

ELIZIANE RIBEIRO
ELOIZA APARECIDA SILVA ÁVILA DE MATOS
DANISLEI BERTONI



Edição dos Autores
2020

ELIZIANE RIBEIRO
ELOIZA APARECIDA SILVA ÁVILA DE MATOS
DANISLEI BERTONI



MANUAL DIDÁTICO PARA ELABORAÇÃO DE CLADOGRAMA

Primeira edição

Ponta Grossa
Edição dos Autores
2020

**MANUAL
DIDÁTICO PARA
ELABORAÇÃO DE
CLADOGRAMA**

Eliziane Ribeiro

Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia, UTFPR

Eloiza Aparecida Silva Avila de Matos

Mestrado em Tecnologia, UTFPR

Doutorado em Educação, UNIMEP

Danislei Bertoni

Mestrado e Doutorado em Educação, UFPR

MANUAL DIDÁTICO PARA ELABORAÇÃO DE CLADOGRAMA

Primeira edição

Edição dos Autores

Ponta Grossa

2020

© Autores. 2020.

Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte. Todos os direitos desta edição reservados aos autores. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida por qualquer meio, sem a prévia autorização deste órgão/entidade.

Material que acompanha a dissertação: Sistemática filogenética: uma análise dos livros didáticos de biologia aprovados pelo PNLD 2015, apresentada à Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível também em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4724>.

Capa, projeto gráfico e editoração eletrônica:
Elisângela Mota Pires

Catálogo Internacional na Fonte
Bibliotecária Elisângela Mota Pires CRB 10/ 2314

Ribeiro, Eliziane
R484 Manual didático para elaboração de cladograma [recurso eletrônico] / Eliziane Ribeiro, Eloiza Aparecida Silva Avila de Matos, Danislei Bertoni; projeto gráfico e editoração eletrônica de Elisângela Mota Pires. - Ponta Grossa : Edição dos Autores, 2020.
20 p., il. color.

ISBN:

2. Livros didáticos. 3. Análise cladística. I. Matos, Eloiza Aparecida Silva Avila de. II. Bertoni, Danislei. III. Título.

CDD - 507

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Seres vivos para a montagem do cladograma..	10
Figura 2: Clado dos bilaterios.....	12
Figura 3: Clado dos bilatérios (protostômios e deuterostômios)	13
Figura 4: Clado bilatérios e equinodermos.....	14
Figura 5: Clado dos bilatérios, equinodermos e cordados	15
Figura 6: Clado dos cordados, equinodermos, moluscos e anelídeos.....	16
Figura 7: Clado dos cordados, equinodermos, moluscos, anelídeos, artrópodes e nematódeos.....	17
Figura 8: Clado dos cordados, equinodermos, anelídeos, moluscos, artrópodes, nematódeos e cnidários.....	18
Figura 9: Clado dos cordados, equinodermos, anelídeos, moluscos, artrópodes, nematódeos, cnidários e poríferos	19

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Matriz de caracteres.....	11
-------------------------------------	----

SUMÁRIO

Introdução	9
Manual didático para elaboração de cladograma	10
Referências	20

INTRODUÇÃO

A Sistemática Filogenética busca estritamente refletir o processo evolutivo, delimitando grupos naturais a partir de uma análise diferenciada dos caracteres (AMORIM, 2002).

Os cladogramas são representações gráficas em forma de árvores, onde os táxons são posicionados em ordem filogenética, ou seja, ordenadas de acordo com suas relações de parentesco. Os cladogramas são confeccionados a partir de uma matriz contendo dados disponíveis (morfológicos, embriológicos, químicos e genéticos) sobre os táxons estudados, estes dados são comparados e os táxons agrupados pelas semelhanças e diferenças entre si em clados (HICKMAN; ROBERTS; LARSON, 2004).

O objetivo principal de um cladograma é formar grupos monofiléticos, ou seja, que tenham espécies que possuam um ancestral comum e novidades evolutivas presentes apenas neste grupo. Nos cladogramas encontramos nós ou bifurcações que indicam o processo de um ancestral comum originando novas espécies, assim como as novidades evolutivas (AMORIM, 2002).

Este material tem como objetivo auxiliar os professores e estudantes nas aulas de biologia, pois na maioria dos livros didáticos analisados, não existem informações de como interpretar a representação gráfica de uma filogenia, deixando para os professores tal direcionamento. Dessa forma, a mera presença de tais diagramas (sejam cladogramas, ou árvores filogenéticas) no texto do livro didático não é garantia de que o conteúdo a eles associado será plenamente transmitido ao aluno, de forma compreensível.

O conteúdo abordado neste material refere-se ao reino Animal (Animalia), ou Metazoários (Metazoa). A utilização do método filogenético na elaboração desse material foi baseada na premissa de que para se resgatar a história evolutiva dos grupos é necessário entender que esses grupos são formados quando há uma modificação (mutação) nas características de determinadas espécies, produzindo outras com características novas (apomorfias). Quando essas características passam a ser compartilhadas pelo grupo seguinte, determina uma sinapomorfia, indicando assim um grau de parentesco.

Quadro 1: Matriz de caracteres.

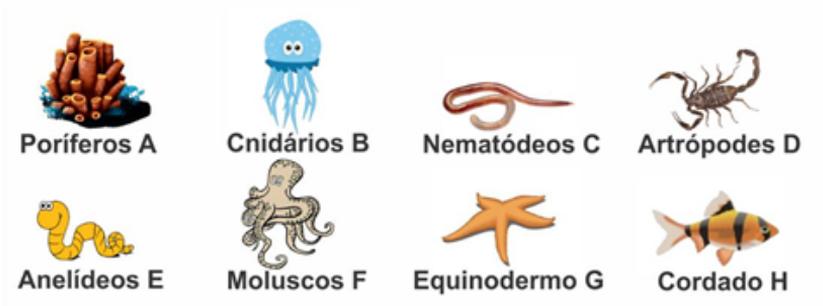
Novidade evolutiva	Poríferos A	Cnidários B	Nematódeos C	Artrópodes* D	Anelídeos E	Moluscos F	Equinodermos G	Cordados H
Multicelularidade	Apresenta	Apresenta						
Mórula e blástula	Apresenta	Apresenta						
Triblásticos/ três camadas de tecido	Não apresenta	Não apresenta	Apresenta	Apresenta	Apresenta	Apresenta	Apresenta	Apresenta
Gastrulação e tecidos verdadeiros	Não apresenta	Apresenta	Apresenta	Apresenta	Apresenta	Apresenta	Apresenta	Apresenta
Sem tecidos verdadeiros	Apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta
Diblásticos/ duas camadas de tecido	Não apresenta	Apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta
Protostômia	Não apresenta	Não apresenta	Apresenta	Apresenta	Apresenta	Apresenta	Não apresenta	Não apresenta
Deuterostômia	Não apresenta	Apresenta	Apresenta					
Simetria secundária pentarradial	Não apresenta	Apresenta	Não apresenta					
Corpo segmentado	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta
Muda/ ecdize	Não apresenta	Não apresenta	Apresenta	Apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta
Apêndices articulados	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta
Larva trocófora	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Apresenta	Apresenta	Não apresenta	Não apresenta
Notocorda	Não apresenta	Apresenta						

* Os artrópodes também apresentam o corpo segmentado, mas essa característica não é homóloga a segmentação dos anelídeos.

MANUAL DIDÁTICO PARA ELABORAÇÃO DE CLADOGRAMA

Para começar vamos conhecer os organismos:

Figura 1: Seres vivos para a montagem do cladograma.



Fonte: Autores (2019).

Temos então:

Grupo A: esponja representando o clado: **Poríferos**.

Grupo B: medusa representando o clado: **Cnidários**.

Grupo C: lombriga representando o clado: **Nematódeos**.

Grupo D: escorpião representando o clado: **Artrópodes**.

Grupo E: minhoca representando o clado: **Anelídeos**.

Grupo F: polvo representando o clado: **Moluscos**.

Grupo G: estrela-do-mar representando o clado: **Equinodermos**.

Grupo H: peixe ósseo representando o clado: **Cordados**.

Agora vamos listar as **novidades evolutivas**, ou seja, as características compartilhadas e as características próprias:

No quadro acima é possível notar algumas características utilizadas para o agrupamento dos seres vivos. É possível perceber que duas dessas características são compartilhadas por todos os seres vivos apresentados no quadro, porém nem todas são.

Observando o quadro 1 identificamos duas características presente no **Grupo C – Nematódeos**, assim como no **Grupo D, E, F, G e H**: triblástia e simetria bilateral. Os animais que compartilham estas sinapomorfias estão agrupados no grupo monofilético Bilateria. O surgimento do terceiro folheto germinativo possibilitou que os animais desenvolvessem um sistema de órgãos mais elaborado. O surgimento da simetria bilateral favoreceu a cefalização (concentração de células nervosas na região anterior). Adicionamos assim o primeiro ramo em nosso cladograma (figura 2):

Figura 2: Clado dos bilaterios.



Fonte: Autores (2019)

No entanto o grupo Bilateria se divide em dois grandes grupos: Protostômia (o blastóporo, a primeira abertura que se forma no embrião origina primeiramente a boca do animal) e Deuterostômia (o blastóporo origina primeiramente o ânus do animal).

Então seguindo a nossa filogenia e observando o quadro 1 podemos inferir que o ancestral comum do **Grupo C – Nematódeos**, assim como do **Grupo D, E, F, G e H**, possuía simetria bilateral e triblástia, mas que se dividiu em dois grandes grupos: Protostômia e Deuterostômia. Adicionamos assim os dois primeiros ramos ao nosso cladograma (figura 3).

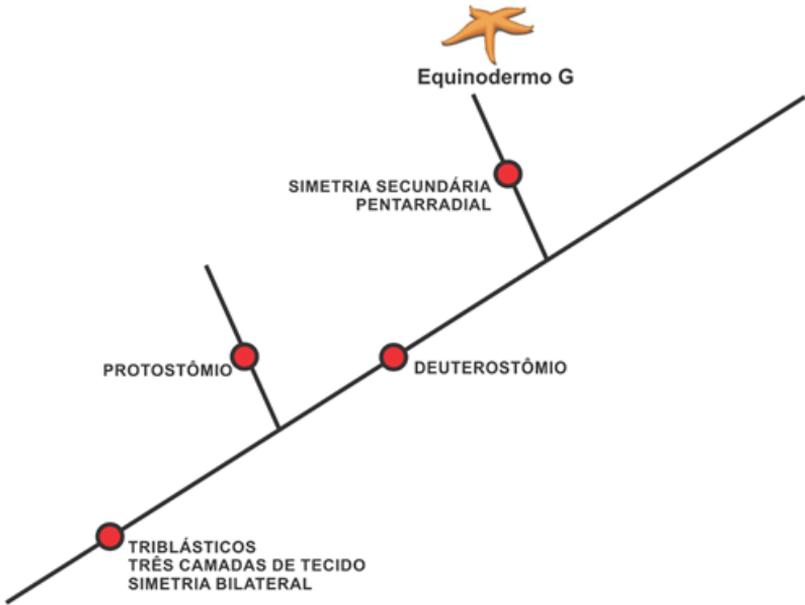
Figura 3: Clado dos bilaterios (protostômio e deuterostômio).



Fonte: Autores (2019)

Seguindo nosso raciocínio e analisando o quadro 1, observamos que a característica deuterostomia está presente em dois grupos: **Grupo G – Equinodermos** e **Grupo H – Cordados**. No entanto, ao analisarmos o quadro 1 identificamos que o grupo **G Equinodermos** apresenta como característica exclusiva a simetria secundária pentarradial. Adicionamos assim, mais um ramo ao nosso cladograma (figura 4).

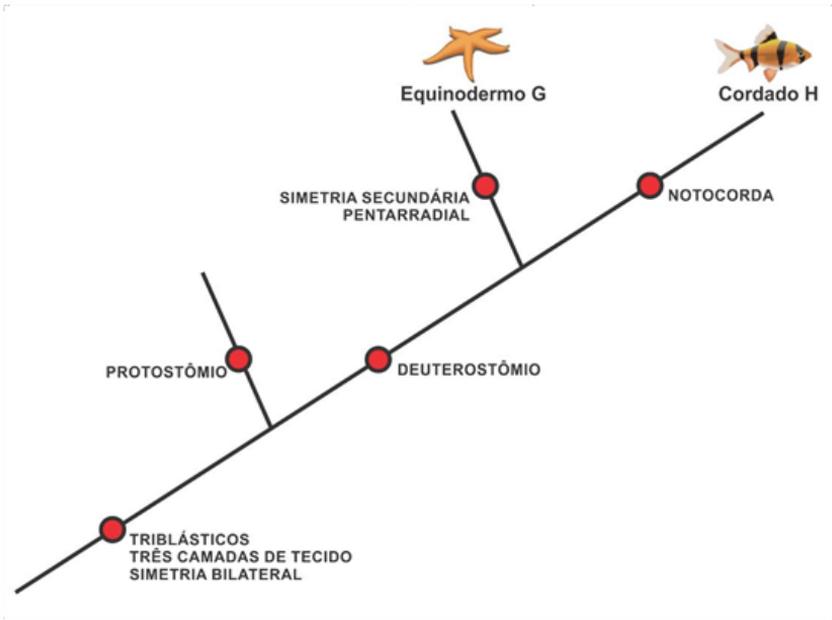
Figura 4: Clado dos bilaterios e equinodermos.



Fonte: Autores (2019).

Análise o quadro e observe que entre os deuterostômios o **Grupo H – Cordado** possui uma característica não encontrada em nenhum outro grupo apresentado, ou seja, uma característica exclusiva: notocorda. Então é possível inferir que o ancestral comum de todos os cordados possuísse notocorda, desta forma podemos destacar mais um grupo em nosso cladograma: Cordados (figura 5).

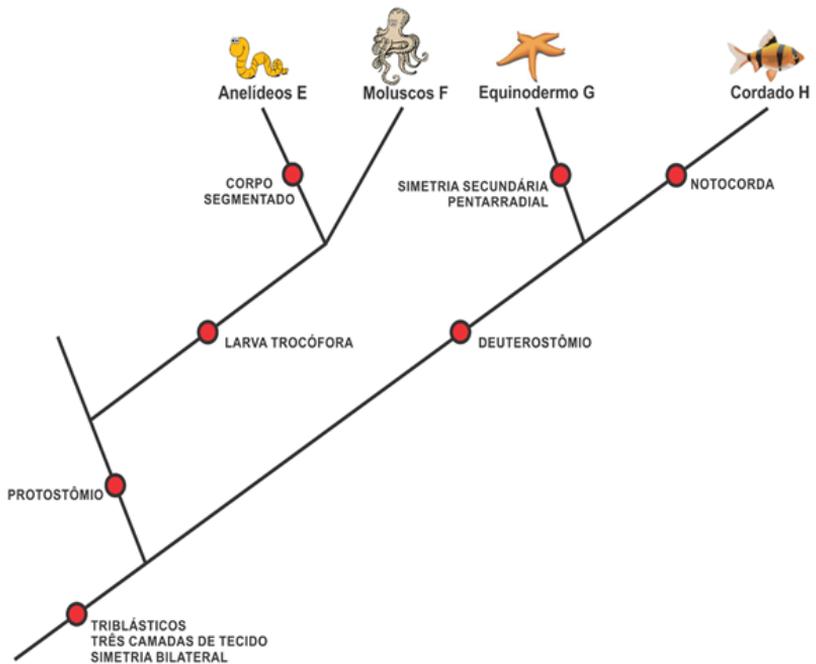
Figura 5: Clado dos bilaterios, equinodermos e cordados.



Fonte: Autores (2019).

Seguindo nosso raciocínio e analisando o quadro 1, observamos agora que entre os protostômios a característica larva trocófora está presente no **Grupo E – Anelídeos** e **F – Moluscos**. Assim, mesmo que esses grupos sejam diferentes na aparência, eles apresentam larvas semelhantes, microscópicas, arredondadas, criaturas natantes com cílios delicados ao redor do corpo. No entanto, o **Grupo E – Anelídeos** apresenta como característica exclusiva o corpo segmentado (figura 6).

Figura 6: Clado dos cordados, equinodermos, moluscos e anelídeos.



Fonte: Autores (2019)

Seguindo a nossa filogenia, observamos ainda que entre os protostômios o **Grupo C - Nematódeos** e o **Grupo D – Artrópodes** apresentam uma característica em comum: ecdiaze. Nos ecdisozoários, o esqueleto externo, chamado de cutícula, é trocado para que o animal cresça. A troca permite aos ecdisozoários sofrer metamorfose, que é a mudança da forma do corpo durante o crescimento. O **Grupo D – Artrópodes** apresenta como característica exclusiva os apêndices articulados (figura 7).