

FILO CNIDARIA

Por Carlos Daniel Pérez

BIOLOGIA E ECOLOGIA

...Neste contexto, os cnidários adquirem grande importância por serem um grupo de organismos altamente diversificados que estão ligados a origem dos metazoários.

O filo CNIDARIA abrange um número elevado de formas que incluem as anêmonas-do-mar, águas-vivas, caravelas-portuguesas, hidrozoários, corais e leques-do-mar. Embora os cnidários sejam, dos animais pluricelulares, os de construção mais simples, são um filo muito bem sucedido. São conhecidas umas 11.000 espécies, a maioria de hábito marinho e umas poucas de água doce, solitários ou coloniais. São abundantes no plâncton e no bentos, desde a região entremarés até as grandes profundidades abissais, do equador aos pólos. A maior diversidade, entretanto, ocorre em águas tropicais rasas, onde se destacam as águas vivas, os corais pétreos, os zoantídeos e os octocorais. Em águas mais frias, os hidrozoários e as anêmonas-do-mar são os mais conspícuos representantes do filo. Muitos são sésseis (pólipos) ou planctônicos (medusas), a maioria carnívoros, alguns utilizam as partículas em suspensão como alimento, muitas espécies possuem algas simbióticas intracelulares (zooxantelas e zooclorelas) e alguns grupos, como algumas narcomedusas, são parasitas. Suas dimensões variam desde microscópicas, a exemplo dos pólipos da fauna intersticial psamítica, até a medusa gigante *Cyanea arctica* do Atlântico Norte que chega a 2,5 m de comprimento e seus tentáculos podem atingir os 40 metros.

Uma característica que distingue os cnidários dos outros animais é sua estrutura simples, que, em princípio, se diferencia pouco após da fase de gástrula. Apresentam simetria radial primária e externa retida na forma adulta. A simetria radial está associada a vários padrões de arquitetura e estratégias de vida. Os cnidários podem ser sésseis, sedentários, planctônicos ou pelágicos, mais não empregam os movimentos unidirecionais dos animais bilaterais com cefalização marcada. A simetria radial demanda certos arranjos anatômicos, particularmente com as partes corporais que interagem com o ambiente, tais como estruturas alimentares e receptores sensoriais. Assim, o eixo antero-posterior da larva se torna o eixo oral-aboral do adulto, e a boca, única abertura corporal, está rodeada por tentáculos que podem coletar alimento de todas as direções, além de possuir uma rede nervosa difusa, não centralizada com órgãos sensoriais distribuídos radialmente.

A cavidade digestiva, ausente nos poríferos, é uma novidade evolutiva dos eumetazoários já presente nos cnidários, denominada cavidade gastrovascular ou celêntero, um saco simples ou dividido em câmaras, bolsas ou canais.

São animais basicamente diploblásticos, possuem duas camadas embrionárias: a ectoderme e a endoderme, as quais formam a epiderme e a gastroderme na forma adulta respectivamente. Um terceiro folheto germinativo, a mesogléia, a qual é embriologicamente derivada do ectoderma, esta presente em algumas formas

A pesar das limitações de um plano corpóreo diploblástico e radial, os cnidários são um grupo muito diverso e bem sucedido. Grande parte deste sucesso se deve a aparente plasticidade evolutiva de seus ciclos de vida dimórficos, a alternância das fases medusa e pólipo. Estes dois estádios são ecologicamente muito diferentes, e sua presença em um único ciclo de vida outorgam à espécie uma capacidade de explorar diferentes ambientes e recursos, levando uma “vida dupla”. O tipo particular de polimorfismo observado nos ciclos de vida é um caráter único dos cnidários.

A classificação dos cnidários se baseia basicamente na alternância entre as formas pólipo e medusa (metagenesis). Assim temos o Subfilo Anthozoa com ausência total de fase medusoide e as três classes restantes: Hydrozoa, Cubozoa e Scyphozoa agrupadas segundo Petersen (1979) no subfilo Medusozoa onde a fase medusa pode estar presente. Esta classificação é muito utilizada atualmente por especialistas (Fautin & Romano, 1997; Migotto et al, 2002; Marques et al, 2003 e Systema Naturae 1989-2005), mas alguns livros de texto (Brusca & Brusca, 2003; Hickmann, et al, 2004) eliminam as categorias acima de classe e conservam o filo com quatro classes: Hydrozoa, Cubozoa, Scyphozoa e Anthozoa. Recentemente, Marques & Collins (2004) baseados em análises cladísticas criaram uma nova classe, Staurozoa que agrupa a ordem de Scyphozoa de medusas sésseis, Stauromedusae, e a extinta ordem Conulatae. Aqui utilizarei a classificação sugerida por Petersen (1979) amplamente difundida entres os especialistas.

Filo Cnidaria Hatschek, 1888

Subfilo Medusozoa Petersen, 1979

Classe Hydrozoa

Ordem Hydroida (hidroides, hidromedusas e hidrocorais)

Subordem Anthomedusae ou Athecata

Subordem Leptomedusae ou Thecata

Ordem Trachylina (narco, langio e traquimedusas)

Ordem Siphonophora (caravelas portuguesas)

Ordem Chondrophora (*Velella*, *Porpita*)

Ordem Actinulida (hidrozoários da fauna instersticial)

Classe Cubozoa (cubomedusas)

Classe Scyphozoa (águas vivas)

Ordem Coronatae

Ordem Rhizostomae

Ordem Semaestomae

Classe Staurozoa Marques & Collins, 2004 (medusas sésseis)

Subfilo Anthozoa Ehrenberg, 1833

Classe Hexacorallia

Ordem Actiniaria (anêmonas-do-mar)

Ordem Corallimorpharia (anêmonas tapete)

Ordem Antipatharia (corais negros)

Ordem Scleractinia (corais pétreos)

Ordem Zoantharia (zoantídeos)

Ordem Ceriantharia (anêmonas tubo)

Classe Octocorallia

Ordem Alcyonacea (corais moles, leques-do-mar)

Ordem Coenothecalia (= Helioporacea) (corais azuis)

Ordem Pennatulacea (penas do mar)

Parede corpórea

A cavidade gatrovascular é cercada por uma parede corpórea que consiste em uma epiderme externa (ectodérmica) e uma gastroderme interna (endodérmica), com uma mesogléia intermediária. Os especialistas em cnidários se referem à epiderme como ectoderma e à gastroderme como endoderma.

Ectoderma

A camada epidérmica contém células epitélio-musculares, intersticiais, glandulares, sensoriais, nervosas e cnidócitos.

As **células epitélio-musculares** compõem a maior parte da epiderme e servem tanto como cobertura como para contração muscular. As bases da maioria destas células estão estendidas paralelamente aos tentáculos ou ao eixo do corpo e contêm miofibrilas, formando uma camada muscular longitudinal próxima à mesogléia. A contração destas fibrilas encurta o corpo e os tentáculos.

As **células intersticiais** são células tronco indiferenciadas (totipotentes) encontradas entre as bases das células epitélio-musculares. A diferenciação das células intersticiais produz cnidoblastos,

células sexuais, brotos, células nervosas e outras, mas geralmente não produz células epitélio-musculares (as quais reproduzem a si mesmas).

As **células glandulares** são células altas localizadas ao redor do disco basal e da boca, que secretam uma substância adesiva para aderência e, as vezes, uma bolha de gás para flutuação.

As **células sensoriais** se espalham entre as outras células epidérmicas, especialmente próximas a boca e tentáculos e no disco basal. A extremidade livre de cada célula sensorial possui um flagelo que é o receptor sensorial para os estímulos químicos e táteis. A outra extremidade se ramifica em processos finos que fazem sinapses com células nervosas.

As **células nervosas** da epiderme são geralmente multipolares (com muitos processos), embora em cnidários altamente organizados as células possam ser bipolares (com dois processos). Seus processos (axônios) formam sinapses com células sensoriais e com outras células nervosas, e junções com células epitélio-musculares e cnidócitos. Existem tanto sinapses de mão única (morfologicamente assimétricas) como de mão dupla com outras células nervosas.

Os **cnidócitos** serão vistos em detalhe mais na frente.

Endoderma

O endoderma reveste a cavidade gastrovascular ou celêntero, e contém principalmente células epiteliais colunares grandes e ciliadas, com as bases irregulares achatadas. Incluem células nutritivo-musculares, intersticiais, glandulares e cnidócitos.

As **células nutritivo-musculares** são normalmente células colunares altas e que possuem bases estendidas lateralmente, as quais contêm miofibrilas. As miofibrilas se desenvolvem em ângulos retos em relação aos eixos do corpo ou dos tentáculos e assim formam uma camada muscular circular.

As **células intersticiais** estão espalhadas entre as bases das células nutritivas. E como as ectodérmicas são totipotentes.

As **células glandulares** no hipostômio e na coluna secretam enzimas digestivas. As glândulas mucosas ao redor da boca ajudam na ingestão.

Os **cnidócitos** geralmente estão presentes com exceção da classe Hydrozoa que não possui células urticantes na gastroderme.

Mesogléia

A mesogléia é uma camada intermediária entre o ectoderma e o endoderma de espessura variável, de uma mesolamela acelular fina nos pólipos hidrozoários, a uma camada gelatinosa, translúcida e espessa, que inclui fibras de colágeno nas grandes medusas. Em antozoários e

escifozoários, a mesogléia inclui células provenientes da ecto e da endoderme, entretanto, se considera que esta camada não seja homologa a mesoderme dos animais triploblásticos. Recentemente, foi observado no desenvolvimento histológico de hidromedusas a aparição de uma terceira camada, o entocodon, que seria uma camada de origem ectodérmica que participa na formação da musculatura estriada (Seipel & Schmid, 2005).

Cnidocistos

Antes de entrar na alimentação e outros aspectos da biologia dos cnidários é necessário apresentar a estrutura mais característica que define a monofilia do filo Cnidaria, uma organela urticante denominada **cnidocisto**. Os cnidocistos, também chamados de cnidae, apresentam uma variada gama de funções incluindo captura de presas, defesa, locomoção e adesão. Os cnidocistos se desenvolvem a partir de células intersticiais da epiderme e da gastroderme (com exceção dos hidrozoários) denominadas cnidoblastos. Quando o cnidocisto está totalmente formado a célula passa a se chamar cnidócito. O cnidocisto é sintetizado a partir do aparelho de Golgi do cnidoblasto. Existem algumas teorias que relacionam a origem dos cnidocistos com primitivos protozoários simbióticos, e estruturas semelhantes a cnidocistos foram reportadas em dinoflagelados e microsporas (Shotak & Kolluri, 1995). Os cnidocistos são umas das organelas intracelulares mais grandes e complexas do reino animal. O cnidocisto está formado por uma **cápsula** de formato oval, fusiforme, etc com tamanho variável de 5-100 µm ou mais. Um extremo da cápsula é voltado para o interior da mesma como um túbulo ou **filamento** longo, oco, super-espiralado e reversível. A cápsula está formada por duas paredes, a externa composta por proteínas globulares e a interna por feixes de fibrilas de proteínas similares ao colágeno. O arranjo das fibras de mini-colágeno prove a elasticidade necessária para suportar a alta pressão interna da cápsula. Os cnidocistos estão ancorados as células epiteliais adjacentes ou a mesogléia. No subfilo Medusozoa os cnidocistos possuem um opérculo, o qual se abre ao ser evaginado o filamento, e um **cnidocílio** ou gatilho, que é um mecanorreceptor que desencadeia a evaginação do filamento ao ser estimulado. Os cnidocistos dos antozoários carecem de cnidocílio e possuem uma tampa tripartita apical no lugar do opérculo.

Os cnidocistos são mais abundantes na região oral e nos tentáculos, onde freqüentemente se agrupam formando estruturas verrugosas denominadas “baterias de nematocistos”. Cerca de 30 tipos diferentes de cnidocistos foram descritos que podem ser relacionados a três tipos básicos:

- Nematocisto: cnidocisto com cápsula dupla que contem substâncias tóxicas, fenólicas e protéicas, no seu interior. O filamento geralmente está armado com espinhos ou farpas que ajudam na penetração e na ancoragem da presa atingida. A toxina é injetada na vitima

através de um poro terminal do filamento ou carregada na superfície do filamento (Lotan et al, 1995). Os nematocistos ocorrem em todos os membros do filo.

- Espirocisto: cnidocisto com cápsula simples de composição muco ou glicoproteica. O túbulo é adesivo e serve para segurar a vítima durante a penetração, também participa na fixação larval. O filamento não possui um poro apical. Os espirocistos são exclusivos dos antozoários Hexacorallia.
- Ptycocisto: cnidocisto morfológica e funcionalmente diferente aos tipos anteriores. O ptycocisto carece de espinhos e de poro apical no filamento e é de natureza estritamente adesiva. O filamento se prega antes de se espiralar dentro da cápsula. Os ptycocistos ocorrem exclusivamente nos antozoários da ordem Ceriantharia e participam na formação do tubo onde esses animais vivem enterrados no substrato mole.

Denomina-se **cnidoma** ao conjunto de tipos de cnidocistos que uma espécie apresenta.

TIPOS NAS DIFERENTES CLASSES, CLASSIFICAÇÕES

Os cnidocistos são usualmente vistos como efetores independentes, a descarga é feita em resposta direta ao estímulo, não é disparado pelo organismo genitor. Porém, evidências experimentais demonstraram que o animal tem algum tipo de controle sobre a descarga. Por exemplo, anêmonas em jejum descarregam mais rápido os nematocistos que anêmonas que já foram alimentadas. Também foi demonstrado que estímulos em uma área determinada do corpo do animal resulta na descarga de áreas vizinhas. Os cnidários são conhecidos por descarregar seus cnidocistos em presença de vários tipos de açúcares, compostos aminoacídicos de baixo peso molecular e ocasionalmente glutation, este último liberado quando os animais são injuriados. A expulsão do filamento da cápsula é chamada de **extrusão**, e um cnidocisto pode ser expulso uma única vez, depois de usado é perdido. Três hipóteses foram propostas para explicar o mecanismo de expulsão do filamento:

- 1) Hipótese osmótica: A pressão osmótica dentro da cápsula é incrivelmente alta, 140 atmosferas. Quando estimulados para o disparo, a alta pressão osmótica interna faz com que a água entre a alta velocidade na cápsula. O opérculo se abre e a pressão hidrostática rapidamente crescente na cápsula força o filamento para o exterior com uma grande força, virando do avesso conforme se exterioriza.
- 2) Hipótese tensional: Forças de tensão intrínsecas na parede da cápsula formadas durante a cnidogênese são liberadas durante a descarga.
- 3) Hipótese contrátil: Unidades contráteis envolvem o cnidocisto e causam a descarga por opressão da cápsula. Devido ao pequeno tamanho da cápsula e a extrema velocidade de extrusão, esta hipótese tem sido muito difícil de testar.

Trabalhos recentes utilizando microcinematografia de alta velocidade sugerem que ambos modelos (osmótico e tensional) trabalhariam em forma conjunta para manter a elevada pressão interna da cápsula. O filamento super-espinalado dentro da cápsula é evertido e explode da célula para penetrar ou envolver alguma parte descuidada da vítima. O fio não descarregado tem a aparência de um parafuso, devido a três pregas espirais helicoidais sinistrogiras em sua parede. Após a descarga o fio é um tubo liso, ligeiramente afilado, indicando que no processo de descarga ocorre desdobramento dessas pregas. Desde o ponto de vista da presa, deve-se imaginar um tubo duplo evertendo na sua direção a uma velocidade de 2 m/seg, uma aceleração de 40000 g e uma força de 1-2 kg por polegada quadrada, a medida que as pregas espirais se desdobram e a cada volta um novo anel de farpas afiadas apontando para a frente e logo golpeando para trás como laminas de canivetes. Os nematocistos, desta maneira penetram facilmente escamas de peixes e carapaças de crustáceos, e conseguem penetrar até 0,9 mm na pele humana depositando toxinas diretamente no sistema microvascular da derme humana.

A peçonha dos nematocistos é um complexo formado principalmente por proteínas, polipeptídeos, enzimas (colagenasas, proteasas, fosfolipasas), histaminas, serotoninas e quininas entre outros. São principalmente neurotóxicas, mas também podem ser cardiotoxica, nefrotóxica e miotóxica. Funcionalmente a toxina causa anomalias no transporte dos íons cálcio e sódio e instabilidade da membrana celular. Atua diretamente sobre o miocárdio, tecido nervoso, fígado e rins. Não todos os nematocistos são perigosos para o homem, geralmente os sifonóforos, cifomedusas, cubomedusas e algumas colônias de hidroides e hidrocórais oferecem algum perigo para os humanos. O animal da terra mais venenoso é a vespa-do-mar, *Chironex fleckeri*, uma cubomedusa australiana de 10-15 cm de diâmetro com veneno capaz de matar 60 pessoas em 3 minutos. Esta espécie é o único cnidário com antídoto desenvolvido.

Plano corporal

O plano corporal dos cnidários apresenta dois padrões básicos, o pólipo e a medusa.. Muitas espécies de cnidários podem apresentar as duas formas em seu ciclo de vida, apresentando uma alternância de gerações (metagenesis).

Forma polipoide

Os pólipos são muito mais diversos que as medusas, em grande medida por sua capacidade de reprodução assexuada e a formação de colônias. O estágio polipoide ocorre em todas as classes de cnidários. A forma pólipo tem o eixo de simetria oral-aboral alongado, conferindo-lhe a forma colunar ou cilíndrica com a boca no extremo oral e a base no aboral. Entre o ecto e endoderma se encontra a

mesoglêia, nos pólipos hidrozoários está constituída por uma fina mesolamela gelatinosa acelular e nos pólipos antozoários é um verdadeiro mesenquima com células amebóides. Geralmente é uma camada continua que se estende sobre o corpo e os tentáculos, mais espessa na porção do pedúnculo e mais delgada nos tentáculos. Este arranjo permite à região pedal resistir a uma grande tensão mecânica e dá mais flexibilidade aos tentáculos. A mesoglêia ajuda a apoiar o corpo e age como um tipo de esqueleto elástico. A maioria dos pólipos é de tamanho pequeno, mas algumas espécies de anêmonas-do-mar alcançam tamanhos gigantes. A anêmona mais grande é *Stichodactyla mertensii*, do Indo-Pacífico que pode exceder o metro de diâmetro, e *Metridium giganteum* do Pacífico Norte pode estender sua coluna até um metro de altura. A simetria básica dos pólipos é radial, mas como resultado de modificações muitas espécies possuem simetria birradial ou tetrarradial. Nos pólipos o extremo aboral pode formar um **disco pedal** com o qual o pólipo se fixa ao substrato duro (muito comum nas anêmonas); uma estrutura arredondada, denominada **physa**, adaptada para cavar e ancorar o pólipo a substratos moles (anêmonas cavadoras); ou nascer de estruturas comuns (talo, raque, pedúnculo, estolão) nas formas coloniais. A boca pode estar localizada numa elevação denominada **hipostômio** como nos hidrozoários ou em uma região achatada denominada **disco oral** como nos pólipos antozoários. Nos antozoários a boca geralmente tem forma de fenda e se continua numa **faringe** muscular, ectodérmica que se estende dentro do celêntero na sua porção proximal. A faringe comumente possui um a vários sulcos ciliados denominados **sifonoglifes**, os quais conduzem a água dentro da cavidade gastrovascular. Em parte, a presença dos sifonoglifes outorgam aos pólipos uma simetria birradial secundária. O extremo dos pólipos antozoários que possuem um único sifonoglife se denomina sulcal e o extremo oposto, asulcal. A cavidade gastrovascular serve para circulação de água, como também para digestão e distribuição do alimento. Nos pólipos hidrozoários, o celêntero é simples, um tubo não compartimentalizado; já nos pólipos escifozoários (denominados cífistoma) é parcialmente dividido por quatro septos longitudinais. Nos antozoários a cavidade gastrovascular está altamente compartimentalizada pelos septos ou **mesentérios**. Os mesentérios dos antozoários são projeções da parede corporal para dentro do celêntero, revestidos por endoderma e com mesoglêia (mesenquima) no seu interior. Os mesentérios que se estendem até a faringe se denominam **mesentérios completos** e os que não se conectam com a faringe são os **incompletos**. Nos pólipos antozoários, o extremo livre de cada mesentério por baixo da faringe possui uma margem trilobulada com cílios, cnidócitos e células glandulares denominada **filamento mesenterial**, que atua na digestão extracelular. Em algumas anêmonas (acontírias) as extremidades inferiores dos filamentos mesenteriais se prolongam em longos filamentos acontiais ou **acôncios**, os quais possuem muitas baterias de nematocistos e podem ser expulsos pela boca ou por poros da parede, denominados

cíncides, para segurar a presa ou provendo defesa. Na maioria dos pólipos coloniais os pólipos estão unidos pelo mesênquima celular, comumente denominado **cenénquima**; e em a maioria dos corais moles (octocorais), as cavidades gastrovasculares estão interconectadas por uma rede de canais denominados **solenia**. Os tentáculos da maioria dos cnidários são ocos, estando conformados por projeções do celêntero, mas em alguns hidrozoários são maciços com gastroderme em seu interior. Os tentáculos podem ser simples ou ramificados, os simples geralmente são filiformes ou podem terminar em um botão de cnidocistos (tentáculos capitados). Os tentáculos dos octocorais caracterizam o grupo pela presença de umas projeções denominadas **pínulas**. O número dos tentáculos varia em cada grupo. Nos hidrozoários são numerosos, sem um padrão definido, nos antozoários o número de tentáculos diferencia as classes. Os Hexacorallia apresentam tentáculos em número múltiplo de 6, geralmente muito numerosos; já os Octocorallia apresentam sempre oito tentáculos pinados. Dentro dos Hexacorallia as únicas ordens exclusivamente solitárias são Corallimorpharia, Ceriantharia e Actiniaria. Porém, Haussermann & Forsterra (2003) descrevem uma anêmona de habito colonial *Cereus herpetodes* para o sul de Chile, mas muitos especialistas discordam desta descoberta. Já nos octocorais existe uma única espécie solitária *Taioura tauhou* das águas profundas da Nova Zelanda (Williams, 2001).

A ramificação das colônias acontece seguindo dois padrões básicos. No **crescimento monopodial**, o primeiro pólipo (pólipo axial ou primário) se alonga continuamente desde a zona de crescimento localizada no extremo distal. Os pólipos secundários crescem a partir da parede do pólipo primário por brotamento (reprodução assexuada), e podem originar novos pólipos (terciário, quaternários, etc.). Nas colônias com **crescimento simpodial**, o pólipo primário não continua se alongando, mas produz um ou mais pólipos laterais por brotamento e depois para de crescer. Os novos pólipos se alongam, param de crescer e brotam novos pólipos, e assim por diante. Nas colônias simpodiais a parte mais velha da colônia esta na parte basal, já nas monopodias as parte antigas são as axiais. A maioria dos hidrozoários marinhos possuem uma cobertura protéica, quitinosa secretada pela ectoderma denominada **perissarco**; porem esta cobertura esta ausente nos hidrozoários de água doce. Os hidrozoários são os únicos cnidários que apresentam quitina. O tecido vivo protegido pelo perisarco se denomina **cenossarco**. O perisarco pode se estender e cobrir ao pólipo hidrozoário ou hidrante formando uma **hidroteca**, assim como os pólipos reprodutivos ou gonozooides formando uma **gonoteca**. A presença ou ausência de teça é um caráter diagnostico ao nível de ordem/subordem dentro da classe Hydrozoa, os Thecata ou Leptomedusae que apresentam pólipos tecados e os Athecata ou Anthomedusae carecem de teca.

Os pólipos podem ser de um único tipo que desenvolve todas as funções vitais (alimentação, reprodução, defesa, etc) ou pode haver vários tipos diferentes de pólipos em uma mesma colônia com funções específicas, isto se denomina polimorfismo. Dentro dos hidrozoários se denomina hidrante ou gastrozoide aos pólipos com função alimentar, os quais se enquadram no padrão geral de pólipo anteriormente descrito, com uma boca rodeada por tentáculos. Os pólipos especializados na defesa se denominam dactilozooides e os reprodutivos gonozooides. Os hidrantes se localizam sobre os ramos ou hidrocládios ou diretamente sobre o tronco ou hidrocaule da colônia; o hidrocaule se ancora ao substrato através de um estolão rasteiro denominado hidrorriza. Da hidrorriza podem brotar pólipos solitários ou um hidrocaule com pólipos dispostos individualmente, em duplas ou verticilos. Os gastrozooides capturam e ingerem as presas e provêm energia e nutrientes ao resto da colônia, inclusive aos pólipos de função não-alimentar. Os dactilozooides, com função defensiva, são de variadas formas e fortemente armados com baterias de cnidocistos. Frequentemente, como ocorre nos hidrocorais, cada gastrozoide está rodeado por vários dactilozooides que auxiliam tanto na defesa como na captura de alimento. Os gonozooides são pólipos modificados sem boca e sem tentáculos com função reprodutiva, o cenossarco dos gonozooides se denomina **blastóstilo**; quando o perissarco envolve ao blastóstilo o pólipo se denomina **gonângio**. Os gonozooides produzem brotos medusoides ou **gonóforos** que podem ser liberados ou retidos na colônia. O exemplo mais extremo de polimorfismo se dá nos hidrozoários da Ordem Siphonophora e nos antozoários da ordem Pennatulacea. Os sifonóforos são hidrozoários coloniais compostos por indivíduos polipoides e medusoides, com mais de 1000 pólipos por colônia. Esta estranha ordem de hidrozoários inclui uma grande variedade de formas escassamente estudadas, entre elas a famosa caravela portuguesa do gênero *Physalia*. Os gastrozooides dos sifonóforos estão altamente modificados, com uma grande boca e um único tentáculo ramificado muito comprido. O tentáculo geralmente tem pequenas ramificações denominadas *tentillum*. Que são verdadeiras baterias de potentes cnidocistos. O tentáculo da caravela portuguesa do Atlântico, *Physalia physalis* pode medir até 13 metros de comprimento. Os dactilozooides também possuem um longo tentáculo com poderosos cnidocistos. Os gonozooides estão frequentemente ramificados e produzem gonóforos sésseis que nunca são liberados como medusas livres. A colônia dos sifonóforos está dividida frequentemente em três partes: pneumatosoma, nectosoma e sifonosoma. O pneumatosoma está composto pelo **pneumatóforo** que auxilia na flutuação da colônia. Inicialmente se pensou que o pneumatóforo fosse uma medusa modificada, mas estudos recentes revelaram que o mesmo se origina diretamente da larva (sifonula) e que provavelmente seria um pólipo altamente modificado (Bouillon et al, 2004). O pneumatóforo atua como uma bóia e esta composta por uma parede dupla, uma camada externa o pneumatocodon e uma interna o pneumatosaco revestida por várias camadas de quitina. O

pneumatossaco diferencia a glândula do gás, que na realidade é um epitélio glandular carregado de mitocôndrias que secreta um gás similar a composição do ar, em alguns casos como em *P. physalis* com altas concentrações de monóxido de carbono. Muitos sifonóforos tem a capacidade de regular a entrada e saída dos flutuadores o que permitiria a colônia subir e descer na coluna de água. Algumas espécies do Pacífico realizam migrações de cerca de 300 em menos de uma hora. O pneumatóforo pode estar ausente. O nectosoma está composto por um número variável de sinos natatórios denominados **nectóforos**. O nectóforo é um elemento medusoide modificado sem boca, tentáculos e órgãos sensoriais que auxilia na natação da colônia. O nectosoma pode estar ausente nas colônias pleustônicas como a caravela portuguesa, pelo qual o pneumatóforo está mais desenvolvido com uma crista apical que orienta a navegação atuando como uma verdadeira vela. A terceira parte da colônia é o sifonossoma o qual está formado por uma haste comprida do qual pendem os elementos medusoides e polípoídes agrupados em unidades polimórficas denominadas **cormídios**. O cormidio consiste em uma bráctea ou filozooide, que é um elemento medusoide modificado foliáceo carregado de nematocistos que serve de proteção para os outros morfoss; um gonozooide, um dactilozooide com seu tentáculo e um gastrozooide com seu tentáculo. Estas unidades se repetem inúmeras vezes ao longo da haste. Em algumas espécies, como *Physalia physalis*, a haste está ausente e os cormídios ficam pendurados diretamente do pneumatóforo. Os cormídios, em muitas espécies, podem se desprender do organismo parental e levar uma vida independente, sendo denominados **eudoxias**.

Os pennatuláceos são os antozoários mais complexos e que apresentam o maior grau de polimorfismo dentro do subfilo. O póliposs inicial, ooçoide, cria por brotamento lateral os póliposs secundários. Os pennatuláceos são os únicos octocorais adaptados para viver no fundo mole, e o póliposs inicial desenvolve um pedúnculo que serve para ancorar a colônia ao substrato. Os póliposs secundários ficam na parte fértil da colônia, o ráquis, e se dispõem de diversas maneiras, ficando diretamente sobre o ráquis em verticilos ou fileiras (Sessiliflorae) ou indiretamente (Subselliflorae) em estruturas geralmente foliáceas que dão a forma de pena típica da ordem. Frequentemente possuem dois tipos de póliposs. Os **autozooides** que possuem boca e tentáculos com função alimentar e reprodutiva; e os **sifonozoides**, com tentáculos reduzidos ou ausentes, relacionados com a circulação da água na colônia. Em algumas espécies de pennatuláceos existe um outro tipo de póliposs, o **mesozooide** de função ainda desconhecida.

Forma medusoide

A forma medusa ocorre em todas as classes dos cnidários, com exceção do Subfilo Anthozoa. Além de existirem variações nas formas, as medusas são muito menos diversas que os póliposs sendo

muito mais fácil generalizar em quanto a sua anatomia. A relativa uniformidade nas medusas pode se dever a seus similares hábitos de vida livre nadador e a sua incapacidade para formar colônias por reprodução assexuada. As medusas só participam de formas coloniais polimórficas de hidrozoários quando ficam retidas como gonóforos sésseis. As medusas bentônicas sésseis são raras, pertencem a classe Staurozoa e possuem um pedúnculo por onde se aderem a algas marinhas. As diferenças anatômicas mais marcantes entre o pólipó e a medusa estão associadas a seus diferentes estilos de vida. As medusas são em forma de sino, prato ou guarda-chuvas, e geralmente possuem uma grossa camada de mesogléia de aspecto gelatinoso, daí o nome popular de “jelly-fish” (peixe gelatinoso). A parte convexa superior ou região aboral se denomina **exumbrela**, o lado côncavo ou oral se chama **subumbrela**. As hidromedusas e cubomedusas possuem uma margem umbrelar lisa, em quanto que as cifomedusas geralmente possuem a margem lobulada. Nas hidromedusas, a margem umbrelar forma uma dobra epidérmica estreita e transparente em direção ao centro da medusa, denominada **véu**, que atua na locomoção ao diminuir a abertura umbrelar. Tais medusas são chamadas **craspedotas**. O véu é uma sinapomorfia das hidromedusas. As cubomedusas também apresentam uma dobra da subumbrela semelhante em forma e função ao véu das hidromedusas, denominado **velário**, mas posicionado mais internamente e diferindo principalmente pela presença de canais gastrovasculares endodérmicos. Já as cifomedusas não apresentam dobras já que não precisam diminuir a abertura umbrelar pela presença de fortes músculos que ajudam na natação. As medusas sem véu são chamadas **acraspedotas**. A boca está localizada no centro da subumbrela, e freqüentemente pendurada em uma extensão denominada **manúbrio**, presente em hidromedusas e cubomedusas e reduzido ou ausente nas cifomedusas. Nas cifomedusas o manúbrio se diferenciou em braços orais, de número variável (geralmente múltiplo de quatro) com frisos que participam na captura e ingestão das presas. Os tentáculos geralmente são marginais e de número e tamanho variável. As hidromedusas geralmente possuem muitos e longos tentáculos marginais que participam na captura, defesa e ingestão de presas; já as cifomedusas possuem tentáculos marginais reduzidos ou ausentes (relacionado a presença dos braços orais) e as cubomedusas apresentam quatro projeções da mesogléia denominadas pedálios onde se inserem um ou vários tentáculos. O celêntero ocupa a região central da umbrela e se estende radialmente em forma de canais ou bolsas. As hidromedusas apresentam quatro **canais radiais** e um canal circular marginal que circunda toda a margem da umbrela e interconecta os canais radiais. As cifomedusas e cubomedusas possuem a cavidade gástrica dividida em quatro **bolsas gástricas**. A divisão da cavidade gastrovascular em quatro setores visivelmente definidos dá às medusas sua simetria tetrarradial. Vulgarmente se denominam “águas-vivas” as cifomedusas, que chamam a atenção por seu tamanho (geralmente entre 15 e 30 cm de

diâmetro, ate as medidas gigantescas de *Cyanea* citadas anteriormente) e pela consistência gelatinosa; as hidromedusas e as cubomedusas raramente sobrepõem os 10 cm.

Alimentação e digestão

A maioria dos cnidários é carnívora. Os tentáculos carregados de nematocistos capturam a presa e a levam para a região oral onde é ingerida inteira. A digestão é inicialmente extracelular dentro do celêntero. As células da gastroderme produzem enzimas que facilitam a digestão. Em ausência de um sistema circulatório, a cavidade gastrovascular distribui o material parcialmente digerido. Os produtos desta primeira digestão conformam um caldo de polipeptídios, lipídeos e carboidratos que são incorporados nas células nutritivo-musculares por fagocitose e pinocitose. A digestão é completada intracelularmente dentro de vacúolos digestivas. As partículas não digeridas no celêntero são expulsas pela boca.

Nos antozoários os filamentos mesentéricos estão formados por três lóbulos. Os dois laterais são ciliados e ajudam na circulação dos sucos digestivos no celêntero. O lóbulo médio, chamado **cnidoglandular**, tem cnidocistos e células glandulares. Em algumas anêmonas-do-mar (*Aiptasia pallida*, *Calliactis parasítica*, *Metridium senile*) o lóbulo cnidoglandular se continua além da base do mesentério formando os acôncios, os quais ficam livres na cavidade do celêntero ajudando na digestão.

A maioria das cifomedusas captura as presas usando os nematocistos de seus braços orais e os tentáculos marginais. Muitas hidromedusas, que possuem compridos tentáculos marginais formam o que se denomina “feeding space” ou “cilindro de predação” que atua como uma rede de pesca pendurada na coluna de água, quando uma presa encosta nos tentáculos, estes descarregam suas baterias de nematocistos, imobilizando a presa. Se o organismo é de pequeno porte (copépodos, larvas de crustáceo, etc) o movimento produzido é de ascenso vertical devido ao encurtamento dos tentáculos e aproximando a presa até o manúbrio, mas quando a presa é demasiado grande (por exemplo peixes), os tentáculos também se encurtam mas produzem um descenso vertical da umbrela até chegar ao organismo capturado.

Em adição à alimentação tentacular de material planctônico, muitos corais são capazes de incorporar material em suspensão através da secreção de muco que gruda as partículas que são conduzidas até a boca por cílios. Algumas poucas espécies de coral (membros da família Agariciidae) que tem os tentáculos muito reduzidos, a alimentação se realiza principalmente pelo muco. A quantidade de muco produzida pelos corais é muito elevada e representa uma fonte importante de alimento para os peixes e outros organismos recifais. O

muco liberado no mar contem uma mistura de macromoléculas (glicoproteínas, lipídeos, e mucopolissacarídeos) que varia de espécie a espécie. Estes flocos mucosos geralmente são enriquecidos por colônias de bactérias e detrito que aumentam seu valor nutricional (Coffroth, 1990)

Outra fonte importante de alimentação prove das associações, principalmente as dos corais e outros cnidários com organismos unicelulares fotossintéticos. Entrarei mais em detalhe nestas associações mais na frente.

Schlichter (1978) e Benazet-Tambutte et al (1996) comprovaram que muitas espécies de antozoários, especialmente anêmonas, possuem a capacidade de incorporar matéria orgânica dissolvida na água diretamente pela parede do corpo.

As hidromedusas são, talvez, o maior componente das teias alimentares das águas pelágicas temperadas. Em determinadas épocas do ano, quando as condições reprodutivas são favoráveis, ocorrem verdadeiros “blooms” de milhares de pequenas medusas que afetam importantes estoques pesqueiros predando sobre larvas de peixes e crustáceos. As grandes cifomedusas oceânicas também podem ter um padrão similar de reprodução e consumir larvas e juvenis de peixes de importância comercial.

Suporte

Os cnidários utilizam uma grande variedade de mecanismos de sustentação. Os pólipos possuem basicamente um esqueleto hidrostático formado pela água contida no celêntero confinada pelos músculos circulares e longitudinais da parede corporal. Nos pólipos antozoários fibras da mesogléia ajudam a manter a pressão interna. Muitas anêmonas possuem estruturas adesivas na coluna (verrugas) que aderem sedimento, cascalho e partículas diversas favorecendo a sustentação do corpo. Algumas colônias de antozoários, principalmente de zoantídeos do gênero *Palythoa* e *Protopalythoa*, incorporam sedimento durante seu crescimento em uma camada por baixo do ectoderma que dão rigidez à coluna dos pólipos. Nas colônias de hidroides, o ectoderma secreta uma cobertura flexível quitinosa, o perissarco, que dá estabilidade às colônias. Nas medusas, o principal mecanismo de suporte é a mesogléia, que varia de uma fina camada flexível a um verdadeiro mesênquima grosso e duro de consistência cartilaginosa.

Em adição a estas estruturas flexíveis ou moles de suporte, existem nos cnidários estruturas esqueléticas rígidas de três tipos fundamentais: esqueletos axiais córneos, escleritas calcárias e estruturas maciças calcárias. O esqueleto axial córneo ocorre em vários grupos de antozoários, gorgonáceos, pennatuláceos e antipatários entre outros. O eixo é um complexo de proteínas e mucopolissacarídeos, denominados **gorgonina** nos gorgonáceos e **antipatina** nos antipatários. Geralmente nas colônias de octocorais pode identificar-se uma região medular ou medula

(correspondente ao esqueleto axial) e uma região cortical ou córtex, onde se encontra o cenênquima com os pólipos interconectados pelos canais soleniais.

Os octocorais apresentam uma característica sinapomórfica que é a presença de células chamadas escleroblastos que secretam escleritas calcárias de várias formas e cores. As escleritas são as responsáveis pela coloração e a textura das colônias de octocorais. Em muitas espécies, principalmente de gorgonias, as escleritas apresentam muitas esculturas que permitem encaixar umas com outras formando verdadeiras superfícies rígidas de sustentação. Em outros grupos de octocorais as escleritas calcárias podem estar completamente fusionadas dando uma estrutura mais ou menos sólida, como no caso do coral vermelho *Corallium rubrum*. Nos octocorais estoloníferos da espécie *Tubipora musica* (*organ pipe octocoral*) as escleritas da parede corporal estão fusionadas formando tubos rígidos unidos lateralmente que dão a aparência de um órgão musical. Os octocorais gorgonáceos se dividem em três grupos: Holaxonia (esqueleto axial de material córneo), Scleraxonia (esqueleto axial formado por escleritas calcárias fusionadas) e Calcaxonia (esqueleto axial de material calcário, sem escleritas). As escleritas (forma e tamanho) são o caráter diagnóstico mais importante para a identificação em nível específico nos octocorais. Os esqueletos maciços calcários são encontrados em certos grupos de antozoários (corais pétreos e corais azuis) e hidrozoários (hidrocorais). Os melhores conhecidos são os corais pétreos da ordem Scleractinia, na qual células ectodérmicas secretam um esqueleto externo (exoesqueleto) de carbonato de cálcio (aragonita) na base dos pólipos. Brusca & Brusca (2003) sugere que deveria considerar-se como um endoesqueleto quando uma fina camada de epiderme cobre o esqueleto. O esqueleto completo de um escleractínio se denomina **corallum**, independentemente seja um animal solitário ou colonial, e o esqueleto de um único pólipo se chama de **coralito**. A parede externa do coralito é a teça e a superfície em contato com o substrato se denomina **disco basal**. Do centro do disco basal se origina um processo de suporte denominado **columela**. O disco basal e a parede interna da teça apresentam numerosos septos calcários (**escleroseptos**) que se projetam para o interior do pólipo dando sustentação aos mesentérios. O pólipo ocorre só na parte superior do corallum. O esqueleto aumenta de tamanho com o crescimento do pólipo e as bases dos coralitos ficam unidas por trabéculas calcárias transversas denominadas **tabulae**. O corallum assume formas e tamanhos variados, desde simples taça nos pólipos solitários até grandes formas coloniais eretas, baixa e maciças, freqüentemente incrustantes sobre substrato duro. Os hidrocorais (famílias Milleporidae e Stylasteridae) também produzem um exoesqueleto calcário, e as colônias assumem formas ramificadas eretas ou incrustantes. O exoesqueleto está perfurado por poros de dois tamanhos diferentes onde se acomodam os dois tipos de pólipo. O gastrozoóide se localiza em um grande orifício chamado

gastróporo, que geralmente está rodeado por um numero variável de orifícios pequenos, os **dactilóporos** onde se localizam os dactilozóides.

Locomoção e movimentação

Os elementos contrateis dos cnidários são derivados das células mioepiteliais do ecto e endoderma. Apesar de sua origem epitelial comumente são utilizados os termos músculo ou musculatura para os sets de fibrilas longitudinais e circulares. Nos pólipos, estes dos tipos musculares trabalham em conjunto com a cavidade gastrovascular como um eficiente esqueleto hidrostático, como também prove um modo de movimentação. A musculatura dos pólipos está mais especializada e desenvolvida nos antozoários, particularmente nas anêmonas-do-mar. Os músculos da parede da coluna são endodérmicos, se bem células nutritivo-musculares ocorrem nos tentáculos e disco oral. Fibras de musculatura longitudinal se localizam na região media de cada mesentério, orientadas para um lado, atuando como **músculos retratores** que ajudam na retração da coluna do pólipo. Também existe musculatura longitudinal na base dos mesentérios formando os **músculos parietais**, geralmente menos desenvolvidos que os retratores. Músculos circulares derivados da endoderma geralmente estão bem desenvolvidos. Na maioria das anêmonas, os músculos circulares formam um verdadeiro **esfíncter** na junção da coluna com o disco oral, que ajuda a fechar a cavidade oral. Quando as anêmonas se contraem, a parte superior da coluna é puxada para dentro para cobrir o disco oral. Muitas anêmonas possuem uma dobra, denominada **parapeito** ou colar, perto do esfíncter cuja função é proteger e cobrir a delicada superfície oral durante a contração. A maioria dos pólipos é sedentária ou sésil. Seus movimentos consistem basicamente nas ações de captura de alimento e contração da coluna; mas muitos métodos de movimentação foram desenvolvidos dentro dos pólipos dos cnidários. Muitos podem rastejar utilizando a musculatura do disco pedal. Algumas poucas anêmonas (*Actinostola*, *Stomphia*) podem se desprender do substrato e nadar por rápidas flexões ou curvaturas da coluna ou pelo batimento rápido dos tentáculos (*Boloceroïdes*). Algumas anêmonas e espécies de *Hydra* podem se desprender do substrato e ficar livres na água através de borbulhas de gás secretadas na região do disco pedal. Estas atividades natatórias são temporárias, freqüentemente em reação a presença de um predador. Segundo Riemann-Zuerneck (1998) não existem anêmonas totalmente pelágicas como antigamente se pensava da família Minyadidae, sino que diferentes estádios larvais e juvenis pré-adultos utilizariam diversas estratégias temporárias de dispersão. Um caso muito particular ocorre com a anêmona *Liponema brevicornis*, a anêmona pom-pom do Mar de Bearing, esta espécie é capaz de adotar uma forma de bola para rodar pelo substrato (Dunn, 1977). Muitas colônias de corais moles, especialmente pennatuláceos do gênero *Renilla*, são capazes de desprender seu pedúnculo do substrato

mole e “nadar” curtas distancias ate se ancorar de novo. Os ceriantários, hexacorais semelhante as anêmonas-do-mar que vivem em tubos enterrados no substrato, se diferenciam das anêmonas porque não possuem esfíncter nem músculos retratores diferenciados nos mesentérios, mas possuem uma camada completa de músculos longitudinais na epiderme que permitem uma rápida contração do animal dentro do tubo.

Nas medusas a musculatura predominante é epidérmica e sub-epidérmica, a musculatura endodérmica esta reduzida ou ausente. A musculatura epidérmica está muito desenvolvida na margem umbrelar e na subumbrela. Geralmente as fibras formam camadas circulares denominadas **músculos coronais**. As contrações dos músculos coronais produzem pulsações rítmicas da umbrela, expulsando água através da abertura da subumbrela e movimentando a medusa por propulsão a jato. As fibras elásticas da mesogléia nas cifo e cubomedusas provem o antagonismo necessário para retornar o formato original após a contração. As hidromedusas que possuem uma musculatura e mesogléia pouco desenvolvidas, o véu serve para diminuir a abertura subumbrelar incrementando a força do jato de água. O velário das rápidas cubomedusas causa o mesmo efeito, sendo um excelente exemplo de convergência evolutiva. Muitas medusas nadam para acima da coluna de água e logo se deixam caer, como gelatinosos pára-quedas, para aumentar as chances de contacto com alguma presa. Algumas medusas possuem a capacidade da mudar rapidamente a direção da natação, e outras são fortemente atraídas pela luz, especialmente as que têm algas zooxantelas simbióticas.

Defensa, interações e simbiose

Na maioria dos cnidários defesa e alimentação estão intimamente relacionadas. Os tentáculos de muitas anêmonas e águas-vivas usualmente servem para ambos propósitos, e os dactilozoides dos hidrozoários comumente ajudam na alimentação. Em alguns casos, as duas funções foram desempenhadas por diferentes estruturas com funções específicas, como nos sifonóforos. Algumas espécies de anêmonas acontírias (por exemplo, *Metridium senile*) possuem dois tipos de tentáculos: alimentares e defensivos (denominados “**catch tentacles**”). Os tentáculos alimentares se movimentam sincronicamente na captura das presas, em quanto que os de defesa atuam independentemente um de outro, estendendo-se três ou quatro vezes seu tamanho. Os *catch tentacles* são geralmente utilizados em interações agressivas com outras anêmonas de outras espécies ou não-clonemates da mesma espécie. O contato dos tentáculos defensivos produz necrose do tecido e pode levar a morte do individuo. Os tentáculos defensivos se desenvolvem a partir dos alimentares, e inclui perda dos espirocistos e aquisição de outros tipos de nematocistos e células glandulares. Os **acrorhagus ou esférulas marginais** que formam um colar na margem do disco oral de muitas anêmonas (*Anthopleura*

elegantíssima, *Phymactis clematis*, *Bunodosoma cangicum*) são também estruturas específicas de defesa. Estas vesículas inconspícuas localizadas na base dos tentáculos possuem baterias de nematocistos e usualmente espirocistos. Na espécie *Anthopleura elegantíssima* o contato de um indivíduo com outro de outra espécie ou com um não-clonemante da mesma espécie causa o crescimento e elevação dos acrorhagi envolvidos no contato. Os acrorhagi estimulados são colocados em contato com a vítima, em repetidas ocasiões, causando severas necroses. Esta atitude agressiva é uma estratégia de competência espacial utilizada por muitas espécies de anêmonas. Nos ambientes recifais a competência pelo espaço é muito importante, e estratégias similares são utilizadas por outros cnidários coloniais como corais pétreos e zoantídeos.

Existem muitos exemplos de relações simbióticas dos cnidários com outros organismos. Poucos grupos de cnidários estão adaptados a vida parasita. *Polypodium hydriforme*, um hidróide traquilino parasita de ovos de peixes, é o único metazoário adaptado a vida parasita intra-celular (Buillon et al, 2004). Outro grupo parasita é o das narcomedusas que são freqüentes parasitas externos de peixes.

O mutualismo é muito comum nos cnidários. Muitas espécies de hidróides moram sobre conchas de moluscos e crustáceos; os hidróides ganham mobilidade e em troca dão proteção e camuflagem. Um caso similar acontece com algumas anêmonas que vivem sobre conchas de gastrópodes habitadas por caranguejos ermitãos. Os caranguejos ermitãos transferem suas anêmonas associadas para sua nova concha após da muda, ou, em alguns casos, as próprias anêmonas trocam de concha. Um caso extremo de mutualismo pode observar-se entre a anêmona-capote (ou *cloak-sea-anemone*) *Adamsia obvolva* e o caranguejo pagúrido *Parapagurus pictus* (Daly et al, 2004). Inicialmente o disco pedal da anêmona-capote secreta uma cutícula quitinosa sobre a pequena concha do gastrópode ocupada pelo pagúrido. Assim, este afortunado caranguejo não deveria procurar conchas maiores durante suas sucessivas mudas, a anêmona-capote simplesmente cresce e oferece ao pagúrido uma concha-vivente protetora, a concha original do gastrópode é dissolvida. Como se fosse um verdadeiro gastrópode, a anêmona-capote cresce produzindo um refúgio espiralado denominado **carcinoecium**. Relações similares foram observadas entre outras espécies de *Pagurus* e zoantídeos e hidróides. Existem várias outras associações interessantes entre cnidários e crustáceos. Alguns anfípodos são simbiontes de medusas, e aparentemente utilizariam ao plâncton gelatinoso como nursery dos indivíduos juvenis e dispersão. Copepodas da família Lamippidae são parasitas freqüentes de algumas espécies de octocorais, localizando-se geralmente nos canais soleniais que interconectam a colônia. O interessante é que estes copepodas, como resultado de seu confinamento, se degeneram em pequenas criaturas vermiformes, guardando quase nenhuma lembrança com a forma de um copepoda convencional.

Muitos grupos de animais utilizam os cnidocistos dos cnidários para sua própria defesa. Alguns vermes turbelários, ctenóforos, priapulídeos e nudibrânquios que depredam sobre cnidários podem incorporar cnidocistos (o que se denomina cleptocnidae) em seus tecidos ou em estruturas especializadas (cnidosacos) e, aparentemente, utilizá-los na sua defesa. Algumas espécies de caranguejos transportam anêmonas nas suas carapaças ou nas quelas e as utilizam como verdadeiras armas de defesa.

Muitos casos de simbioses entre cnidários e peixes foram documentados. A mais conhecida associação é entre os peixes palhaços e anêmonas. Existem em torno de 28 espécies de peixes palhaços (26 do gênero *Amphiprion*) e 10 de anêmonas (gêneros mais comuns *Heteractis* e *Stichodactyla*), que estabelecem uma específica relação simbiótica (Fautin & Allen, 1992). Os peixes moram entre os tentáculos das anêmonas recebendo proteção e servem de isca para presas maiores que podem ser capturadas pelas anêmonas. *Neomus* é um peixe que vive associado aos tentáculos da caravela portuguesa se alimentando das presas capturadas pela caravela e servindo, a sua vez, de isca para futuras presas.

Uma das mais notáveis realizações evolutivas dos cnidários é sua estreita relação simbiótica com sócios unicelulares fotossintéticos. Esta relação é muito difundida e ocorre em muitos cnidários de águas rasas. Existem dois tipos de algas unicelulares que participam desta relação: as zooclorelas (algas clorofíceas de água doce) e as zooxantelas (criptomonas e dinoflagelados marinhos). As algas residem tanto na gastroderme como na epiderme, além de que em alguns cnidários se encontram na mesogléia. São as algas as que outorgam as colorações marrom, azul-verdoso, pardo de seus hospedeiros. Os corais formadores de recife, corais hermatípicos possuem associadas algas zooxantelas (corais zooxantelados). A população residente de zooxantelas nos corais hermatípicos alcança uma densidade de 1 a 2 milhões de células por centímetro quadrado de superfície de coral. A presença de zooxantelas também ocorre em octocorais, anêmonas e zoantídeos, e também em algumas espécies de cifozoários (*Cassiopea Mastigas*). Uma grande porção de compostos orgânicos produzidos pela fotossíntese das algas podem passar ao cnidário, principalmente como glicerol, mas também como glicose e o aminoácido alanina. Em troca, produtos do metabolismo do cnidário, como nitrogênio e fósforo, passam para a alga. Nos corais, a simbiose é completamente importante para o rápido crescimento e para o eficiente depósito do esqueleto calcário, muitos corais só podem formar recifes se mantêm uma população viável de dinoflagelados nos seus tecidos. As algas incrementam a taxa de precipitação do carbonato de cálcio mediante a utilização do CO₂ produzido pelo coral. Devido a sua dependência da luz, as zooxantelas podem viver até aproximadamente os 90 m de profundidade, e, por razões desconhecidas, também requerem águas quentes, pelo que ocorrem exclusivamente em águas rasas

tropicais. Sob estresse, por exemplo elevadas temperaturas, os corais podem perder suas zooxantelas, fenômeno conhecido como branqueamento ou *coral bleaching*.

Circulação, respiração e excreção

Não existe nos cnidários um sistema independente de circulação. O celêntero desenvolve este papel, fazendo circular os alimentos parcialmente digeridos, absorvendo os produtos metabólicos através da gastroderme e, eventualmente, expulsando os resíduos pela boca. Os pólipos antozoários e as medusas aumentaram a superfície interna da cavidade gastrovascular, melhorando o transporte de partículas e aumentando a superfície de absorção de nutrientes, o que representa, nas formas mais especializadas, um aumento no tamanho corporal, como acontece com as anêmonas e cifomedusas. Este aumento de superfície se dá pela aparição de septos ou mesentérios nos pólipos antozoários e canais radiais ou bolsas gástricas nas medusas.

Os cnidários tampouco apresentam sistemas especializados na troca gasosa e excreção. A parede corporal de muitos pólipos é muito fina, ou possuem uma elevada superfície gastrovascular, e nas medusas a parede engrossa devido ao desenvolvimento da mesogléia. Assim as distâncias da difusão são mínimas, ocorrendo o intercâmbio gasoso através das superfícies externas e internas do corpo. A respiração anaeróbica facultativa ocorre em algumas espécies de anêmonas (*Anthopleura*, *Actínia*) que vivem enterradas no sedimento mole (Suchanek, 1993). Os resíduos nitrogenados são eliminados na forma de amônia por difusão através da parede do animal diretamente ao exterior ou dentro do celêntero.

Sistema nervoso e órgãos dos sentidos

Relacionado com a simetria radial, os cnidários apresentam um sistema nervoso não centralizado e difuso. Para um animal radialmente simétrico, possuir um sistema nervoso centralizado com um cérebro seria contraproducente, já que o ambiente se “aproxima” igualmente de todos os lados, e não há controle sobre a aproximação de um organismo presa ou inimigo. O plexo nervoso é encontrado tanto na base da epiderme quanto na base da gastroderme, formando duas redes nervosas interconectadas. Os processos dos nervos (axônios) terminam em outras células nervosas nas sinapses ou em junções com células sensoriais ou órgãos efetores. Os impulsos são transmitidos de uma célula para outra através da liberação de um neurotransmissor por pequenas vesículas que estão em um lado da sinapse ou da junção. A transmissão em mão única entre células nervosas em animais mais complexos é assegurada porque essas vesículas ficam situadas somente em um dos lados da sinapse. Porém, as redes nervosas dos cnidários são peculiares porque a maioria das sinapses tem vesículas de

neurotransmissores em ambos os lados, permitindo a transmissão pela sinapse em qualquer direção (multipolaridade). Outra peculiaridade dos nervos de cnidários é a ausência de qualquer material que funcione como bainha para os axônios (mielina), constituindo-se nas únicas fibras nervosas verdadeiramente nuas do reino animal. Não há nenhuma concentração de células nervosas que possa sugerir um “sistema nervoso central”. Porém, os nervos estão agrupados em “anéis nervosos” nas medusas de hidrozoários e nos órgãos sensoriais marginais das cifomedusas. Em alguns cnidários, as redes nervosas formam dois ou mais sistemas: nos cifozoários há um sistema de condução rápida para coordenar os movimentos natatórios (sistema bipolar de neurônios) e um mais lento para coordenar os movimentos dos braços orais (sistema multipolar). As células da rede nervosa têm sinapse com células sensoriais afiladas, que recebem os estímulos externos, e as células nervosas têm junções com as células epitélio-musculares. Junto com as fibras contrateis das células epitélio-musculares, a combinação com a rede de células nervosas sensoriais é freqüentemente denominada como sistema neuromuscular.

Os pólipos geralmente possuem poucas estruturas sensoriais, relacionado a seu hábito sedentário ou sésbil. A superfície corporal possui várias estruturas ciliares que se desenvolvem a partir de células epiteliais. Estas estruturas servem como mecanorreceptores e, talvez, como quimiorreceptores, sendo muito abundantes nos tentáculos e regiões com alta concentração de cnidocistos que tem uma relação com o ambiente importante, relacionada com captura de presas, defesa e outros movimentos. Algumas destas estruturas parecem estar relacionadas com a descarga dos cnidocistos, como o **aparelho cônico ciliado** (*ciliary cone apparatus*) dos pólipos antozoários, o qual se acredita que funcione como um cnidocílio dos nematocistos dos medusozoários. Aparentemente, estas estruturas não estariam conectadas com as redes nervosas. Muitos pólipos mostram uma grande sensibilidade à luz, não mediante receptores porém pela grande concentração de neurônios debaixo da epiderme translúcida.

Como era de se esperar, as medusas possuem um sistema nervoso mais sofisticado e órgãos sensoriais mais desenvolvidos que os pólipos, devido a seu hábito livre e móvel. Em muitos grupos, especialmente as hidromedusas, a rede epidérmica está condensada em dois anéis nervosos, localizados perto da margem umbrelar. Estes anéis nervosos se conectam com fibras que enervam os tentáculos e músculos e estimulam as pulsações rítmicas da umbrela. Estes anéis também estão conectados com os órgãos sensoriais, geralmente localizados na margem umbrelar: **estatocistos**, **ocelos** e quimiorreceptores. Geralmente os órgãos sensoriais se distribuem radialmente na margem umbrelar. Os ocelos são simples discos organizados de células fotorreceptoras e pigmentos. Os estatocistos funcionam como um ouvido, é um órgão de equilíbrio constituído por pequenas vesículas fechadas que

contêm um estatolito calcário (grão de areia) no extremo de um cílio sensorial que fica pendurado no interior da vesícula. Quando a medusa se movimenta para um lado, o estatocisto estimula a parede oposta da vesícula e outorga um sentido de localização espacial à medusa. Em alguns sifonóforos se produz a condensação linear da rede nervosa formando verdadeiros axônios gigantes na haste e nos tratos nervosos dos longos tentáculos. Este axônio gigante longitudinal atua como um neurônio sincicial originado pela fusão dos neurônios da rede nervosa da haste. As elevadas velocidades de transmissão dos impulsos nervosas dão a estes sifonóforos uma resposta rápida a estímulos externos facilitando a reação de escape. As cubomedusas possuem aproximadamente 24 olhos bem desenvolvidos localizados na margem umbrelar. O mais complexo destas estruturas é que possuem uma verdadeira córnea epidérmica, células de cristalino esféricas e retina. A retina está composta por varias camadas, uma camada de fibras sensoriais, uma camada de pigmento, uma camada nuclear e uma região de fibras nervosas. Cada olho possui em torno de 11.000 células sensoriais. Cubomedusas de 3 cm de diâmetro podem alcançar velocidades de natação de 6m/min e podem se orientar exatamente para uma luz distante de mais de 1,5 metros. As cubo e cifomedusas geralmente não possuem anéis nervosos bem desenvolvidos. A margem umbrelar possui estruturas sensoriais muito especializadas, denominadas **ropálios** que se localizam entre um par de **lóbulos ropaliais**. Os ropálios são centros sensoriais, cada um contém uma concentração de neurônios epidérmicos, um par de quimiosensores, um estatocisto e freqüentemente um ocelo. Os ropálios, como os outros órgãos sensoriais marginais, estão localizados radialmente em numero múltiplo de quatro, geralmente 8 ou 16.

A bioluminescência é muito comum nos cnidários, foi documentada em todas as classes com exceção dos cubozoários. Em muitas hidromedusas a luminescência consiste em flashes isolados em resposta a estímulos locais. Em espécies de octocorais, principalmente pennatuláceos (gênero *Renilla*) os flashes se propagam ao longo do corpo como ondas luminosas. O mais complicado sistema de luminescência ocorre em alguns hidroides, onde series de flashes múltiplos são propagados ao longo do corpo. Geralmente a luminescência responde ao já conhecido sistema luciferina-luciferasa, mas em uma hidromedusa do gênero *Aequorea* foi descoberta uma proteína de elevada energia, denominada **aequorina**, associada a outra proteína, a GPS-proteína fluorescente verde, que emite luz na presença de cálcio (Mills, 2004).

Reprodução e desenvolvimento

Os cnidários não possuem um sistema reprodutivo definido, as gônadas são temporárias e se desenvolvem durante a época de reprodução da espécie. Os hidrozoários possuem gônadas de origem ectodérmica e nas outras classes são de origem endodérmica. Nos pólipos hidrozoários as gônadas se

desenvolvem em diferentes partes da parede corporal, já nos pólipos antozoários se localizam nos mesentérios. Nas medusas, as gônadas se localizam sobre os canais radiais nas hidromedusas e nas bolsas gástricas nas cifo e cubomedusas. Os processos reprodutivos em cnidários estão intimamente ligados à **alternância de gerações** ou **metagênese** que caracteriza ao filo. Os ciclos de vida dos cnidários freqüentemente envolvem uma fase de reprodução assexuada no pólipo alternando com uma fase sexuada na medusa que produz a larva característica do filo, a **plânula**. Assim se definem três fases possíveis nos ciclos dos cnidários: a fase pólipo, a fase medusa e a fase larva. Os cnidários podem ser sexos separados (dióicos) ou hermafroditas, com fecundação interna (no celêntero) ou externa, existem espécies ovovivíparas e vivíparas.

Nos cnidários falar de reprodução é muito complicado já que encontramos todas as variantes observadas no resto do reino animal, por isso abordarei separadamente a reprodução de cada classe.

- **HIDROZOA**

Os hidrozoários são geralmente dióicos a exceção dos sifonóforos e umas poucas espécies de hidromedusas. Os mecanismos de determinação do sexo não estão bem explicados nesta classe. Em termos gerais se admite uma determinação genética do sexo, mas estudos recentes afirmam que algumas condições ambientais poderiam influir na determinação sexual, principalmente temperatura e estresse ambiental (Carré & Carré, 2000). Os gametas são geralmente de origem ectodérmica, mas algumas espécies possuem as gônadas na gastroderme (por exemplo a ordem Actinulida) (Bouillon et al, 2004). Os hidrozoários desenvolvem vários padrões de reprodução assexuada. O processo mais comum é o **brotamento**, onde a parede corporal se evagina como um broto, incorporando parte da cavidade gastrovascular em seu interior. A boca e tentáculos se desenvolvem na parte distal e, a parte proximal pode se desprender do organismo parental virando um pólipo independente, ou, permanecer aderida nos casos de espécies coloniais. Os brotos medusoides ou gonóforos se produzem de forma similar, porém pode ser um processo muito complexo. Um caso especial ocorre nos sifonóforos, onde os cormídios podem se desprender e formar uma nova colônia completa. Algumas espécies diante condições adversas do ambiente produzem **propágulos ou podocistos**, que são porções de hidrocaule, hidrocladio ou hidrorriza envolvidas por perisarco que são liberadas para assegurar a dispersão e disseminação da espécie (Bouillon et al, 2004). Algumas hidromedusas se reproduzem assexuadamente por brotamento de uma medusa jovem ou por fissão longitudinal. As medusas que realizam reprodução assexuada por brotamento, as medusa jovens podem nascer do manúbrio, tentáculos o da margem umbrelar. O processo de fissão longitudinal envolve primeiramente a formação de bolsas gástricas múltiplas (poligastia) seguida da divisão longitudinal do corpo, originando duas medusas irmãs. Em algumas espécies, como *Aequorea macrodactyla*, ocorre fissão direta, começando por um ponto da

margem umbrelar e dividindo todo o corpo externa e internamente (cavidade gástrica, canais radiais e véu). Nestes casos podem se desenvolver dois exemplares adultos completos ou duas metades que regeneraram as partes faltantes. Os cnidários, no geral, possuem uma enorme capacidade de regeneração. Este fenômeno foi altamente estudado nas hidras, principalmente por Trembley no século XIX. Este naturalista observou que células removidas de qualquer parte do corpo poderiam regenerar o organismo completo. Este fenômeno observado nas hidras e é um reflexo do estado primitivo do desenvolvimento do tecido do filo, característica compartilhada com as esponjas onde a capacidade regenerativa e reagregativa são levadas ao extremo.

Todos os hidrozoários possuem uma fase sexuada no seu ciclo de vida. Nas espécies solitárias (Hydra) e algumas formas coloniais a fase medusoide está ausente. Os pólipos desenvolvem estruturas ectodérmicas temporárias que produzem gametas denominadas esporosacos. A maioria das colônias de hidroides produz brotos medusoides ou gonóforos diretamente da parede do hidrante ou de gonozoides isolados. Os gonóforos podem desenvolver medusas livre-natantes, ou podem reter os brotos medusoides aderidos ao pólipo (gonomedusas) que produziram os gametas.

O plano de clivagem dos cnidários geralmente é holoblástico e radial. A gástrula forma uma larva livre nadadora denominada **plânula** que pode ser maciça ou oca, e não se alimenta. Esta larva primária é comum a todos os cnidários. A plânula é radialmente simétrica, mais adota uma orientação antero-posterior durante a natação. As células ectodérmica são ciliadas e formaram a epiderme e as endodérmicas a gastroderme. A parte posterior da larva desenvolvera a parte oral do adulto, e em estádios terminais larvais se começa a desenvolver a boca. A vida larval é muito variável de poucas horas até varias semanas. Após a fixação no substrato a larva começa a metamorfose para formar um jovem pólipo solitário, iniciando a formação da boca e os tentáculos na parte não fixada ao substrato.

Nas hidromedusas livre-natantes, as células reprodutivas se originam a partir das células intersticiais da epiderme e migram ate os canais radiais onde conformaram o tecido gonadal temporário. As hidromedusas geralmente são dióicas e os gametas são liberadas diretamente na água onde ocorre a fertilização. Em alguns casos, o esperma é liberado e penetra na cavidade gastrovascular de uma medusa fêmea onde ocorre a fecundação interna.

Em alguns hidrozoários aparece uma larva secundária desenvolvida pela plânula que se chama larva **actínula**. Esta é comum nos traquilinos, hidromedusas que carecem de forma polipoide, e algumas colônias de hidroides (por exemplo *Tubularia crossea*). Neste caso as medusas liberam os gametas, se produz à fecundação externa, e posteriormente a larva plânula desenvolve uma larva secundaria, a actinula, que posteriormente se metamorfoseara em uma medusa adulta.

Como vemos, existe uma grande variedade de possíveis ciclos de vida dentro dos hidrozoários.

Assim podemos ter:

- Ciclos monofásicos: observados nas hidras e actinulidos da fauna intersticial (psamíticos). O ciclo não possui fase medusoide nem larval, sendo pólipo-ovo-pólipo. Algumas traquimedusas e sifonóforos tem desenvolvimento direto (adulto-ovo-adulto) (Brusca & Brusca, 2003)
- Ciclos difásicos: observado em traquimedusas, vários hidroides coloniais e nos sifonóforos. Geralmente segundo o padrão: hidromedusa - larva plânula - larva actínula – hidromedusa. Em algumas colônias de hidroides como as de *Tubularia crosea*, os gonóforos produzem medusas que ficam retidas no blastostilo (gonomedusas), a fecundação é interna no gonóforo e a larva plânula desenvolvida também fica retida dentro do mesmo, só é liberada a larva secundária actínula que formara as colônias polipoides após da fixação no substrato; ficando um ciclo difásico: colônia de pólipos-larva actínula- colônia de pólipos. A maioria dos sifonóforos possui um ciclo difásico, a larva plânula leva uma curta vida no plâncton e desenvolve uma larva secundária pelágica mais especializada, **sifonula** (na subordem Physonectae) ou **calyconula** (na subordem Calycophora), as quais desenvolveram o estado sexuado adulto colonial polimorfo.
- Ciclos trifásicos: ocorrem na maioria das colônias dos hidrozoários. Os gonóforos da colônia polipar liberam as medusas livre-nadadoras sexuadas, geralmente de sexos separados, que farão fecundação (externa ou interna) dando origem a uma larva plânula, opcionalmente uma actínula, que se fixará e originará novamente a colônia parental. O esquema trifásico seria: colônia de pólipos-medusa-larva plânula-colônia de pólipos.

SCYPHOZOA

O ciclo de vida das cifomedusas, geralmente, é trifásico. Possui um pequeno pólipo, denominado **cifistoma**. O cifistoma é a única fase do ciclo dos cifozoários que face reprodução assexuada. Este pólipo pode desenvolver novos cifistomas por brotamento de sua parede corporal ou de estolões. Em determinadas épocas do ano, principalmente durante a primavera (Brusca & Brusca, 2003), são produzidas muitas medusas por fissões transversais repetidas dos cifistomas, em um processo denominado **estrobilação**. Durante este processo o pólipo é conhecido como **estróbilo**. Um estróbilo pode formar uma única medusa (estrobilação monodiscoide) ou numerosas medusas imaturas (estrobilação polidiscoide) (Tronolone et al, 2002). As medusas imaturas liberadas são denominadas **éfiras**. Um cifistoma pode sobreviver a uma única estrobilação ou vive muitos anos desenvolvendo

novos cífistomas assexuadamente e produzir éfiras anualmente. Existem espécies de cífomedusas como *Pelagia noctiluca* que possuem um ciclo difásico, já que carece de fase polipoide, e a plânula desenvolve diretamente uma éfira. Outras espécies de cífomedusas (gêneros *Chrysaora*, *Cyanea*) incubam as larvas plânulas em pequenos quistos do corpo parental, liberando diretamente as éfiras. E umas poucas espécies da ordem Coronatae (gênero *Nausithoe* por exemplo) desenvolvem pólipos cífistomas coloniais com tubos esqueléticos e um estágio medusoide reduzido.

STAUROZOA

A separação da ordem Stauromedusae da classe Scyphozoa conformando a nova classe Staurozoa, se baseou, entre outras características na ausência de estrobilação e do estágio juvenil de éfira. Na nova classe de hidrozoários que inclui as medusas sésseis, o pólipo desenvolve diretamente uma medusa adulta. Por estas razões alguns autores (Collins, 2002, Marques & Collins, 2004) consideram esta classe intrinsecamente relacionada com a classe Cubozoa. A plânula dos estaurozoários não apresenta cílios (único caso dentro dos cnidários) e possui células endodérmicas contrateis que outorgam à plânula uma movimentação rastejante similar aos vermes (Collins, 2004). Depois de rastejar vários dias, a larva se fixa e desenvolve um pólipo juvenil. Este pólipo sofre uma metamorfose no extremo oral adotando vários caracteres que lembram um estágio medusoide adulto de cubozoários e cifozoários como estruturas ropaloideas, músculos coronais circulares, gônadas e ocelos (Kikinger & Salvini-Plawen, 1995). Ao mesmo tempo a parte aboral do adulto retém os caracteres polipoides tais como septos gástricos e musculatura longitudinal. Segundo este esquema os Staurozoa teriam um ciclo de vida trifásico holobentônico: pólipo-medusa sésil-larva plânula rastejante-pólipo.

CUBOZOA

Até 1975, quando Werner separou aos cubozoários dos cifozoários, não se conhecia a fase pólipo de ciclo dos cubozoários. A primeira diferencia no ciclo dos Cubozoa é a metamorfose do pólipo em uma única medusa livre (Collins, 2004). Nos cubozoários não ocorre estrobilação, nem éfiras. Algumas espécies de cubomedusas apresentam um tipo de “copula”, onde o macho coloca seus tentáculos dentro da umbrela da fêmea e pareceriam passar pacotes de esperma. Em alguma destas espécies se observam grandes agregações de acasalamento, aparentemente uma vez ao ano. A fertilização ocorre dentro da fêmea. Na maioria das espécies os ovos são liberados na água onde desenvolvem uma larva plânula, em quanto que em outras espécies a larva é desenvolvida dentro da fêmea. A larva plânula nada na coluna de água por vários dias até se assentar no substrato. Após do assentamento a larva se metamorfosea em um pólipo, este pólipo pode gerar outros por brotamento.

Depois de uns meses de alimentação, o pólipó está maduro e começa a metamorfose em uma única medusa juvenil. Uma diferença com os pólipos cifozoários é a ausência de músculos intra-mesogleais nos septos mesentéricos. Durante a metamorfose os tentáculos políparos são reabsorvidos e quatro novos tentáculos e quatro ropálios são formados. Estes organismos juvenis se separam do substrato e nadam até formar a medusa adulta (Gordon et al, 2004). Então, o ciclo dos cubozoários é trifásico: pólipó-medusa livre-larva plânula-pólipó.

ANTHOZOA

Os membros desta classe são exclusivamente polípoídes. A reprodução assexuada é muito comum nos pólipos antozoários. A **fissão longitudinal** pode gerar grandes populações ou clones, geneticamente idênticos (clonemates) (como pode ser visto em espécies de *Anthopleura*, *Metridium*, *Diadumene*, etc). Outro processo menos comum é a **laceração pedal** (observada em anêmonas acantiárias *Haliplanella*, *Metridium*, etc). Neste fenômeno, o disco pedal fica aderido ao substrato e a anêmona se move em uma direção despreendendo pequenos fragmentos de disco, cada um dos quais desenvolverá uma pequena anêmona. Um pequeno grupo de anêmonas primitivas realizam **fissão transversal**, como o caso de *Telmatactis rufa* do litoral brasileiro (Oliveira e Gomes, 2005), e na família Boloceroídea novos indivíduos são produzidos por brotamento dos tentáculos. Os membros colônias realizam crescimento vegetativo por brotamento das paredes corporais dos pólipos. Em muitos octocorais os novos indivíduos crescem a partir dos canais gastrodêrmicos ou solênios que interconectam a colônia. Nas colônias estolônias (famílias Telestidae e Stolonifera) os pólipos primários surgem dos estolões, podendo ficar vários pólipos primários não ramificados unidos (Stolonifera) ou produzir pólipos secundários, terciários, etc por brotamento (Telestacea) alcançando formas arborescentes. Nos octocorais pennatuláceos a larva plânula desenvolve um pólipó inicial ou oozóide que vai gerar o pedúnculo da colônia adulta e por brotamento da região oral os pólipos secundários formando o ráquis. O ciclo reprodutivo dos antozoários é relativamente simples, já que não possuem forma medusa, pelo qual o ciclo é sempre difásico: pólipó-larva plânula-pólipó. Algumas espécies de anêmonas e o coral escleractínio *Pocillopora damicornis* produzem larvas plânulas partenogeneticamente que são incubadas até serem liberadas. Pouco é conhecido sobre a biologia reprodutiva da maioria dos antozoários, com exceção das anêmonas-do-mar e os corais pétreos. As anêmonas e os corais podem ser dióicos ou hermafroditas. Em algumas espécies colônias, podem coexistir pólipos machos, fêmeas e hermafroditas. Geralmente as gametas se localizam na gastroderme nos mesentérios. Os ovos são fertilizados no celêntero ou externamente no mar. Muitas anêmonas possuem câmaras incubatrizes, internas ou externas, onde os embriões se desenvolvem (ovo-

viviparismo). Outras anêmonas incubam seus embriões diretamente na cavidade gastrovascular e são expulsos pela boca, ou, como acontece com a espécie do Pacífico Norte *Aulactinia incubans*, por uns poros localizados no extremo dos tentáculos (Fautin et al., 1980). Alguns escleractínios misturam as estratégias reprodutivas com fertilização interna, incubação e logo após liberação da larva plânula. Alguns gorgonáceos e alcionáceos (exemplo *Briareum*, *Paraerythropodium*) incubam seus embriões em camadas de muco na superfície do corpo e depois de um tempo a larva é liberada. Algumas larvas de corais levam uma longa vida no plâncton (semanas ou meses) como uma estratégia de dispersão. Outros corais adotam outras estratégias, liberando plânulas bentônica que se fixam perto do pólip parental. Em várias áreas recifais diferentes do planeta, ocorre uma descarga massiva coordenada de gametas (*mass spawning*) de várias espécies diferentes de coral, na grande Barreira de Coral Australiana são 105 espécies que participam no fenômeno (Babcock et al, 1985). Estes fenômenos aumentam as possibilidades de hibridização entre espécies de corais, o qual explica o elevado grau de polimorfismo existente em muitas espécies (Volmer & Palumbi, 2002). Algumas anêmonas desenvolveram estratégias para poder garantir o êxito da fertilização e a subsistência de suas larvas em áreas de muita correnteza, tal o caso de *Sagartia troglodites*. A fêmea se desloca até grudar seu disco pedal com um macho receptivo, onde formam câmaras que receberam as gametas e onde se produzira a fertilização, logo após as larvas são liberadas.

Nos embriões antozoários a clivagem é radial e holoblástica, desenvolvendo uma coeloblastula e posteriormente uma gástrula por invaginação do ectodermo formando uma larva plânula ciliada. O blastoporo permanece aberto originando a boca larval, e o ectodermo forma um tubo alimentar que formara a futura faringe. Muitas larvas são planctotóficas, porém outras se alimentam do vitelo larval (lecitotóficas). As larvas planctotóficas possuem uma vida larval mais prolongada favorecendo a dispersão. Quando a larva plânula completa os oito mesentérios recebe o nome de estágio edwardsia, em alusão ao gênero de anêmonas *Edwardsia* que o adulto apresenta só oito mesentérios. A larva geralmente se fixa ao substrato pelo lado aboral e, posteriormente, se formam os tentáculos ao redor da boca e disco oral.

OS CNIDARIOS E O HOMEM

- Cnidários formam parte do folclore popular em várias partes do mundo. Em Samoa, a anêmona *Rhodactis howessi* chamada popularmente *mata malu*, e uma iguaria típica de festivais de verão. Mas, quando comida crua, esta espécie pode ocasionar o óbito, representando o método tradicional de suicídio em Samoa. Os havaianos se referem popularmente ao zoantídeo *Palythoa tóxica* como *limu-make-o-*

Hana (a sagrada alga marina mortal de Hana). Esta espécie secreta um muco altamente tóxico (palitoxina) que é utilizado pelos nativos para untar suas lanças e flechas para caçar.

- A degradação dos recifes de coral através da morte dos corais por causas naturais e antropogênicas, sobre-exploração pesqueira, substituição de espécies, sobreaquecimento global, branqueamento (perda de algas simbiotes), etc. constitui um problema gravíssimo para países que dependem dos recifes para os sectores turístico e pesqueiro (Fossa & al. 2002). Se relativamente às primeiras quatro causas se pode afirmar que têm sido objeto de alguma discussão pública, o mesmo não se pode dizer do branqueamento. Nos últimos anos, tem sido sugerido que a morte dos corais pode resultar de impossibilidade de alimentação foto-autotrófica, de *stress* fisiológico causado pela elevação na temperatura da água e de doenças causadas por mortalidade de fungos associados ao hospedeiro e/ou por invasão de agentes infecciosos. Fenômenos climáticos, como o *El Niño*, podem também predispor os corais a essas infecções (Harvell & al. 2001). O branqueamento sempre foi assumido como prejudicial para o coral, mas teorias recentes publicadas nas revistas Nature (Baker, 2001) e Science (Little et al, 2004, Lewis & Coffroth, 2004) afirmariam que poderia tratar-se de uma estratégia do coral para adquirir novos tipos de zooxantelas mais adaptadas a câmbios do médio ambiente.

- Esporadicamente, surgem em determinadas regiões do mundo grandes aglomerados de medusas, conhecidos por *jellyfish blooms*. Os *blooms* causam obstrução e ruptura das redes e graves prejuízos à atividade pesqueira, como foi o caso dos prejuízos causados no Mar Adriático, durante a década de 80, pelos *blooms* de *Pelagia noctiluca* (Mills 2001). Por vezes, o crescimento populacional súbito de medusas pode resultar de introduções de espécies não indígenas em regiões costeiras e em pequenos corpos aquáticos, mais sujeitos a eutrofização e hipoxia (Arai 2001). Estas ocorrências massivas influem significativamente na composição e na abundância de plâncton, induzindo profundas alterações na cadeia alimentar dos oceanos. A tendência contrária também se tem observado. Casos de decréscimo nas populações de medusas são conseqüências negativas causadas pela crescente industrialização e poluição acumulada. Alguns *blooms* podem também ocorrer como sinais de alterações climáticas a nível global ou em resultado do aparecimento de novos recursos alimentares, induzidos pela sobre-exploração pesqueira (Purcell & Arai 2001). Todavia, muitos cientistas defendem que a insuficiência de dados e o desconhecimento da biologia de muitas espécies não permitem distinguir se esses fenômenos correspondem a flutuações naturais das populações ou a alterações irreversíveis de longa duração (Mills 2001).

- Regiões costeiras de todo o mundo atraem turistas, principalmente no verão, quando ocorrem espécies muito tóxicas de cnidários, constituindo este um problema de saúde pública em muitos países. Entre 1883 e 2000, estão registradas 67 mortes na Austrália por contacto humano com as toxinas da cubomedusa *Chironex fleckeri* (Fenner & Harrison 2000). Algumas mortes acontecem subitamente, entre os 3 e os 10 min. de contacto com toxinas de medusas. Os sintomas mais frequentes são a perda de consciência, dificuldade respiratória ou batimento cardíaco irregular com possível paragem respiratória. Casos de menor contacto com pólipos podem resultar em sensações de comichão ou dores na pele, com formação de pápulas eritemáticas e/ou pruriginosas, ficando a pele com aspecto de queimadura e com marcas da disposição dos nematocistos nos tentáculos (Marques & al. 2002). Outra síndrome bem estudado é o de Irukandji, provocado pela medusa *Carukia barnesi*. Entre os 5 e os 40 min. após a picada, o paciente começa a sentir dores fortes na região sacra, ampliadas posteriormente às coxas e região abdominal, peito e membros superiores. Uma leve picada pode produzir sintomas de hiperventilação, ansiedade, tremor, náuseas, vômitos, dores de cabeça, pilo-ereção, suores, taquicardia ou hipertensão (Fenner 1991). Como medidas de primeiros socorros, têm sido aconselhada a aplicação de vinagre – para inibir o disparo dos nematocistos –, lavagem com água salgada – para remover os nematocistos – e aplicação de gelo na área afetada. Os mecanismos de toxicidade têm vindo a ser muito estudados, em virtude de nematocistos de diferentes espécies e mesmo da mesma espécie (ex. a caravela-portuguesa, *Physalia physalis*) se comportarem diferentemente à exposição ao vinagre. Por esse motivo, a utilização do vinagre é essencialmente uma medida de prevenção (Fenner 1998). Paradoxalmente, enquanto alguns países estudam formas para evitar os efeitos negativos provocados pelos *blooms* de medusas, outros usam-nos como motivos para incentivar o turismo. Todos os anos, milhares de turistas desejosos por mergulhar entre milhares de medusas, visitam os lagos marinhos do Palau (Dawson & al. 2001).

- Muitos países investem cada vez mais na captura de medusas para alimentação humana. A maioria das espécies comestível é capturada no Índico e no Pacífico por frotas pesqueiras da Tailândia, Indonésia, Malásia, Filipinas e China. Os pescadores chineses já capturam medusas para alimentação há mais de 1.700 anos, mas atualmente a maior procura surge nos mercados japoneses, que importam entre 5.400 e 10.000 tons/ano, um mercado avaliado em cerca de 25,5 milhões de dólares. Estima-se atualmente a captura anual mundial de medusas em cerca de 321.000 tons. As espécies maiores são capturadas com redes de cerco, de deriva, manuais, fixas, etc., durante 2 a 4 meses por ano. O processamento até se obter textura crocante dura 20 a 40 dias e inclui uma sequência de secagens e salgas, após lavagem com água do mar e raspagem para retirar o muco e as gônadas (Hsieh & al. 2001).

Apesar da instabilidade desta pescaria, países como Austrália, Índia, México, Turquia e E.U.A. continuam a investir em pescarias exploratórias nestes recursos. Mesmo tendo algum significado econômico para esses países, conhece-se muito pouco da biologia e ecologia das espécies comestíveis e muitas nem nome científico têm (Omori & Nakano 2001). O verdadeiro significado dos benefícios que este produto possa ter para a saúde, nomeadamente no tratamento de artrite reumatóide, necessita ainda de confirmação científica (Hsieh & al. 2001).

- Os estudos químicos com cnidários tiveram grande impulso durante a década de 60 com a descoberta das prostaglandinas em várias espécies de corais moles (em particular *Plexaura homomalla*) do Caribe (Weinheimer & Spraggins, 1969). A extrema diversidade –dos efeitos biológicos das prostaglandinas provocou, naquele momento, a coleta indiscriminada destas espécies, pondo em perigo as populações das mesmas em várias regiões caribenhas. Felizmente o desenvolvimento de métodos de síntese em laboratório avançou rapidamente, resguardando estes corais. Desde então, ficou –em evidência o potencial destes organismos como produtores de compostos de interesse biológico e farmacológico. A maior quantidade de metabólitos secundários de cnidários foi isolada de octocorais (alcionáceos e gorgonáceos) (Rodriguez *et al*, 1993) e de zoantídeos (Darana *et al*, 1999)–. Existem muitos exemplos de terpenóides de corais que possuem atividade biológica ou farmacológica. Kuramoto (1998) isolou de uma espécie do gênero *Zoanthus* um alcalóide com atividade inibidora da osteoporose e Grace & Jacobs (1998) descobriram atividade antiinflamatória e analgésica em um alcalóide extraído de *Zoanthus* sp. Outra interessante aplicação dos produtos naturais marinhos é o seu uso como agente antifouling, como foi testado por Fleury (2000) em extratos extraídos do octocoral *Renilla muelleri*.

OS CNIDARIOS NO BRASIL

No Brasil segundo o estudo da Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil de Invertebrados Marinhos (Migotto & Marques, 2003) Brasil tem umas 560 espécies de cnidários marinhos. Segundo a Base de Dados Tropicas para os cnidários registrados no litoral brasileiro (Migotto et al, 2000), o grupo mais bem representado é dos hidrozoários com 311 espécies descritas, depois antozoários com 108 espécies (56 de octocorais e 52 de hexacorais), as escifomedusas com 20, as cubomedusas com três espécies e a nova classe Staurozoa com uma única espécie descrita. Se compararmos estes registros com os mundiais concluiremos que o conhecimento dos cnidários brasileiros é muito pobre: Hydrozoa, 4000 espécies mundiais contra 311 brasileiras, Scyphozoa 200 contra 20, Cubozoa 16 contra 3, Staurozoa 50 contra 1 e Anthozoa 6500 contra 108. Este baixo conhecimento deve-se em grande parte a falta de especialistas, e de políticas que incluam aos

cnidários nos programas de levantamento da biodiversidade marinha brasileira. Os pólos de pesquisa estão concentrados em São Paulo (IBUSP, USP e CEBIMAR) e em Rio de Janeiro (UFRJ e Museu Nacional). No Nordeste tem a Prof. Fernanda Amaral (corais) e a Prof. Paula Braga Gomes (anêmonas) na Universidade Rural Federal de Pernambuco, a Prof. Elga Mayal (hidrozoários e corais) e o G.P.A. (Grupo de Pesquisa em Antozoários) grupo que coordeno desde 2001 e que tem nas suas linhas de pesquisa a sistemática, ecologia e farmacologia dos cnidários antozoários não escleractínios, na UFPE.