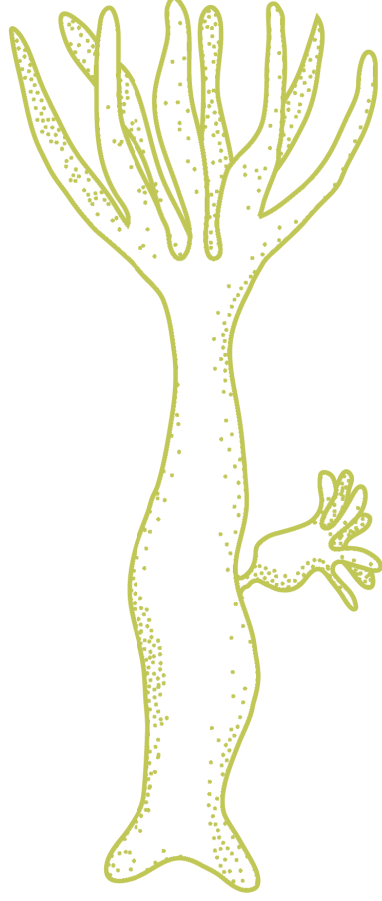


CAPÍTULO 1



Modelos de Reprodução Animal

Você já parou para pensar como se origina um embrião de uma ave? De um peixe? De um anfíbio? De um inseto? Na maioria das espécies de animais o embrião tem origem a partir de uma única célula ovo ou zigoto. Mas de que modo então esse zigoto se forma? Para responder essa pergunta temos que considerar a formação e união de gametas masculinos e femininos. Dessa forma fica evidente a importância da reprodução como uma função básica da vida do indivíduo, sem a qual a própria espécie não sobreviveria.

Este capítulo permite que você entre em contato com os dois modelos básicos de reprodução (a assexuada e a sexuada) com base nos quais os diversos grupos animais se reproduzem. E possibilita também que você relacione, no modelo de reprodução sexuada, as estratégias reprodutivas adotadas nos diferentes grupos animais

1.1 Introdução

A reprodução é uma característica básica de todos os organismos vivos, sendo eles capazes de originar novos indivíduos vivos (descendentes), os quais são portadores de seus genes. Como o ciclo de vida de um animal pode eventualmente se encerrar, a reprodução é um processo indispensável à vida, pois permite a conservação da espécie e a transmissão das informações genéticas de uma geração à outra.

Existem dois modelos básicos de reprodução: a **reprodução assexuada** e a **reprodução sexuada**. Os animais podem se reproduzir de forma exclusivamente assexuada ou sexuada, ou ainda, podem alternar entre os dois modelos.

1.2 Reprodução assexuada

Na reprodução assexuada, apenas um único indivíduo parental é capaz de produzir novos indivíduos por meio de divisões celulares mitóticas. Assim, este modelo de reprodução não envolve a troca de material genético, sendo que a prole é geneticamente idêntica entre si e com o indivíduo parental. A produção de um único indivíduo é um processo reprodutivo simples e geralmente rápido. O indivíduo parental não apresenta órgãos ou células reprodutivas.

Existem vários tipos de reprodução assexuada, sendo os mais comuns: a fissão ou divisão binária, brotamento/gemulação e fragmentação (Figura 1.1).

- a) **Fissão ou divisão binária:** o indivíduo se divide em duas metades, geralmente iguais, as quais crescem até atingir o tamanho do indivíduo parental. Como exemplos de organismos que se reproduzem desta forma têm-se: as amebas e o paramécio (Protozoários unicelulares) (Figura 1.1A); a planária (Platelminto) (Figura 1.1B); as hidras e anêmonas (Cnidários).
- b) **Brotamento/Gemulação:** no brotamento, o novo indivíduo surge como um broto na superfície do corpo do indivíduo parental. Este broto cresce até atingir a forma e o tamanho do indivíduo que lhe deu origem. Esta forma de reprodução ocorre em diversas algas e plantas, certos fungos e animais alguns invertebrados, como as hidras e esponjas marinhas. Na gemulação ocorre a formação de brotos internos ou gêmulas, que após se libertarem do indivíduo parental, cada uma formará um novo indivíduo. Este tipo de reprodução ocorre principalmente nas esponjas de água doce (Porífero) (Figura 1.1C).
- c) **Fragmentação:** ocorre quando dois ou mais fragmentos que se destacam do corpo do indivíduo parental regeneram as partes que faltam, originando novos indivíduos idênticos ao genitor. Este tipo de reprodução ocorre em certas algas e plantas, bem como em alguns invertebrados, tais como, os platelmintos, anelídeos e equinodermos (Figura 1.1D).

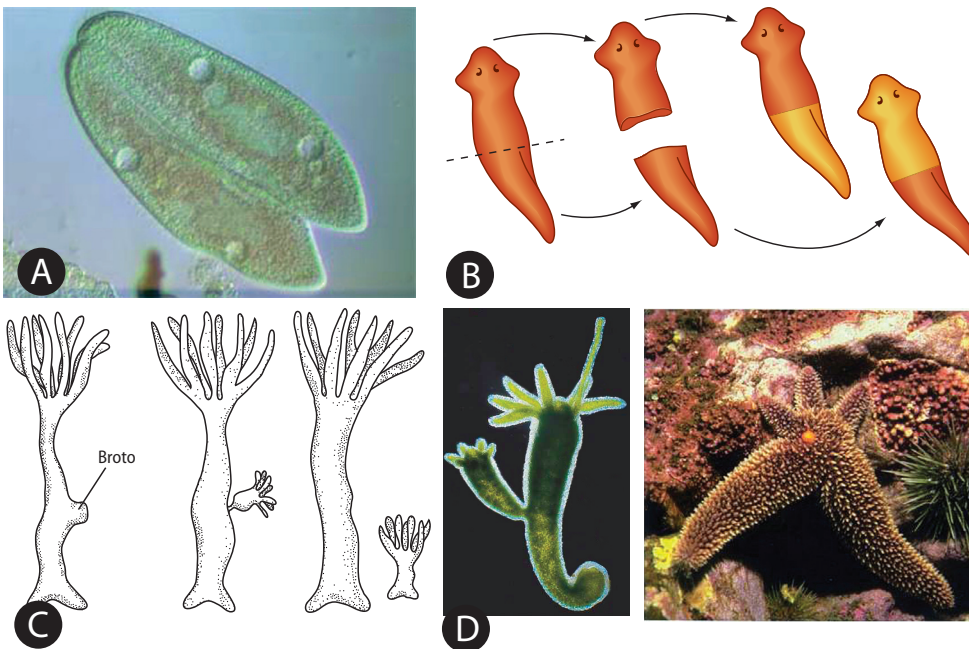


Figura 1.1 - Tipos de reprodução assexuada. (A) Divisão binária em um paramécio (Protozoário); (B) Divisão binária em uma planária (Platelminto); (C) Brotamento em uma Hidra (Cnidário); (D) Fragmentação em uma estrela do mar (Equinodermo) (CAMPBELL, 1990).

Sésseis

Biol. Diz-se de órgão diretamente fixado à parte principal do corpo de um ser vivo.

Como **vantagem**, a reprodução assexuada permite que os animais que vivem em isolamento produzam uma prole sem a necessidade de encontrar um parceiro para acasalar (tais como animais **sésseis** ou animais em condições de baixa densidade populacional). Além disso, possibilita a produção de uma prole numerosa em um curto período de tempo (aumento populacional rápido) e em ambientes estáveis, permitindo a perpetuação de genótipos bem sucedidos. Uma **desvantagem** para este modelo de reprodução é a ausência de variabilidade genética, o que resultaria em uma difícil adaptação a eventuais alterações no ambiente.

1.3 Reprodução sexuada e estratégias de reprodução

A reprodução sexuada envolve a participação de dois tipos parentais (Figura 1.2A, B, C), sendo que cada um contribui com células sexuais especializadas, denominadas **gametas**. Estas células haploides são formadas por meio de meiose e posteriormente sofrem fusão durante o processo de fecundação, originando um zigoto diploide. Esses dois processos viabilizam aumento da variabilidade genética da espécie, por meio da formação de uma prole com combinações únicas de genes herdados de dois indivíduos parentais e que difere geneticamente entre si e também em relação aos progenitores.

O gameta feminino, geralmente, é grande e imóvel, enquanto que o gameta masculino é pequeno e móvel

Reprodução Sexuada	
Vantagens	Possibilita a geração de descendentes com grande variabilidade de características e uma maior capacidade de sobrevivência em um ambiente em processo de alteração (capacidade adaptativa)
Desvantagem	Necessidade obrigatória da presença de um parceiro sexual, o que torna o processo reprodutivo mais lento e dependente de investimento energético de machos e de fêmeas.

Neste contexto, na reprodução sexuada, cada espécie requer um conjunto de táticas, denominadas **estratégias reprodutivas**, as quais contribuem para o aumento do número médio de indivíduos nas novas gerações, pois objetivam essencialmente a sobrevivência dos embriões e a manutenção das espécies. Como exemplos das estratégias reprodutivas adotadas pelos diferentes grupos animais têm-se: o número de ovos, a fecundação interna ou externa, o desenvolvimento interno e externo, o desenvolvimento direto e indireto, o cuidado parental, o comportamento de corte e cópula, o dimorfismo sexual e se serão ovíparos, vivíparos ou ovovivíparos.

O **número de ovos** que cada fêmea produz (fecundidade) está sempre relacionado com a probabilidade média de sobrevivência de um indivíduo até a maturidade completa. Assim, se os riscos de sobrevivência são grandes, também é grande o número de ovos postos por fêmea.

A **fecundação externa** se caracteriza quando: 1) os gametas femininos e masculinos podem ser lançados livremente na água (ex: muitos invertebrados, alguns peixes marinhos); 2) o macho e a fêmea permanecem juntos, enquanto os gametas são eliminados (ex: lampreias, trutas); 3) ou quando há eliminação simultânea dos gametas no momento em que o macho está acasalando com a fêmea, apertando-a fortemente (amplexo) (ex: rãs e sapos) (Figura 1.2A). No entanto, a **fecundação interna** se caracteriza quando: 1) o macho coloca pacotes de espermatozoides (ou espermatóforos) no fundo de uma lagoa ou riacho e um ou mais deles são tomados pela fêmea e conduzidos ao receptáculo seminal (ou espermateca) (ex: salamandras aquáticas) ou quando espermatóforos são depositados na cavidade do manto da fêmea (ex: cefalópodes; Figura 1.2B); 2) por copulação, o macho transfere seus espermatozoides para o interior do aparelho genital da fêmea (ex: nematódeos; maioria dos artrópodes (Figura 1.2 C); alguns moluscos, peixes e anfíbios; todos os répteis, aves e mamíferos).

O **desenvolvimento externo** ocorre quando os embriões se desenvolvem no ambiente externo, protegidos no interior de ovos que podem suportar ambientes severos, sujeitos a desidratação, como em muitos animais terrestres (Ex: aves, répteis) (Figura 1.2D), ou ainda, os embriões se desenvolvem no interior de envoltórios, como em alguns animais aquáticos. Já no **desenvolvi-**



Figura 1.2 - Modelos de estratégias reprodutivas utilizadas na Reprodução sexuada. (A) Fecundação externa; (B-C) Fecundação interna; (D) Desenvolvimento externo; (E) Desenvolvimento interno; (F a I) Cuidado parental; (J a N) Comportamento de corte e cópula; (O a Q) Dimorfismo sexual (CAMPBELL & REECE, 2005; LIEM, et al., 2001).

mento interno, ao invés de uma casca ou envoltório em torno do embrião, o embrião se desenvolve no interior do corpo da fêmea (Ex: maioria dos mamíferos) (Figura 1.2E).

O **desenvolvimento direto** ocorre quando os indivíduos eclodem (nascem) morfológica e fisiologicamente semelhantes aos seus progenitores, sendo necessário apenas crescer e completar a maturação de seus sistemas (Ex: aves e répteis). Já no **desenvolvimento indireto** é necessário, após a eclosão, um processo com-

plementar de desenvolvimento (que envolve normalmente a metamorfose) para que os indivíduos cheguem a ser morfológica e fisiologicamente semelhantes aos progenitores (Ex: anfíbios).

O **cuidado parental** está relacionado com a segurança e sobrevivência da prole. Como exemplos, têm-se: a construção de ninhos que fornecem proteção aos ovos; o cuidado dos pais com os ovos e filhotes (Figura 1.2G); a incubação dos ovos, pois o calor do corpo dos pais faz com que os ovos se desenvolvam com ritmo uniforme; o transporte dos ovos ou embriões no corpo parental ou em bolsas incubadoras pelas fêmeas (como em alguns crustáceos, insetos e aranhas) (Figura 1.2F) ou por um dos indivíduos parentais (como em anfíbios e peixes) (Figura 1.2H-I); a prole de algumas formigas, abelhas e vespas recebem alimento no ninho; os filhotes das aves são alimentados com comida obtida pelos pais; os jovens de mamíferos são alimentados com leite secretado pelas glândulas mamárias de suas mães.

O **comportamento de corte e cópula** é um hábito reprodutivo que envolve função hormonal e adaptações morfológicas do aparelho reprodutor, que tem por finalidade aproximar os sexos para o acasalamento. Como exemplos têm-se: o coaxar dos anfíbios (Figura 1.2J); disputa entre dois machos de cervo para qual vai se tornar o dono do bando de fêmeas (Figura 1.2L), o enroscar de pescoços nas girafas (Figura 1.2M), a exibição chamada de a “dança” de algumas aves (Figura 1.2N).

O **dimorfismo sexual** é a diferença morfológica entre o indivíduo macho e a fêmea, podendo ser em relação à forma, tamanho e cor do corpo. Exemplos claros de dimorfismo sexual podem ser observados em leões, sendo que somente o macho possui uma juba; nos peixes, onde os machos podem ter variações morfológicas da cabeça (mandíbulas e boca) (Figura 1.2O) e a presença de espinhos na região acima da boca (Figura 1.2P); nos mandris, onde o macho possui a face intensamente colorida e pelagem negra, enquanto a fêmea é completamente castanha; em certas espécies de cervo, cujos machos adultos possuem galhadas mais ou menos desenvolvidas, as quais estão ausentes nas fêmeas (Figura 1.2Q); nas aranhas, onde o macho é normalmente muitas vezes menor que a fêmea e muitas espécies de aves.

Os **ovíparos** são aqueles animais em que a fêmea solta ou põem os ovos dos quais, mais tarde, eclodem os jovens (Ex: muitos invertebrados aquáticos; a maioria dos insetos e peixes; anfíbios e répteis e todas as aves). Alguns animais são **ovovivíparos**, ou seja, os seus ovos ricos em vitelo desenvolvem-se no interior dos ovidutos da fêmea (Ex: alguns insetos, tubarões, lagartos e cobras). Outros animais (como a maioria dos mamíferos) são **vivíparos**, pois produzem ovos pequenos e os embriões são retidos e nutridos no útero da fêmea.

Além dos modos básicos de reprodução, alguns animais podem se reproduzir por um processo conhecido como **partenogênese**, através do qual o gameta feminino se desenvolve sem ter sido fecundado. Este processo ocorre em algumas espécies de abelhas, pulgões, formigas, peixes, anfíbios e de répteis.

Resumo

A reprodução é uma característica básica de todos os organismos vivos, sendo através dela que os animais originam descendentes portadores de seus genes. A reprodução permite a conservação da espécie e a transmissão das informações genéticas de uma geração à outra. Existem dois modelos básicos de reprodução: a assexuada e a sexuada.

Na reprodução assexuada um único indivíduo parental é capaz de produzir novos indivíduos por meio de mitoses; não envolve a troca de material genético formando uma prole geneticamente idêntica entre si e com o indivíduo parental; a produção de um único indivíduo é simples e geralmente rápida; e o indivíduo parental não apresenta órgãos ou células reprodutivas. Os exemplos mais comuns são: a fissão ou divisão binária, brotamento/gemulação e fragmentação. As vantagens são permitir que os animais, que vivem em isolamento, produzam uma prole sem a necessidade de encontrar um parceiro para acasalar e possibilitar a produção de prole numerosa num curto período de tempo em ambientes estáveis. Uma desvantagem é a ausência de variabilidade genética que leva a uma difícil adaptação a alterações no ambiente.

A **reprodução sexuada** envolve a participação de dois tipos parentais que contribuem na produção dos **gametas**. Estas células haploides se formam por meio de meiose e, posteriormente, sofrem fusão no processo de fecundação, dando origem a um zigoto diploide. Isso leva a um aumento da variabilidade genética da espécie, formando uma prole geneticamente diferente entre si e também em relação aos progenitores. Uma **vantagem** é possibilitar a geração de descendentes com grande variabilidade de características que levam a uma maior capacidade adaptativa. Uma **desvantagem** é a necessidade obrigatória da presença de um parceiro sexual, tornando o processo reprodutivo mais lento e dependente de investimento energético de machos e de fêmeas.

As **estratégias reprodutivas** são um conjunto de táticas que ocorrem na reprodução sexuada. Elas contribuem para o aumento do número médio de indivíduos nas novas gerações, pois permitem a sobrevivência dos embriões e a manutenção das espécies. Como exemplos têm-se: o número de ovos, fecundação interna ou externa, desenvolvimento interno e externo, desenvolvimento direto e indireto, cuidado parental, comportamento de corte e cópula, dimorfismo sexual e as modalidades de desenvolvimento: ovíparidade, vivíparidade e ovovivíparidade.

