condução da urina e do esperma para o exterior.

**Órgãos sexuais secundários masculinos- glândulas sexuais**

***Vesículas seminais***

Duas glândulas que produzem o líquido seminal (constitui 60% do esperma) que contém frutose (nutrição dos espermatozoides), bicarbonato, hormonas e proteínas. O bicarbonato contribui para a manutenção de um pH alcalino, neutralizando a acidez da uretra e da vagina.

***Próstata***

Situada na base da bexiga, envolve a parte inicial da uretra e, através de um sistema de válvulas, impede a mistura de urina e esperma. Produz o líquido prostático, secreção que envolve os espermatozoides, constituindo 30% do esperma. O líquido prostático, ligeiramente ácido (pH de 6,5), contém vários compostos (ácido cítrico, cálcio, enzimas, prostaglandinas) e ajuda a prevenir infeções do trato urinário. A próstata produz uma enzima de coagulação que torna o esperma gelatinoso.

***Glândulas de Cowper***

Situadas na base do pénis possuem uma forma arredondada e segregam um fluído alcalino (10% do esperma) que ajuda a neutralizar os ácidos urinários e lubrifica a glande, facilitando o ato sexual.

**Órgãos sexuais secundários masculinos- órgãos externos**

***Pénis***

Órgão copulador que permite a colocação dos espermatozoides nas zonas mais profundas da vagina. É um órgão de forma cilíndrica, constituído por três corpos de tecidos eréteis (dois corpos cavernosos e um corpo esponjoso), pela glande, é revestido por uma prega de pele – o prepúcio -e atravessado pela uretra. Possui uma extensa rede de nervos e vasos sanguíneos.

***Escroto***

Bolsa onde se localizam os testículos e o epidídimo fora da cavidade abdominal. A posição externa do escroto em relação à cavidade abdominal permite que a sua temperatura seja 2ºC inferior à temperatura corporal. Em ambientes mais frios, os músculos do escroto contraem, fazendo com que os testículos se aproximem do corpo. No calor, os músculos do escroto relaxam o que leva ao afastamento dos testículos em relação ao corpo.

***Constituição dos testículos***

Os testículos são retroperitoneais, ou seja, encontram-se fora da [cavidade peritoneal](https://www.kenhub.com/pt/library/anatomia/peritonio), desde o período de seu desenvolvimento embriológico, até que eles descendem para sua posição final no escroto, no adulto.

Cada indivíduo possui dois testículos e cada testículo encontra-se dividido internamente no compartimento-lóbulos. Cada lóbulo apresenta 1 a 4 túbulos seminíferos.

Estes túbulos encontram-se densamente enrolados, irrigados, convergidos para os epidídimos. Esta organização permite aumentar significativamente a área de produção de espermatozoides.

Nos interiores dos túbulos seminíferos estão presentes células da linha germinativa, em diferentes fases da espermatogênese e das células de Sertoli.

Nos espaços intersticiais entre os túbulos seminíferos encontram-se as células de leydig, linfa, vasos sanguíneos, fibras nervosas e tecido conjuntivo.

Na maior parte dos mamíferos os testículos encontram-se fora da cavidade corporal, dentro do escroto, uma vez que a temperatura do escroto é ligeiramente mais baixa do que a temperatura corporal, o que facilita a espermatogênese.

Consoante a temperatura do meio ambiente os testículos afastam-se ou aproximam-se do corpo (quando as temperaturas são baixas, os testículos aproximam-se para mais perto do corpo, quanto mais altas as temperaturas estes afastam-se do corpo).

***……Os espermatozoides são conduzidos ao longo das vias genitais……***

Quando ocorre uma estimulação do pénis, originam-se contrações rítmicas dos músculos à volta dos epidídimos, permitindo o transporte dos espermatozoides até aos canais deferentes. Estes vão dos testículos para a cavidade abdominal, circundam a bexiga e libertam o seu conteúdo na uretra.

A uretra que tem origem na bexiga segue pelo pénis e abre na sua extremidade, onde é libertado o esperma. (este processo designa-se de ejaculação)

O esperma, para além dos espermatozoides, também pode ser constituído nas secreções das glândulas anexas às vias genitais. Das vesículas genitais situadas uma em cada lado da bexiga, provém o líquido seminal, constituído 60% de esperma ejaculado.

O esperma contém proteínas e outros compostos, o que faz com que o este tenha uma consistência espessa, bem como a frutose (fonte energética).

Além disso, possui hormonas como as prostaglandinas, que estimulam as contrações rítmicas no sistema reprodutor feminino, auxiliando a deslocação dos espermatozoides no sistema reprodutor feminino.

O líquido prostático, também contribui para 30 % do esperma. É um líquido, pouco espesso, proveniente da próstata. Este fluido contém ácido cítrico, cálcio, enzimas e prostaglandinas.

Este líquido possui um pH próximo de 6,5, sendo mais básico nas secreções vaginais.

Além do líquido prostático, a próstata produz também uma enzima de coagulação que atua nas proteínas do líquido seminal, que converte o esperma numa massa gelatinosa.

A glândula prostática rodeia completamente a uretra a partir da bexiga e contém um sistema elaborado de válvulas.

Durante a ejaculação, a válvula da próstata abre-se e o esperma é impulsionado para a uretra. Um esfíncter da próstata contrai-se durante a ejaculação, bloqueando a saída da bexiga e impedindo a saída da urina para a uretra. Assim embora que o esperma e a urina saiam do mesmo orifício as válvulas da próstata evitam que estas se misturam.

***Definições (de tudo o que se encontra sublinhado)***

***Tubos seminíferos***- são túbulos que existem nos testículos, onde ocorre a produção dos espermatozoides.

***Espermatogénese*** é um processo de diferenciação responsável pela formação de espermatozoides.

***Células sertoli*** - células de suporte no inferior dos túbulos seminíferos que criam condições essenciais à produção de espermatozoides.

***Células Leydig* -** células responsáveis pela produção de testosterona nos espaços intersticiais.

***Ejaculação*-** antes do ato do sexo existe o líquido lubrificante, nos homens antes do ato da ejaculação, libertam uma pequena percentagem de espermatozoides.

***Canais deferentes ou ductos deferentes*** - é um canal muscular que conduz os espermatozoides a partir do epidídimo.

***Vesículas genitais*-** são duas glândulas que produzem o líquido seminal, que vai se misturar à secreção prostática e aos espermatozoides vindos do canal deferente, para formar o esperma.

***Outros compostos*** -  Aminas básicas como a [putrescina](https://pt.wikipedia.org/wiki/Putrescina), [espermina](https://pt.wikipedia.org/wiki/Espermina), [espermidina](https://pt.wikipedia.org/wiki/Espermidina) e [cadaverina](https://pt.wikipedia.org/wiki/Cadaverina) são responsáveis pelo cheiro e sabor do esperma.

***Prostaglandinas*-** são sinais químicos celulares lipídicos similares às hormonas, porém não entram na corrente sanguínea, atuando apenas na própria célula e nas células vizinhas

***Esfíncter*-** é uma estrutura, geralmente um músculo de fibras circulares concêntricas dispostas em forma de anel, que controla o grau de amplitude de um determinado orifício.

***Espermatogénese***

Tal e qual como já foi referido, a espermatogénese ocorre ao nível dos testículos, mais propriamente no epitélio que reveste internamente os tubos seminíferos, e é a formação e desenvolvimento dos gâmetas masculinos, os espermatozoides.

Durante a fase embrionária, formam-se células germinativas que se encontram na zona dos testículos maduros. Esta tipo de células, juntamente com as células de Sertoli, que assegurarão a coesão, proteção e nutrição dos espermatozoides, vai dar origem às espermatogónias que se vão dividir em grande escala pelo processo de mitose. Parte destas espermatogónias irão continuar a divisão celular por mitoses, por forma a dar mais espermatogónias, enquanto o resto vai se vão desenvolver e crescer, passando para a fase de crescimento (**Fase de multiplicação)**. Na fase de crescimento, as espermatogónias desenvolvem-se densamente, aumentando o seu volume celular e dando origem aos espermatócitos I, células que contém elevadas quantidades de substâncias de reserva (**Fase de crescimento**). Após este desenvolvimento, os espermatócitos I estão agora capazes de entrar em meiose, uma vez que sofreram uma multiplicação do DNA posteriormente. Inicialmente dá-se a meiose I, onde o espermatócito I, com 46 cromossomas sofrerá a divisão I da meiose dando origem a dois espermatócitos II, cada um com 23 cromossomas constituídos por 2 cromatídeos, sendo desta forma denominado a divisão reducional. Na Meiose I, o espermatócito I sofrerá quatro etapas fundamentais (Prófase I, Metáfase I, Anáfase I e Telófase I). Primeiramente, teremos a Prófase I, onde se dará um dos fenómenos mais importantes na alteração do material genético, o \*crossing-over\*, recombinações do material genético.

Seguidamente teremos a Metáfase I e a Anáfase I, onde os cromossomas homólogos irão se dispor no plano equatorial, separando-se, posteriormente, e migrando aleatoriamente para polos distintos da célula, o que resultará numa segunda alteração do material genético. Esta Meiose I acaba com a Telófase I, onde se dá a divisão da célula-mãe em duas células filhas geneticamente diferentes entre si e entre a sua progenitora. Quando se dá a formação dos espermatócitos II a fase II da meiose ocorre ao nível destes novos espermatócitos, 23 cromossomas com dois cromatídeos cada, dando-se a formação dos espermatídios, cada um com 23 cromossomas, mas apenas 1 cromatídio, sendo desta forma denominado a divisão equacional. Na Meiose II, o espermatócito II, resultante da Meiose I do espermatócito I, sofrerá também quatro etapas importantes (Prófase II, Metáfase II, Anáfase II e Telófase II). Na Prófase II irá ocorrer a condensação dos cromossomas, formando-se o fuso acromático. Após isto, os cromossomas alinham-se no plano equatorial, com a máxima condensação durante a Metáfase II. Já na Anáfase II, os cromossomas constituídos por dois cromatídeos irão se dividir, através da separação dos centrômeros, levando-se à ascensão de cada cromatídeo para polos opostos, levando-se outra vez à variabilidade da informação genética. Por fim, dá-se a Telófase II onde se dará a formação das quatro células-filhas com informação genética distinta entre si e com a sua progenitora. Obviamente que os espermatídios formados serão geneticamente distintos do espermatócito I, já que, tal e qual como nós sabemos, durante a fase meiótica podem ocorrer recombinações do material genético (crossing-over) e migração aleatória dos cromossomas homólogos durante a meiose I e ainda migração aleatória dos cromatídeos durante a meiose I (**Fase de maturação**). Quando esta meiose acaba e os espermatídios já se encontram formados, estas células chegam até ao lúmen dos túbulos seminíferos, onde irão sofrer a etapa final da espermatogénese, a espermiogénese, estando assim completa a formação dos espermatozoides (**Fase de diferenciação**).

Todos os espermatócitos não necessitam de estar obrigatoriamente na mesma fase da meiose, durante a espermatogénese e, desta forma, diz-se que não existe um ciclo, mas sim uma fase contínua.

A espermiogénese baeia-se em todas as modificações citológicas necessárias e importantes, sem haver alteração de material genético e número de células, por forma a tornar aptos os gâmetas masculinos (espermatozoides) na fecundação dos gâmetas femininos (oócito II).

Após o processo de espermiogénese, os espermatozoides encontram-se totalmente formados e constituídos por:

* Cabeça (contém o núcleo e está coberto pelo **acrossoma**)
* Peça Intermédia
* Flagelo/Cauda

Estas modificações fazem com que o gâmeta masculino se consiga deslocar no interior do sistema reprodutor feminino, para que ocorra a fecundação.

**Nota:** O **acrossoma** é formado pela fusão do complexo de Golgi e possui a estrutura de um capuz que para além de proteger o núcleo, ainda possui enzimas digestivas indispensáveis na fecundação do oócito II. Ver teratoespermia – Infertilidade devido à não formação do complexo de Golgi e não existência das enzimas digestivas capazes de decompor a membrana externa do ovócito, incapaz de ser fertilizado.

Após as alterações dos espermatozoides ao nível do lúmen dos tubos seminíferos, a finalização destes mesmos gâmetas apenas estará completamente concluída quando estes passarem, através de um gradiente de pressão dos fluídos existentes nos tubos seminíferos e dos epidídimos, dos tubos seminíferos para os epidídimos (tubo densamente enrolado que estabelece comunicação entre os testículos e o canal deferente, existindo um por testículo). Nos epidídimos, ocorrerá a maturação final dos espermatozoides, devido aos diversos nutrientes, hormonas e enzimas existentes. Nestes órgãos, os espermatozoides permanecerão durante 1 ou 2 semanas para obterem a mobilidade e maturação necessárias para fecundar o oócito II, tornando-se mais resistentes às variações de temperaturas e de pH, facto bastante importante já que as secreções vaginais são ácidas.

Curiosidade: Os processos de espermatogénese só ocorrem quando o indivíduo masculino chega à puberdade demorando, em média, 10 semanas, tendo em média uma produção de 100 milhões de espermatozoides diários (100 000 000/dia), dando 50 mil por minuto (50 000/min.).

Durante as quatro fases da espermatogénese, as células que formam os espermatozoides vão se deslocando do epitélio da periferia dos tubos seminíferos para o lúmen.

***Percurso dos espermatozoides após maturação***

Após a espermatogénese, caso ocorra uma estimulação do pénis, ereção, originam-se contrações nos músculos dos epidídimos permitindo que haja o transporte dos espermatozoides, juntamente com todos os constituintes do esperma, até aos canais deferentes (dois ductos que vão dos testículos à cavidade abdominal e circundam a bexiga sendo libertado na uretra, que se inicia na bexiga e abre na extremidade do pénis), ocorrendo a ejaculação. Durante a ejaculação, o esperma é impulsionado para a uretra, através da abertura das válvulas da próstata (órgão que rodeia completamente a uretra a partir da bexiga). Durante este transporte de esperma, o esfíncter (válvula) da bexiga fechar-se-á por forma a não haver a mistura entre a urina e o esperma transportado, já que ambos são transportados através da uretra. Quando se encontra na uretra, o esperma juntar-se-á com um último fluído alcalino, oriundo das Glândulas bulbo-uretrais ou de Cowper, órgão este que se situa em cada uma das paredes da uretra. Este fluído alcalino terá a função de neutralizar a acidez da uretra e lubrificar a extremidade do pénis.

**Curiosidade:** Para aqueles que não sabem, antes mesmo da ejaculação, enquanto ocorre a estimulação do pénis o fluído alcalino aparece na extremidade do pénis, lubrificando-o, como foi referido. No entanto, este fluído que lubrifica o pénis, pode mesmo conter uma quantidade pequena de espermatozoides capazes de fecundar o gâmeta feminino, mesmo antes de ocorrer a ejaculação.

\*Falar do tempo de vida dos espermatozoides no Sistema Reprodutor Feminino – 72 horas dentro do sistema reprodutor feminino, havendo o risco de engravidar caso não se utilize preservativo, podendo haver a fecundação dentro deste período de tempo após a ejaculação. No caso da ejaculação ser feita fora do corpo feminino, os espermatozoides têm uma vida breve, de, no máximo, 2 minutos\*

***Bibliografia e NETgrafia***

* <https://www.kenhub.com/pt/library/anatomia/visao-geral-e-tipos-de-tecido-conjuntivo>
* <https://prazeremsentir.com.br/wp-content/uploads/2021/02/reposta-sexual-masculina-anatomia.jpg>