

# Cordados - Introdução

Samuel Carvalho

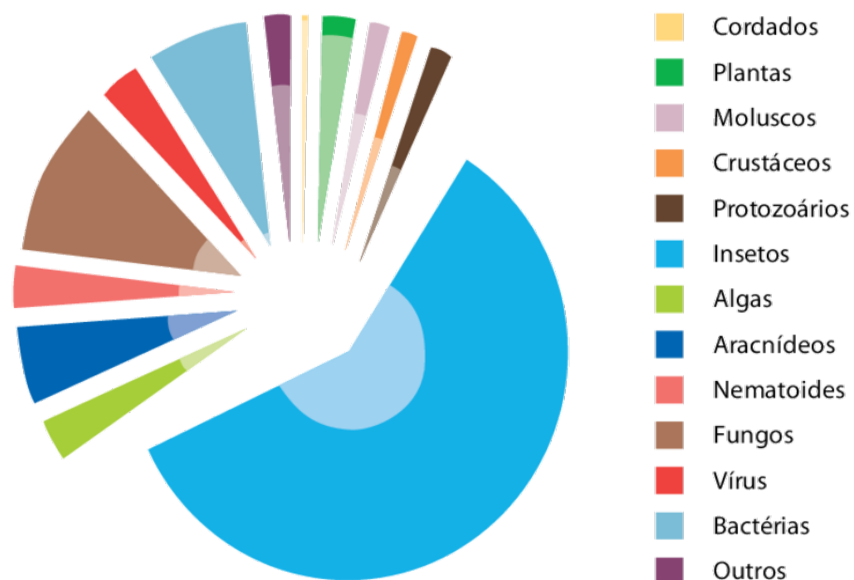


## 1 Introdução

Para começar esse capítulo, vou pedir que faça algo: pense em 5 animais diferentes, e devem ser os 5 primeiros que vierem em mente.

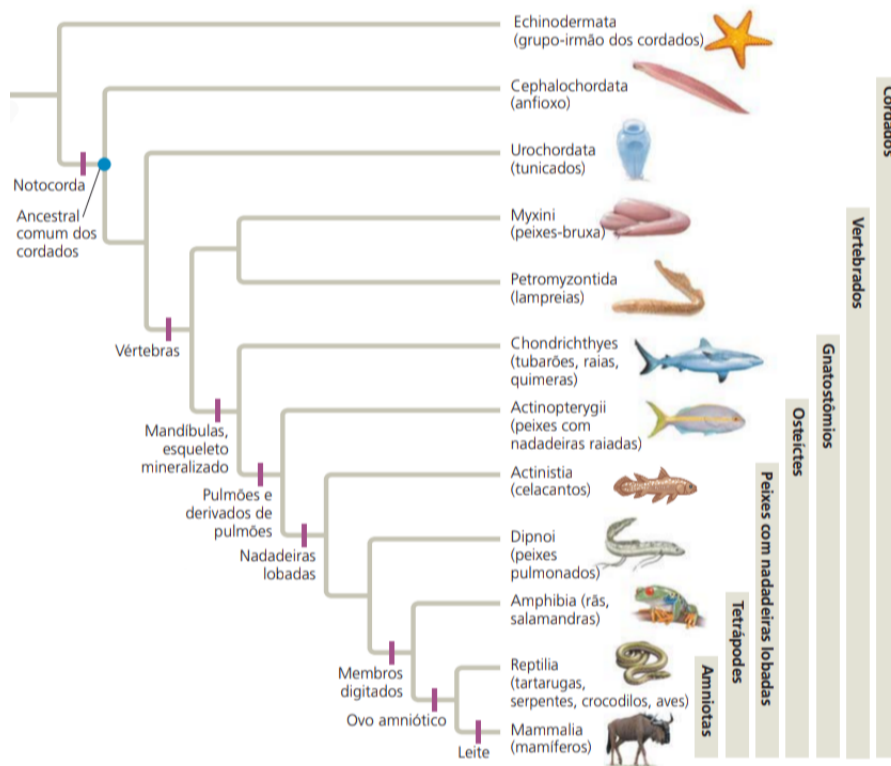
Não duvido que boa parte dos leitores tenha pensado na maioria em cordados. Talvez por serem os mais parecidos conosco, talvez por serem os animais não humanos que mais interagimos e amamos como animais de estimação. Mas mesmo longe de nossa realidade, quando falamos de fauna brasileira por exemplo, só nos surgem vertebrados na cabeça, ainda que esse grupo seja uma fração mínima da fauna do planeta: no momento temos cerca de 60 mil espécies de cor-

dados descritas, enquanto os outros animais superam muito a marca de 1 milhão de espécies



Estimativa da proporção de espécies em cada grupo de seres vivos (descritos + não descritos). A região mais clara na parte interna de cada "fatia" mostra a quantidade de espécies descritas, enquanto a região mais escura externa representa a estimativa de espécies desconhecida em cada táxon. Note que cordados são quase totalmente conhecidos, por serem geralmente seres de maior porte, já vírus e bactérias são muito pouco conhecidos, por serem microscópicos.

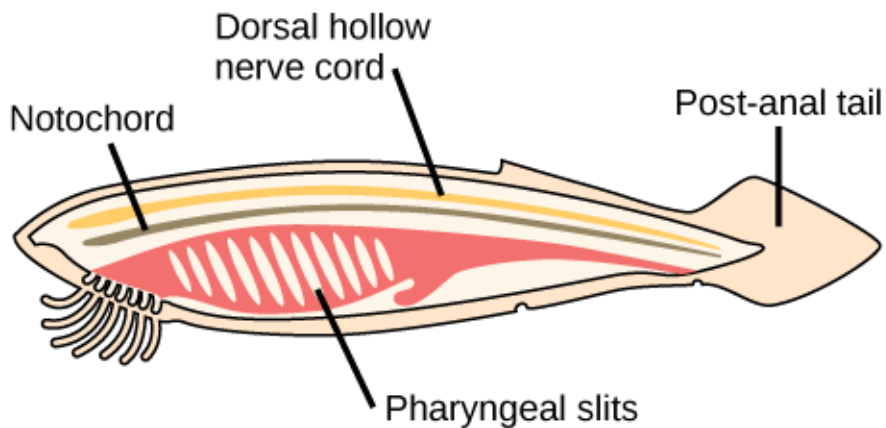
Outra razão para darmos tanto destaque para os vertebrados, apesar da enorme desvantagem na diversidade e até mesmo na biomassa, é a posição que ocupam nos ecossistemas: geralmente são os maiores herbívoros ou os predadores de níveis tróficos mais altos em muitos ambientes. Mas como é de se esperar, nem sempre esse grupo ocupou essa posição de destaque na natureza, e algumas modificações decisivas permitiram que chegássemos ao que vemos hoje. Então vamos ver nos próximos capítulos um pouco sobre a evolução destes animais. A primeira pergunta a ser feita é: o que caracteriza um cordado? Enquanto grupo monofilético, todo organismo descendente do cordado ancestral (mostrado abaixo no ponto azul) é um cordado.



Filogenia dos cordados, descendentes do ancestral em comum no ponto azul, e mostrando algumas mudanças evolutivas relevantes

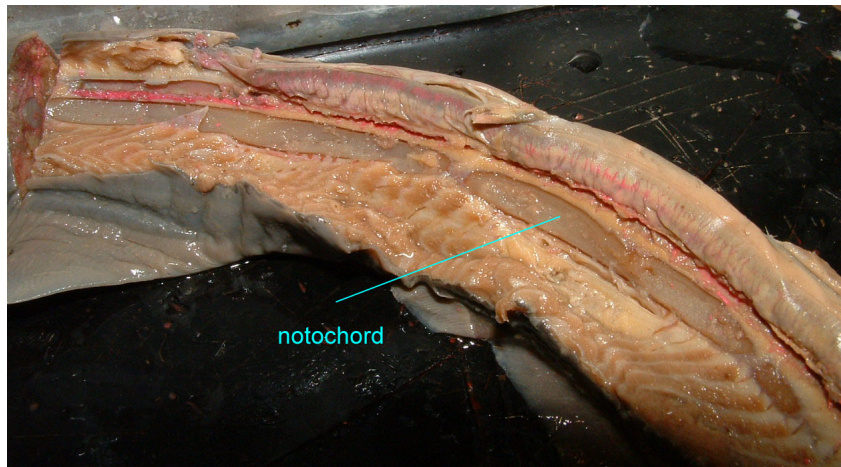
Mas precisamos de algo mais prático para conseguir determinar se a espécie que estamos estudando está dentro dessa "genealogia" ou não, e para isso usamos as sinapomorfias. Sinapomorfias são características de um ancestral comum de um grupo que geralmente todos seus descendentes carregam. São características marcantes pertencentes apenas àquele táxon por conta de seu parentesco. São 5 as sinapomorfias deste grupo:

- 1) Notocorda
- 2) Tubo neural dorsal
- 3) Fendas faríngeas
- 4) Cauda pós-anal
- 5) Endóstilo



Representação de um anfioxo adulto mostrando algumas sinapomorfias do clado dos cordados

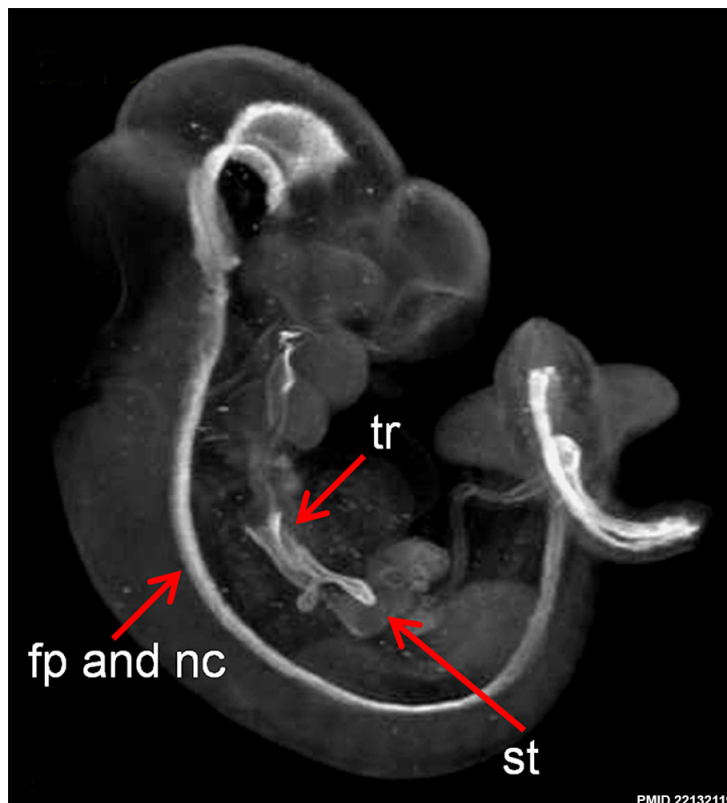
A notocorda, estrutura que dá nome ao grupo, é um bastão que acompanha o cordão nervoso dorsal (medula espinhal e cérebro) dando sustentação, mas é substituída pela coluna vertebral em muitos vertebrados adultos, nos quais a notocorda aparece em estágios embrionários, incluindo o ser humano.



Notocorda presente em uma lampreia adulta, note como se trata de um bastão que acompanha todo o comprimento do animal

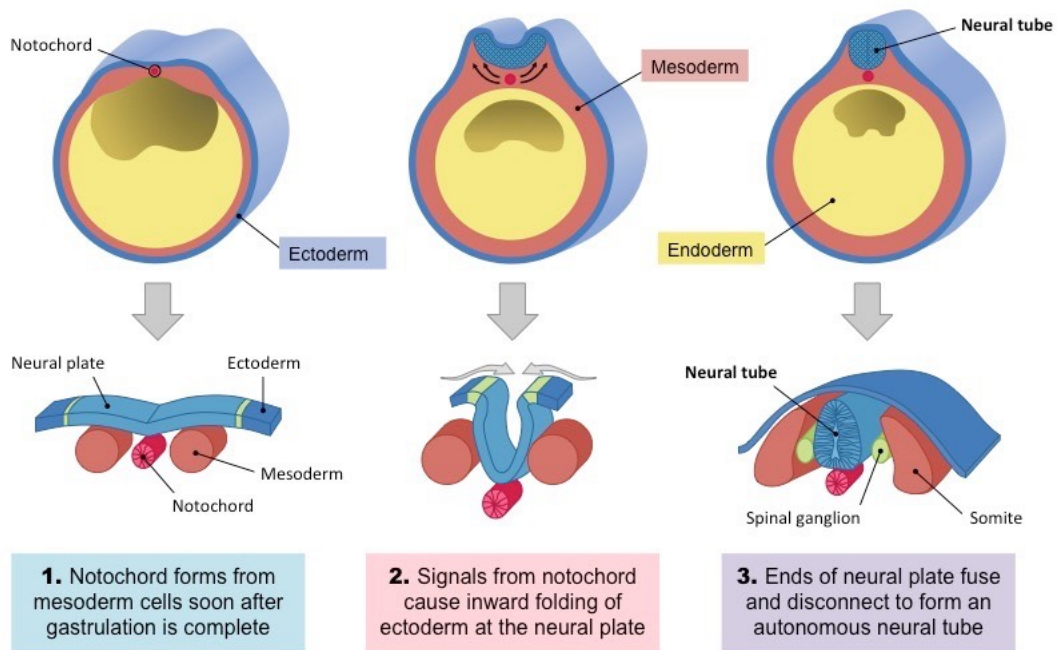
Apesar de em muitos casos a notocorda não estar presente no indivíduo adulto, ela aparece em algum momento do desenvolvimento de qualquer cordado. Os cefalocordados, grupo que primeiro divergiu do resto do filo, mantém a notocorda no estágio adulto, já que não possui vértebras e estas não a substituem (vale lembrar

que vertebrados são um subgrupo do filo dos cordados, e não sinônimos. Cefalocordados e vertebrados). Um famoso representante deste táxon é o anfioxo, que com certeza todos já conhecem das aulas de embriologia. Esse pequeno animal é sempre usado como modelo por ser fácil de estudar, já que é transparente, e por conservar várias das características que citei de maneira aparentemente.

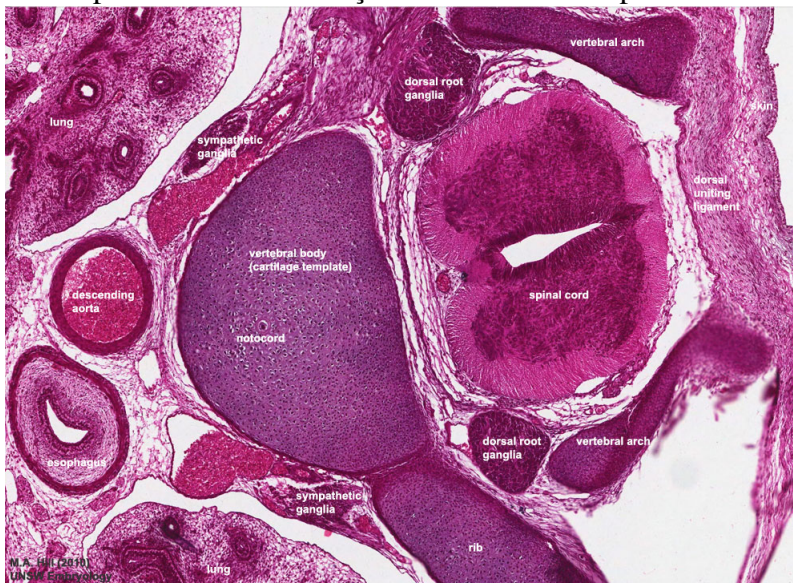


Notocorda evidenciada em branco em um embrião de rato.

O tubo neural dorsal, nossa segunda característica, surge no embrião logo após o aparecimento da notocorda, e se localiza acima desta. A estrutura, que dá origem ao sistema nervoso central (cérebro + medula) aparece durante o estágio de neurulação. Ao contrário de muitos outros animais, como os artrópodes e outros invertebrados, o tubo se forma na região dorsal e não ventral, através de uma dobra na ectoderme, folheto embrionário mais externo que gera, além do sistema nervoso central, o revestimento externo do organismo, entre outras estruturas.



Esquema representando a formação do tubo neural a partir da ectoderme

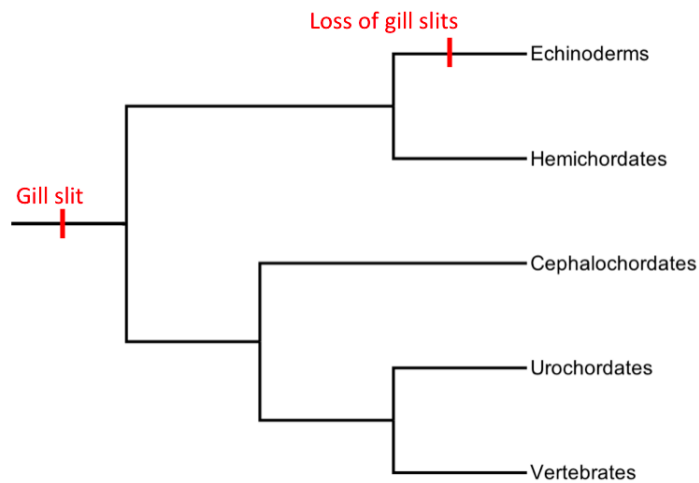


Corte de um embrião humano após a neurulação, onde é possível ver a notocorda em roxo, ao centro, e o tubo neural à direita, em rosa, com uma fenda no meio, mostrando sua estrutura oca.





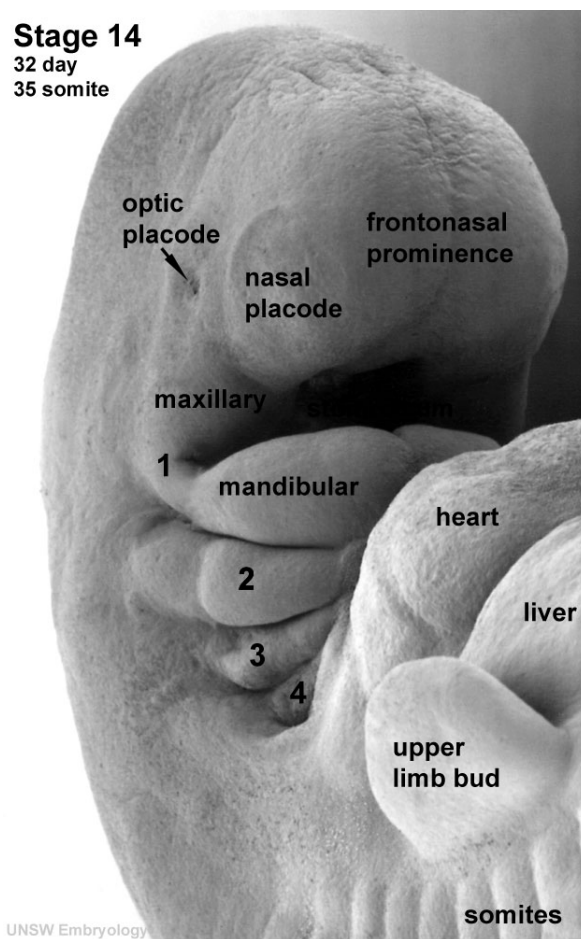
A faringe é a região que vem logo depois da boca no tubo digestivo, e nessa região se encontram as fendas faríngeas, várias aberturas paralelas e em sequência que cumprem as mais diversas funções em cada organismo. Em cordados invertebrados, como anfioxos e tunicados, estes furos são usados para expelir a água que passa por seu corpo, já que são animais filtradores. Porém, uma função mais conhecida para estas fendas é a de passagem da água nas brânquias de peixes: as aberturas logo atrás da cabeça, muito visíveis em tubarões, por exemplo, são derivadas das fendas faríngeas, e são usadas para respiração. Peixes ósseos também possuem várias fendas como estas, mas que são recobertas por uma placa com uma única abertura atrás, dando a impressão que só possuem uma fenda branquial.



Filogenia mostrando provável surgimento de fendas faríngeas (gill slit) em deuterostômio ancestral e posterior perda (loss of gill slits) em equinodermos

Na realidade, existem hipóteses que afirmam que as fendas faríngeas estavam presentes no ancestral deuteronomio, uma vez que existem estruturas similares em hemicordados, um filo geralmente esquecido no ensino médio, mas que compõe o clado dos deuteronomios juntamente com cordados e equinodermos. Neste caso os equinodermos atuais teriam perdido posteriormente essa característica, como mostrado no cladograma acima

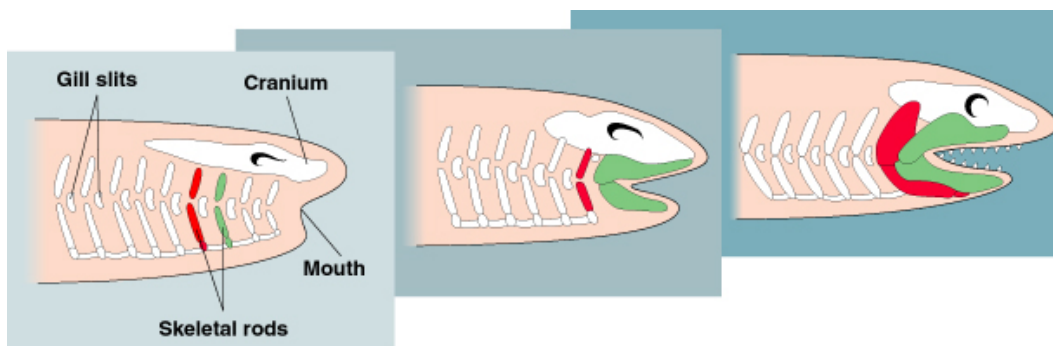
Mas essa estrutura não é relevante apenas para animais aquáticos. Entre as fendas existem os chamados arcos faríngeos, barras compostas de tecido que separam uma fenda da outra, e estes arcos são bastante visíveis no desenvolvimento embrionário mesmo de vertebrados terrestres, que normalmente não possuem brânquias.



Embrião humano com 32 dias mostrando os arcos faríngeos (1, 2, 3 e 4) e as fendas entre eles



O aparecimento destes arcos no embrião de tetrápodes, entre muitas outras características, como a presença de uma cauda em estágios da embriologia humana, levou ao conceito de que o desenvolvimento do organismo do zigoto até o nascimento recapitula a história evolutiva daquela linhagem, uma ideia hoje considerada errada. Isso aconteceu pois quando se observou o embrião de vertebrados terrestres, a presença destas estruturas na região abaixo da cabeça foi relacionada com o aparecimento de brânquias no embrião. Essa hipótese é resumida na frase "A ontogenia recapitula a filogenia"



© 1999 Addison Wesley Longman, Inc.

A Tetrápodes, tirando raras exceções, não possuem brânquias, mas isso não significa que os arcos faríngeos sejam irrelevantes, já que estes dão origem a uma das estruturas mais importantes para o sucesso do grupo: em todos os Gnatostômios, os primeiros arcos faríngeos se desenvolvem na mandíbula e outras estruturas anexas, uma mudança que revolucionou a forma de alimentação e o papel ecológico destes animais.



As duas últimas características, um tanto menos marcantes, são a cauda pós-anal, que somos um dos poucos vertebrados nos quais ela não é aparente (humanos, assim como outros grandes primatas, tais como chimpanzés, orangotangos e gorilas, possuem a cauda atrofiada, e as vértebras remanescentes formam o cóccix, no fim de nossa coluna vertebral. Tanto é que em inglês esta região é chamada de "tailbone"), mas conhecemos bem nos outros vertebrados, e a última, uma pequena estrutura próxima da faringe chamada endóstilo, que nos nossos parentes distantes filtradores libera muco para ajudar a grudar as partículas de alimento, mas que em humanos dá origem a uma das mais importantes glândulas do nosso organismo, a tireoide!

Como podemos ver, é muito comum que durante o processo evolutivo estruturas sejam completamente remodeladas para cumprir funções totalmente diferentes das originais. Isso acontece pois a evolução "trabalha" com os órgãos já disponíveis para criar novas estruturas. Exemplos ainda mais estranhos vão surgir nos próximos capítulos, como por exemplo, a transformação de ossos da mandíbula nos ossículos do ouvido médio em mamíferos. Em resumo, uma série de gambiarras (não sei se existe palavra melhor para descrever) com órgãos já disponíveis para modificar os seres vivos para que se adequem aos ambientes que ocupam.