

DISCUSSÃO 3

**DO COMPLEXO
AO
MAIS COMPLEXO**

Ariel A. Roth

sciencesandscriptures.com

ESBOÇO

- 1. O conflito**
- 2. Partes interdependentes**
- 3. Seleção natural**
- 4. Alguns problemas da seleção natural**
- 5. Sistemas complexos abundantes**
- 6. A longa busca de um mecanismo evolutivo**
- 7. Cladística**
- 8. Predação**
- 9. Parasitas e doenças**
- 10. Conclusões**
- 11. Perguntas de revisão**

1.0 CONFLITO

1. O CONFLITO

No livro de Jó, na Bíblia, Deus diz a Jó que Ele é o Criador. Um de Seus comentários no versículo 15 do capítulo 40 reflete a criação de organismos avançados: “**Contempla agora o Beemote, que fiz com você.**” Beemote provavelmente esteja se referindo a um hipopótamo, dinossauro ou algum outro grande organismo.

Por outro lado, e em nítido contraste, o biólogo Scott Todd (*Nature* 401:423, 1999) indica que não é permitido citar Deus em interpretações científicas: “**Mesmo que todos os dados apontem para um designer inteligente, tal hipótese é excluída da ciência porque não é naturalista.**”

Nossa discussão focalizará se a ciência tem sido capaz de fornecer respostas naturalistas adequadas (sem envolver Deus, ou seja, evolucionárias ou materialistas) para a origem das **características complexas** dos organismos desenvolvidos. Os minúsculos micróbios são muito complexos, mas aqui olharemos para organismos ainda mais complexos.

2. PARTES INTERDEPENDENTES

2. PARTES INTERDEPENDENTES

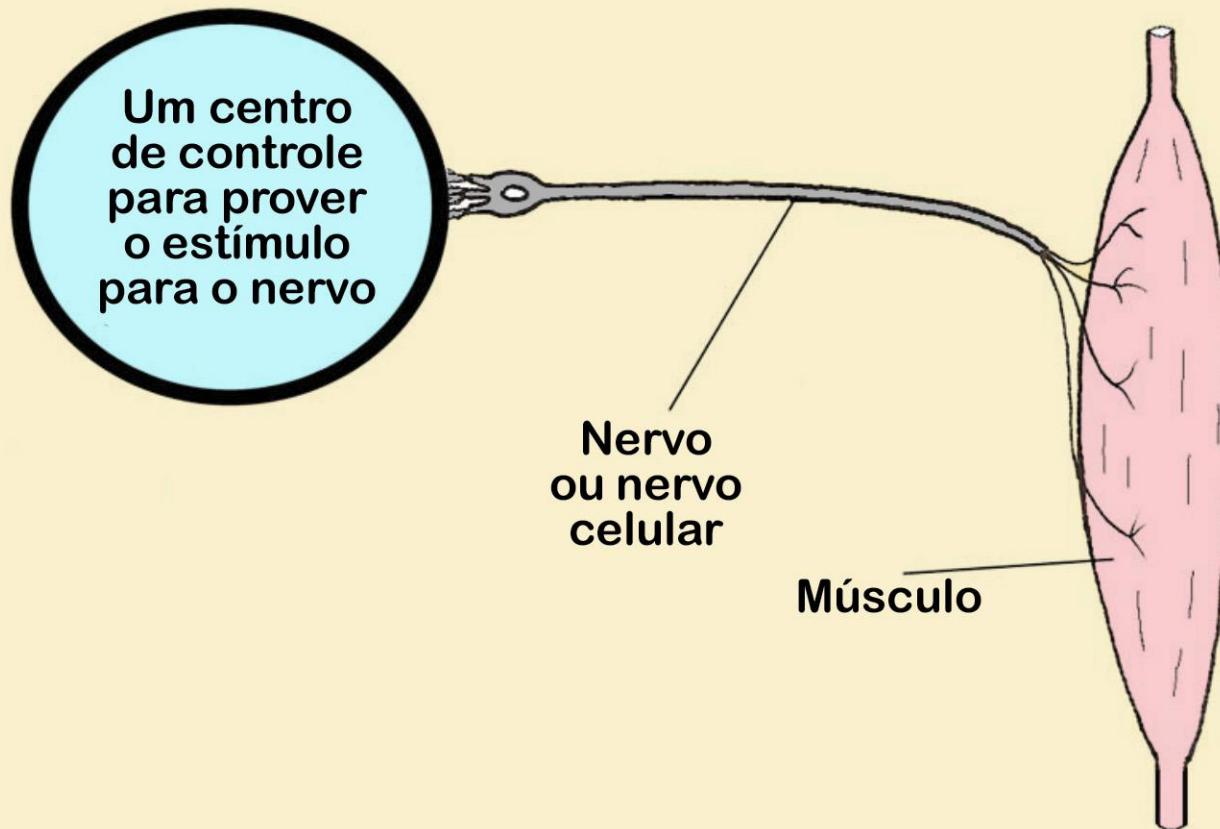
Um amigo meu sofreu um acidente trágico. Adormeceu enquanto dirigia à noite, e seu carro caiu em um córrego. Embora ele não tenha morrido, teve a parte inferior da medula espinhal rompida, e ele ficou confinado a uma cadeira de rodas para o resto da vida. Suas pernas que não mais podiam receber impulsos nervosos do cérebro eram agora inúteis. A degeneração delas foi tão grande que depois de cinco anos ele teve que amputá-las.

A maioria das partes do nosso corpo, como as pernas do meu amigo, são dependentes de outras partes, a fim de funcionar corretamente. Chamamos essas associações de partes *interdependentes*. Trata-se de partes dependentes umas das outras para ter uma função útil. A menos que *todas* as partes interdependentes necessárias estejam presentes, não haverá um sistema funcional. Nada funciona até que todas as partes necessárias estejam presentes. A maioria dos sistemas biológicos consiste em uma infinidade de partes interdependentes. A interdependência também é referida como *complexidade irreduzível*.

2. PARTES INTERDEPENDENTES

Os músculos das pernas do meu amigo precisavam dos impulsos dos nervos para funcionar. Os músculos eram inúteis sem os nervos que tinham sido cortados. Naturalmente, os próprios nervos seriam inúteis sem algum tipo de mecanismo de controle no cérebro ou na medula espinhal para iniciar um impulso para os nervos. Essas três partes – **o sistema de controle, o nervo e o músculo** – são necessárias para fornecer um sistema que seja útil. Essas três partes essenciais e interdependentes estão ilustradas no próximo *slide*.

REQUERIMENTOS MÍNIMOS PARA UM NOVO MÚSCULO



2. PARTES INTERDEPENDENTES

A importância desse exemplo de partes interdependentes é que em um modelo evolutivo **todas as partes essenciais de um sistema são necessárias a fim de que se tenha algo funcional e que forneça valor evolutivo de sobrevivência**. Peças inúteis que não funcionam são um estorvo e devem ser **eliminadas pelo processo de seleção natural (sobrevivência do mais apto)**, uma vez que organismos sem esses estorvos seriam superiores.

Os peixes cegos de cavernas, que vivem em total escuridão e perdem os olhos, ilustram como as partes inúteis, que são um estorvo, tendem a ser eliminadas pela degeneração. Os olhos deles são substituídos por apenas uma bolsa de tecido adiposo.

2. PARTES INTERDEPENDENTES

Um sistema de alarme antirroubo também ilustra partes interdependentes. Nesse tipo de sistema são necessários (1) um sensor para detectar o intruso, (2) fios para se comunicar com o sistema de controle, (3) um sistema de controle, (4) uma fonte de energia, (5) fios para se comunicar com o sistema de alarme, (5) um sistema de alarme, geralmente uma sirene. Todas essas partes interdependentes são essenciais. E como no sistema muscular, todas as partes essenciais têm que estar lá para que o sistema funcione.

Usaremos o termo *complexidade* para descrever sistemas com partes interdependentes. É útil fazer distinção entre os termos *complexo* e *complicado*. Algo que é complicado não é necessariamente complexo, porque as partes de algo complicado podem não estar associadas com outras partes, e podem não ser interdependentes.

2. PARTES INTERDEPENDENTES

Algo complicado pode ser complexo se as partes forem interdependentes.

Como ilustração, **um monte da areia é complicado**, especialmente quando se consideram as várias formas de todos os grãos, mas os grãos não são dependentes uns dos outros. Assim, o monte da areia não é complexo. Por outro lado, representam complexidade as várias partes de um **computador** ou de um **relógio**, tais como chips, molas e engrenagens que se encaixam entre si. Essas peças são dependentes de outras peças para funcionar corretamente.

Engrenagens interdependentes de um relógio são ilustradas no próximo *slide*.



ENGRENAGENS EM UM RELÓGIO. As engrenagens são dependentes de outras engrenagens a fim de serem capazes de funcionar. Elas representam partes interdependentes.

2. PARTES INTERDEPENDENTES

O relógio é um excelente exemplo na discussão entre criação e evolução. Esse exemplo ficou famoso há dois séculos por causa do filósofo inglês **William Paley**, que levantou uma série de perguntas desafiadoras para aqueles que não acreditam em um Deus criador.

Paley observou que se alguém saísse para uma caminhada e encontrasse uma pedra, talvez não pudesse explicar a origem dela. Por outro lado, se encontrasse um relógio no chão (ilustrado no próximo *slide*), concluiria imediatamente que o relógio teve um fabricante. Alguém que entende de relógios teria que ter colocado todas as partes do mecanismo juntas.



O filósofo William Paley observou que, quando você encontra um relógio, imediatamente conclui que deve haver um fabricante.

Foto: cortesia de Clyde Webster.

2. PARTES INTERDEPENDENTES

Paley, em seguida, passa a salientar que, uma vez que se exigiria algum tipo de *designer* para fazer um telescópio funcionar, o olho também deve ter um *designer*. Além disso, ele destaca que pequenas mudanças evolutivas graduais não funcionarão para a evolução de algumas partes, como a vital *epiglote*, que mantém a comida e a bebida fora dos nossos pulmões quando engolimos. Se a epiglote evoluísse gradualmente, teria sido inútil a maior parte desse tempo, uma vez que uma epiglote muito pequena não fecharia a passagem para os pulmões.

2. PARTES INTERDEPENDENTES

Como era de se esperar, o argumento de Paley tem sido muito criticado pelos evolucionistas. Anos atrás, o ex-professor da Universidade de Oxford **Richard Dawkins** escreveu um livro intitulado *The Blind Watchmaker* [*O Relojoeiro Cego*]. Ele alega que Paley está errado e que o “**único relojoeiro na natureza são as forças cegas da física**”. No entanto, esse não é um bom exemplo a ser usado, porque se verifica que as “**forças cegas da física**” são **extremamente precisas** e que elas próprias representam um forte argumento **adicional** para um *designer* inteligente!

Mais sobre isso será considerado na Discussão 6, intitulada **O UNIVERSO FINAMENTE AJUSTADO**.

2. PARTES INTERDEPENDENTES

Os argumentos de Paley persistiram por dois séculos. As **complexidades recentemente descobertas no DNA e na bioquímica** tornam o tipo de questionamento dele ainda mais significativo. A complexidade dos organismos desenvolvidos torna ainda mais interessante a questão sobre quem colocou tudo isso para funcionar.

Os evolucionistas sugerem que a ideia de Darwin de **seleção natural** fornece a resposta para Paley. Vamos agora analisar mais de perto esse processo e o problema que a própria seleção natural representa para o desenvolvimento gradual de características complexas com partes interdependentes.

3. SELEÇÃO NATURAL

3. SELEÇÃO NATURAL

Em 1859, **Charles Darwin** publicou seu famoso livro *A Origem das Espécies*. Nesse livro ele propôs que os organismos evoluíram de formas simples para avançadas, um pequeno passo de cada vez, por um processo que ele chamou de *seleção natural*.

O princípio é bastante simples, e você provavelmente sabe sobre ele. Darwin observou que há (1) **variação** na natureza; filhos não são exatamente como seus pais e alguns serão melhores do que outros. Ele também observou que há (2) **superprodução** que resulta em organismos demais, e isso provoca **concorrência** pela sobrevivência. A combinação desses dois fatores significa que os **organismos superiores sobreviverão** e os inferiores, não. Assim, ao longo do tempo, há um **progresso evolutivo gradual promovido pela seleção natural**, um processo também conhecido como **sobrevivência do mais apto**.

3. SELEÇÃO NATURAL

A seleção natural é geralmente aceita como o mecanismo básico para a evolução, embora alguns evolucionistas optem pela variação sem nenhuma seleção natural. A seleção natural também é aceita pelos criacionistas, mas age apenas como um processo que elimina organismos mais fracos, e não como algo que pode criar novos sistemas ou organismos complexos. Essa distinção é importante.

3. SELEÇÃO NATURAL

A maioria, criacionistas ou evolucionistas, concorda que há variação na natureza e que pequenas mudanças às vezes podem ocorrer, à medida que os organismos se reproduzem. Essas pequenas mudanças, geralmente dentro das espécies, são comumente chamadas de *microevolução* e são um fato observado. Mudanças maiores, especialmente envolvendo desenvolvimento e não degeneração, geralmente na classificação de família, ordem, classe, filo e reino, são chamadas de *macroevolução*. É aqui que criacionistas e evolucionistas discordam. Os criacionistas não acreditam que essas grandes mudanças ocorram, simplesmente porque não foram observadas. Os evolucionistas afirmam que não se esperaria observá-las, pois estas grandes mudanças ocorreriam gradualmente e levariam muito tempo. Entretanto, quando se olham fósseis antigos, que representam o passado, não se veem evidências significativas para essas grandes mudanças graduais. Veja as discussões 12 e 13, intituladas **PROBLEMAS QUE OS FÓSSEIS REPRESENTAM PARA A EVOLUÇÃO**.

3. SELEÇÃO NATURAL

Embora não haja dúvida de que a microevolução ocorra, alguns casos comumente tidos como rápidas mudanças microevolutivas provavelmente não sejam isso. O escurecimento da **mariposa (*Biston betularia*)**, a adaptação de **insetos a inseticidas** e parte da resistência dos **micróbios aos antibióticos** provavelmente sejam causados pelas manifestações de características **já presentes** em alguns organismos da população, ao invés de novos desenvolvimentos evolutivos, como muitas vezes é sugerido. Alguns importantes evolucionistas concordam que, para os três exemplos dados acima, as mutações já estão presentes e se tornam abundantes quando as condições corretas prevalecem. No entanto, algumas novas mutações ocorrem. **Os vírus influenza e HIV são conhecidos por apresentar mutações rápidas**, mas as mudanças são muito pequenas.

4. ALGUNS PROBLEMAS DA SELEÇÃO NATURAL

4. ALGUNS PROBLEMAS DA SELEÇÃO NATURAL

O próprio processo de seleção natural não “prova” a evolução. O mais apto sobreviveria pela seleção natural se tivesse evoluído ou se tivesse sido criado por Deus!

a. MUDANÇAS CAUSADAS PELAS MUTAÇÕES SÃO NORMALMENTE DELETÉRIAS.

Isso é esperado devido à complexidade dos organismos. As mutações que causam alterações (algumas mutações são possivelmente neutras) geralmente são consideradas eventos aleatórios, e quando ocorrem mudanças aleatórias em sistemas complexos com partes interdependentes que trabalham juntas, isso normalmente tem sérios efeitos nocivos. É como fazer uma alteração aleatória em apenas uma letra em uma página impressa. A mudança é geralmente prejudicial, porque as **palavras necessitam ser soletradas corretamente**, e as **palavras interdependentes têm que se encaixar no sentido** das frases e dos parágrafos.

4. ALGUNS PROBLEMAS DA SELEÇÃO NATURAL

a. MUTAÇÕES SÃO USUALMENTE DELETÉRIAS.

Embora não tenhamos números precisos quanto à proporção entre mudanças boas e ruins resultantes de mutações, uma estimativa de **uma mudança boa em mil mutações** às vezes é sugerida por evolucionistas e, às vezes, é considerada muito generosa para a evolução. Alguns sugerem apenas uma mutação vantajosa em um milhão. Com uma proporção tão baixa de mudanças boas, o avanço evolutivo tem que esperar muito tempo para a mudança certa. Ainda neste ínterim, o avanço tem que **sobreviver a um enorme número de mudanças ruins**, o que também coloca um problema muito sério para a evolução, especialmente em populações limitadas e de reprodução lenta. Não há tempo suficiente.

4. ALGUNS PROBLEMAS DA SELEÇÃO NATURAL

b. A SELEÇÃO NATURAL NÃO PODE PLANEJAR ADIANTE DE FORMA A DESENVOLVER SISTEMAS COMPLEXOS.

Na competição pela sobrevivência do mais apto, a seleção natural age sobre os **resultados imediatos** de uma mutação em uma planta ou animal. A seleção natural **não tem a capacidade de olhar para o futuro** e selecionar algo que não é útil agora, mas que pode ser mais tarde, se associado a alguma outra alteração avançada. Esse é um sério impedimento quando se considera a origem de sistemas complexos, como o **mecanismo de focagem do olho**, etc. As partes em desenvolvimento de sistemas complexos são geralmente inúteis até que todas as partes necessárias estejam presentes para que possa haver alguma função. E sem uma função não há valor algum de sobrevivência para a evolução.

4. ALGUNS PROBLEMAS DA SELEÇÃO NATURAL

b. A SELEÇÃO NATURAL NÃO PODE PLANEJAR ADIANTE

Alguns evolucionistas abordaram esse problema. Uma sugestão é que as partes que se **desenvolvem gradualmente** são úteis, mas isso não explica o problema de partes interdependentes que não podem funcionar sem outras partes. Por exemplo, qual seria a utilidade dos músculos para mudar a forma da lente do olho e focar uma imagem, se você não tivesse um sistema para detectar se a imagem no olho está fora de foco?

Outra sugestão evolucionista para explicar a complexidade é que **os sistemas complexos anteriormente existentes teriam mudado sua antiga função** para uma nova. Algumas peças antigas podem ser usadas, mas para esse tipo de mudança ocorrer, tem que existir um sistema complexo no início do processo. E como ele teria evoluído, se a seleção natural não é capaz de prever e planejar com antecedência?

4. ALGUNS PROBLEMAS DA SELEÇÃO NATURAL

c. A SOBREVIVÊNCIA DO MAIS APTO INTERFERE NA EVOLUÇÃO DE PARTES COMPLEXAS

Em sistemas complexos, todas as partes necessárias têm que estar lá para que o sistema funcione. Esse é o típico dilema “o ovo ou a galinha”. Qual evoluiu primeiro, o ovo ou a galinha? Ambos são necessários para a sobrevivência pela reprodução.

Partes de sistemas complexos em desenvolvimento provavelmente seriam **impedimentos inúteis**, até que todas as partes necessárias tivessem evoluído e houvesse um sistema funcional capaz de fornecer algum valor evolutivo de sobrevivência.

4. ALGUNS PROBLEMAS DA SELEÇÃO NATURAL

C. A SOBREVIVÊNCIA DO MAIS APTO INTERFERE NA EVOLUÇÃO DE PARTES COMPLEXAS

Os olhos dos peixes de caverna que vivem na escuridão total ou as pernas de meu amigo com a medula espinhal cortada são “excessos de bagagem” dos quais seria melhor se livrar. Esperar-se que a seleção natural eliminasse essas partes que não funcionam. Assim, a seleção natural, que é considerada o mecanismo básico para a evolução, interferiria na evolução de sistemas complexos!

4. ALGUNS PROBLEMAS DA SELEÇÃO NATURAL

c. A SOBREVIVÊNCIA DO MAIS APTO INTERFERE NA EVOLUÇÃO DE PARTES COMPLEXAS

Em nosso exemplo simples de músculo, nervo e sistema de controle, se um músculo novo estivesse evoluindo, **que valor de sobrevivência teria esse músculo novo sem um nervo e um sistema de controle?** São necessárias todas as três partes essenciais para fornecer função e valor de sobrevivência. Um músculo inútil é um estorvo; e assim como os olhos dos peixes das cavernas, mutações degenerativas e a seleção natural deveriam se livrar de peças inúteis. Seria de se esperar que organismos em desenvolvimento que não tivessem partes inúteis em excesso sobrevivessem mais do que aqueles que tivessem partes inúteis.

4. ALGUNS PROBLEMAS DA SELEÇÃO NATURAL

C. A SOBREVIVÊNCIA DO MAIS APTO INTERFERE NA EVOLUÇÃO DE PARTES COMPLEXAS

É interessante que, ao examinarmos mais de um milhão de espécies vivas diferentes sobre a Terra, não vejamos sistemas complexos no processo de evolução. Por que não há algumas folhas ou flores gradualmente evoluindo para plantas que não as produzem, ou novos músculos, pulmões, olhos, fígados, etc. em animais que não os têm. Essa é uma acusação séria contra um processo evolutivo considerado real e acontecendo no presente. A complexidade coloca vários problemas sérios para a evolução.

5. SISTEMAS COMPLEXOS ABUNDANTES

5. SISTEMAS COMPLEXOS ABUNDANTES

Os sistemas biológicos ilustram muitos casos de partes interdependentes que seriam inúteis por si mesmas. Embora seja fácil sugerir algum tipo de utilidade para muitas coisas, e os evolucionistas tentam e fazem isso, o problema reside na autenticação de tais sugestões.

Há muitos exemplos de partes interdependentes. Os evolucionistas têm uma tarefa gigantesca ao tentar explicar isso com base em mudanças graduais que teriam valor de sobrevivência ao longo de todo o lento processo de evolução.

5. SISTEMAS COMPLEXOS ABUNDANTES

Por exemplo, se a um animal primitivo fosse adicionado um **novo osso** em um membro, que utilidade ele teria sem **músculos** para movê-lo, e os músculos precisam de **nervos** e de um **sistema de controle** preciso a fim de trabalharem de modo eficaz. Qual dessas partes teria evoluído primeiro? E que valor de sobrevivência elas teriam até que todas as partes interdependentes estivessem presentes? Sugerir que todas estas mutações aleatórias, benéficas e muito escassas para todas essas partes interdependentes ocorreram de uma só vez desafia tanto a racionalidade quanto a observação científica. Exceto no caso de pequenas variações, simplesmente não vemos o processo de evolução ocorrendo.

5. SISTEMAS COMPLEXOS ABUNDANTES

Uma das maravilhas da natureza consiste em assistir a uma **lagarta** construir um casulo em torno de si mesma e, em seguida, permanecer dormente por um tempo e, depois, emergir como uma **borboleta voadora**. Essa é uma transformação completa. No cenário evolutivo, pode-se perguntar: O que evoluiu primeiro, o sistema que fornece o **estágio de casulo** ou o sistema que faz uma borboleta? O processo precisa de valor de sobrevivência o tempo todo para que a seleção natural funcione. De que vale um casulo sem produzir um novo tipo de organismo, e vice-versa? Para esse tipo de cenário são necessários tanto um casulo que funcione quanto uma borboleta que funcione.

Estamos começando a aprender alguns detalhes sobre esse processo fascinante. Por exemplo, a lagarta do bicho-da-seda, que tem apenas oito centímetros de comprimento, tece quase um quilômetro de fio de seda na construção de seu casulo.

5. SISTEMAS COMPLEXOS ABUNDANTES

Aprendemos que a **lagarta é programada antes do tempo** para formar a borboleta. No casulo, a maioria dos tecidos da lagarta se desintegram e são usados para construir a borboleta, que se desenvolve a partir de pequenas partes da lagarta chamadas *discos imaginais*. Muitos genes e hormônios estão envolvidos, e o momento da atividade hormonal é crucial.

5. SISTEMAS COMPLEXOS ABUNDANTES

Outra pergunta que essa atividade traz para a teoria da evolução é: Como todas essas mudanças integradas necessárias para formar uma borboleta teriam evoluído ao longo de um grande período de tempo? Por exemplo, por que evoluir um hormônio para certas atividades sem um mecanismo de cronometragem? E por que evoluir um mecanismo de cronometragem sem um hormônio para agir? Sem o tempo adequado, a atividade hormonal estaria fora de controle. Pode-se também perguntar como todas as mutações aleatórias certas e necessárias para produzir uma borboleta voadora ocorreram ao longo do tempo, sem previsão, enquanto proporcionavam valor de sobrevivência ao longo do caminho.

5. SISTEMAS COMPLEXOS ABUNDANTES

Os evolucionistas reconhecem o problema. Alguns sugerem algum tipo de **processo evolutivo gradual na lagarta** que, eventualmente, acaba se tornando uma borboleta, mas falta a comprovação disso. Outros sugerem que a **lagarta e a borboleta evoluíram separadamente** como organismos independentes. Em seguida, os dois organismos reprodutores acasalaram para formar a presente combinação lagarta-borboleta. Esse tipo de especulação extremamente improvável é o que às vezes é chamado de **“ciência livre de fatos” [fact free science]**.

O *slide* a seguir traz uma lagarta monarca, e o seguinte apresenta alguns casulos (crisálidas) com uma borboleta monarca recentemente emergida. Ela estava toda enleada em um dos casulos. A borboleta da foto provavelmente está bombeando fluidos para as asas, de modo a distendê-las e deixá-las secas antes que ela possa voar.

LAGARTA MONARCA



A lagarta monarca mudará para um estágio de casulo, e do estágio de casulo vai se transformar em uma borboleta monarca.

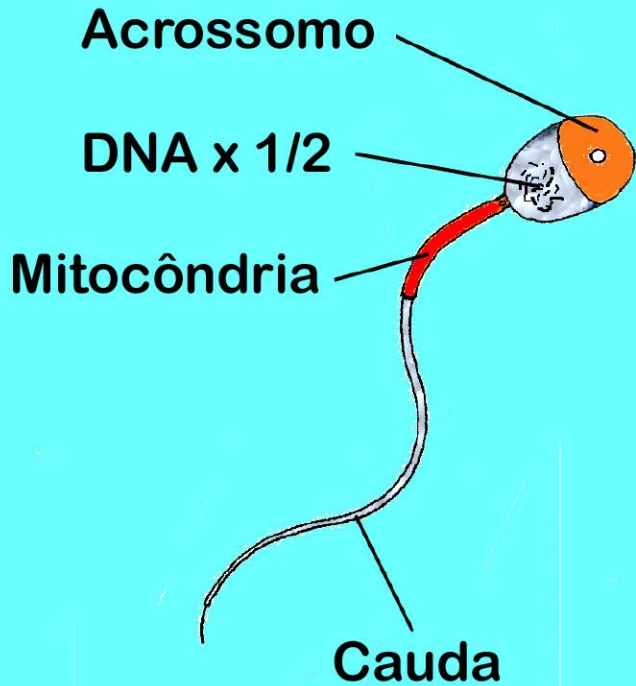


Casulos e uma borboleta monarca recém-saída.

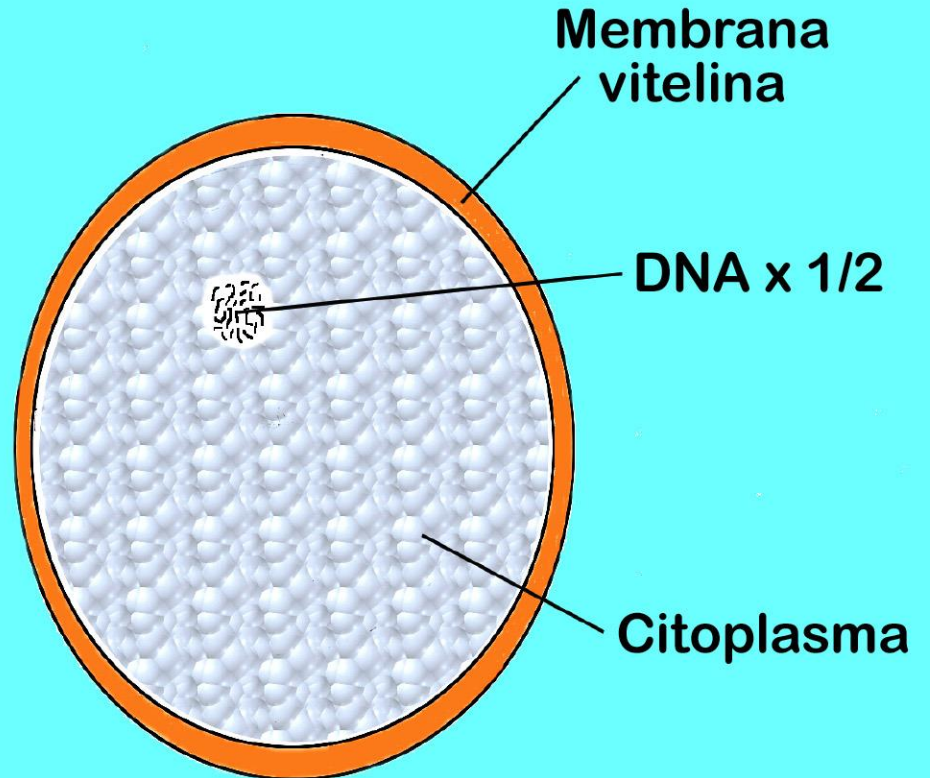
5. SISTEMAS COMPLEXOS ABUNDANTES

Outra complexidade é a **reprodução sexuada**. Alguns organismos simples geralmente se reproduzem dividindo-se em dois pela divisão celular simples, formando dois novos organismos com a mesma fórmula de DNA. Os organismos mais complexos empregam a reprodução sexuada, que combina o DNA de dois organismos. Esse é um processo complicado. Na produção de espermatozoides e óvulos (ovos) ocorrem duas divisões sucessivas especiais (meiose). Na primeira, há troca de DNA; na segunda, o número de cromossomos é dividido ao meio para que a descendência resultante, com DNA de ambos os pais, tenha o número total correto. O processo de formação dos diferentes e complicados corpos de espermatozoides e óvulos também não é simples. Veja a próxima figura.

ESPERMATOZOIDE



ÓVULO



5. SISTEMAS COMPLEXOS ABUNDANTES

Fertilização requer um sistema que combine o espermatozoide e o óvulo. Muitas etapas altamente especializadas são necessárias para que o sistema possa funcionar. Esse é outro exemplo de uma série de etapas interdependentes que não teriam nenhum valor de sobrevivência até que todas as etapas necessárias estivessem funcionando. Não parece que a reprodução sexuada complexa pudesse evoluir gradualmente. São necessários espermatozoides e óvulos funcionais e um processo de fertilização para que o sistema funcione e tenha qualquer valor de sobrevivência evolutiva. Um espermatozoide sem um óvulo é inútil e vice-versa, e ambos são inúteis sem um sistema para combinar seus DNA; e muitas outras coisas ainda são necessárias.

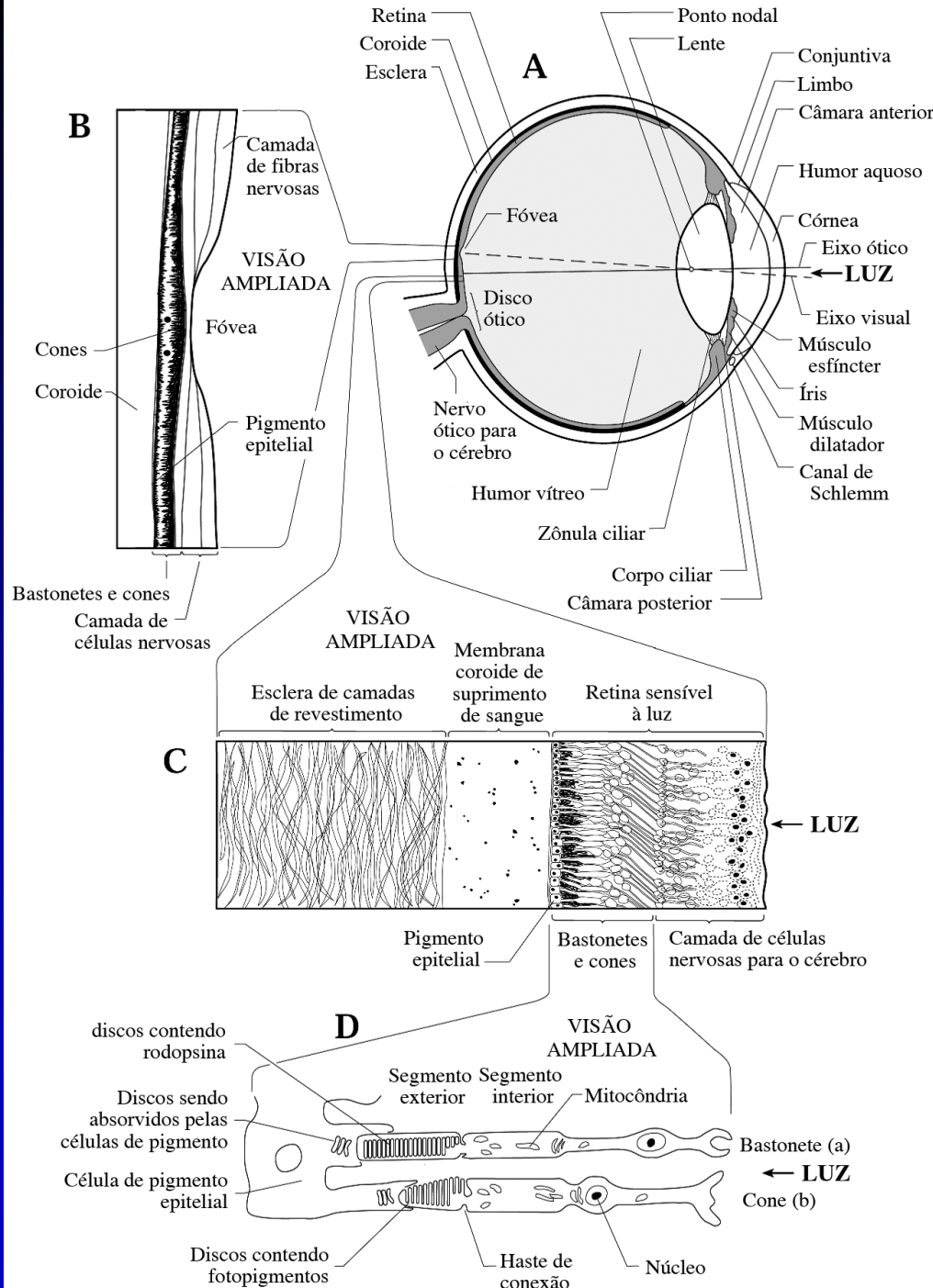
5. SISTEMAS COMPLEXOS ABUNDANTES

Os órgãos sensoriais fornecem outros exemplos de sistemas com partes interdependentes. Por exemplo, uma célula em nossa língua que detecta a doçura é inútil sem uma fibra nervosa para comunicar essa sensação, e ambas são inúteis sem uma parte do cérebro que responda à sensação. Tanto a visão quanto a audição envolvem muitas partes interdependentes e mecanismos de comunicação (*feedback*) complicados. A ilustração do olho no próximo *slide* tem muitos sistemas com partes interdependentes, como o autofoco, mencionado anteriormente, e os sistemas de exposição automática de olhos avançados. Discutiremos o olho detalhadamente nas próximas duas discussões (números 4 e 5), intituladas DARWIN E O OLHO.

OLHO DOS VERTEBRADOS

A. O complexo olho dos vertebrados.

B, C, D, detalhes ampliados.



6. A LONGA BUSCA POR UM MECANISMO EVOLUTIVO

6. A LONGA BUSCA POR UM MECANISMO EVOLUTIVO

Como os evolucionistas explicam a origem da complexidade? A seleção natural, que é o modelo evolucionista geralmente entendido, não pode planejar com antecedência e tenderia a eliminar partes de sistemas complexos em desenvolvimento que não têm valor de sobrevivência, até que todas as partes necessárias para fornecer função útil estivessem presentes.

6. A LONGA BUSCA POR UM MECANISMO EVOLUTIVO

Por **dois séculos**, os evolucionistas têm procurado um mecanismo evolutivo que produza sistemas avançados gradualmente. Uma ideia após outra foi adotada, mas um modelo realista que explique a origem da complexidade ainda não foi demonstrado. A maioria dos cientistas concorda que a evolução ocorreu, mas como ela poderia acontecer por si só não foi explicado.

6. A LONGA BUSCA POR UM MECANISMO EVOLUTIVO

Alguns evolucionistas se apegam à seleção natural, outros preferem modelos de simples acaso e mutações neutras. Alguns sentem que a evolução prossegue por muitos passos pequenos, mas esses passos criam problemas para a sobrevivência. Ainda outros preferem saltos maiores; mas esses saltos exigiriam que muitas mutações benéficas fortuitas ocorressem de uma vez para fornecer sistemas com valor de sobrevivência evolutiva. Alguns modelos de computador supostamente geram complexidade, mas os programas são muito simples para refletir a vida real, e são projetados para dar os resultados desejados, e portanto, não impressionam.

O próximo *slide* resume a história da busca por um mecanismo evolutivo.

A LONGA BUSCA DE UM MECANISMO EVOLUTIVO

DESIGNAÇÃO E DATA	PRINCIPAIS PROPONENTES	CARACTERÍSTICAS
Lamarckismo 1809-1859	Lamarck	O uso causa desenvolvimento de novas características que se tornam herdáveis.
Darwinismo 1859-1894	Darwin, Wallace	Pequenas mudanças por seleção natural levam à sobrevivência do mais apto. Herança por gêmulas.
Mutações 1894-1922	Morgan, de Vries	Ênfase em mudanças maiores nas mutações. A seleção natural não é tão importante.
Síntese Moderna (neodarwinismo) 1922-1968	Chetverikov, Dobzhansky, Fisher, Haldane, Huxley, Mayr, Simpson, Wright	Atitude unificada. Mudanças na população são importantes. Pequenas mutações por seleção natural. Relação com classificação tradicional.
Diversificação 1968-presente	Eldredge, Gould, Grassé, Henning, Kauffman, Kimura, Lewontin, Patterson, Platnick	Múltiplas ideias conflitantes. Insatisfação com a síntese moderna. Ênfase na cladística. Busca de uma causa para a complexidade.

6. A LONGA BUSCA POR UM MECANISMO EVOLUTIVO

A teoria da evolução é o melhor modelo que os cientistas podem criar se Deus é excluído, mas o modelo ela está longe de ser plausível.

Os evolucionistas devem ser elogiados por sua perseverança, mas após **dois séculos** de uma busca essencialmente infrutífera por um mecanismo evolutivo plausível que evoluiria sistemas complexos, parece que é hora de os cientistas procurarem **explicações não naturalistas**. Um Deus inteligente parece essencial para explicar o que estamos descobrindo na natureza.

7. CLADÍSTICA

7. CLADÍSTICA

Há uma nova tendência silenciosa ocorrendo no evolucionismo e que está levando à revisão da forma como os organismos são classificados. Em vez de classificar pela aparência geral da planta ou do animal, a classificação é feita pelo que se supõe ser a história evolutiva desse organismo. Por exemplo, isso permite que alguns evolucionistas afirmem que pássaros sejam dinossauros, uma vez que eles pensam que os pássaros evoluíram dos dinossauros, e portanto, sejam do mesmo grupo.

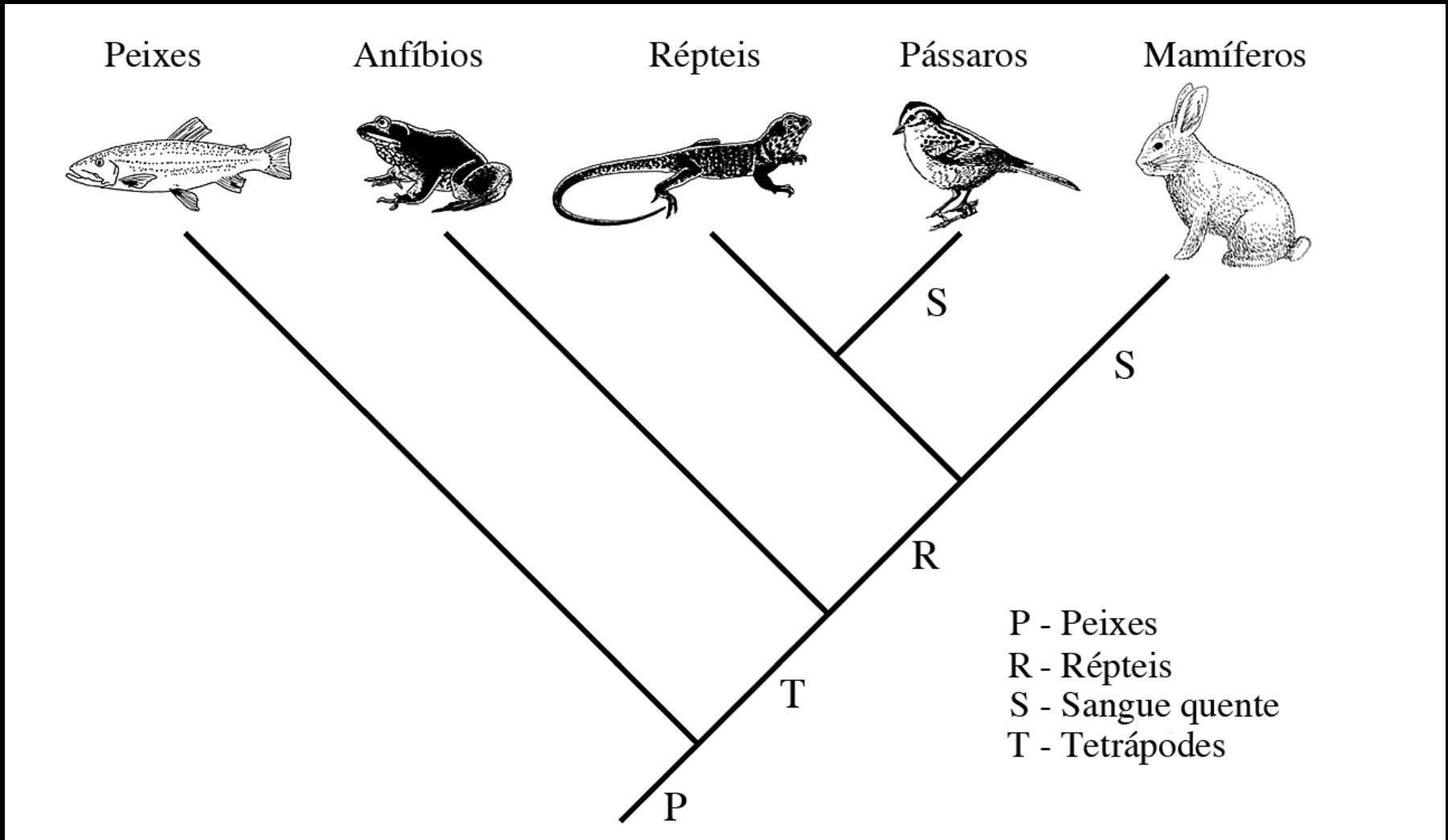
7. CLADÍSTICA

Nessa nova tendência chamada *cladística*, comparações matemáticas sofisticadas são muitas vezes feitas de *características únicas (sinapomorfias)* que não são encontradas na maioria dos outros organismos. Muitas características diferentes são usadas para as comparações. As semelhanças nos padrões de sequências de bases de DNA são um fator muito comum usado em comparações.

A ideia é que, quanto mais próximo o padrão de DNA, mais próxima é a relação evolutiva dos organismos. Isso parece fazer muito sentido se você assume a evolução, mas também é exatamente o que você esperaria da criação de Deus. O DNA determina em grande parte como o organismo será; portanto, quanto mais próximas as semelhanças entre vários organismos, mais próximo o padrão de DNA **tanto se os organismos evoluíram ou se foram criados.**

7. CLADÍSTICA

Às vezes, as relações evolutivas propostas são ilustradas em diagramas ramificados chamados *cladogramas*. Um exemplo simples de um cladograma para vertebrados é dado no próximo *slide*. À medida que você segue as linhas *para cima* através do cladograma, você está seguindo o caminho evolutivo proposto. O desenvolvimento de novas características pode ser designado ao longo das linhas. Por exemplo, no cladograma de vertebrados, a letra “T” (para tetrápode) representa a evolução do padrão de quatro patas da maioria dos vertebrados, e os organismos nas linhas acima do “T” têm isso.



Cladograma simples para vertebrados. Observe que a característica de sangue quente (S) se originou duas vezes.

7. CLADÍSTICA

No cladograma de vertebrados do *slide* anterior pode-se ver que a característica de sangue quente “S” evoluiu duas vezes: uma vez para os pássaros e uma vez para os mamíferos. Esse é um exemplo do que os evolucionistas chamam de *evolução convergente* ou *paralela*. O uso indiscriminado desse conceito confunde um padrão que é supostamente baseado em características únicas (sinapomorfias). Não parece provável que muitas mutações aleatórias possam produzir a mesma coisa.

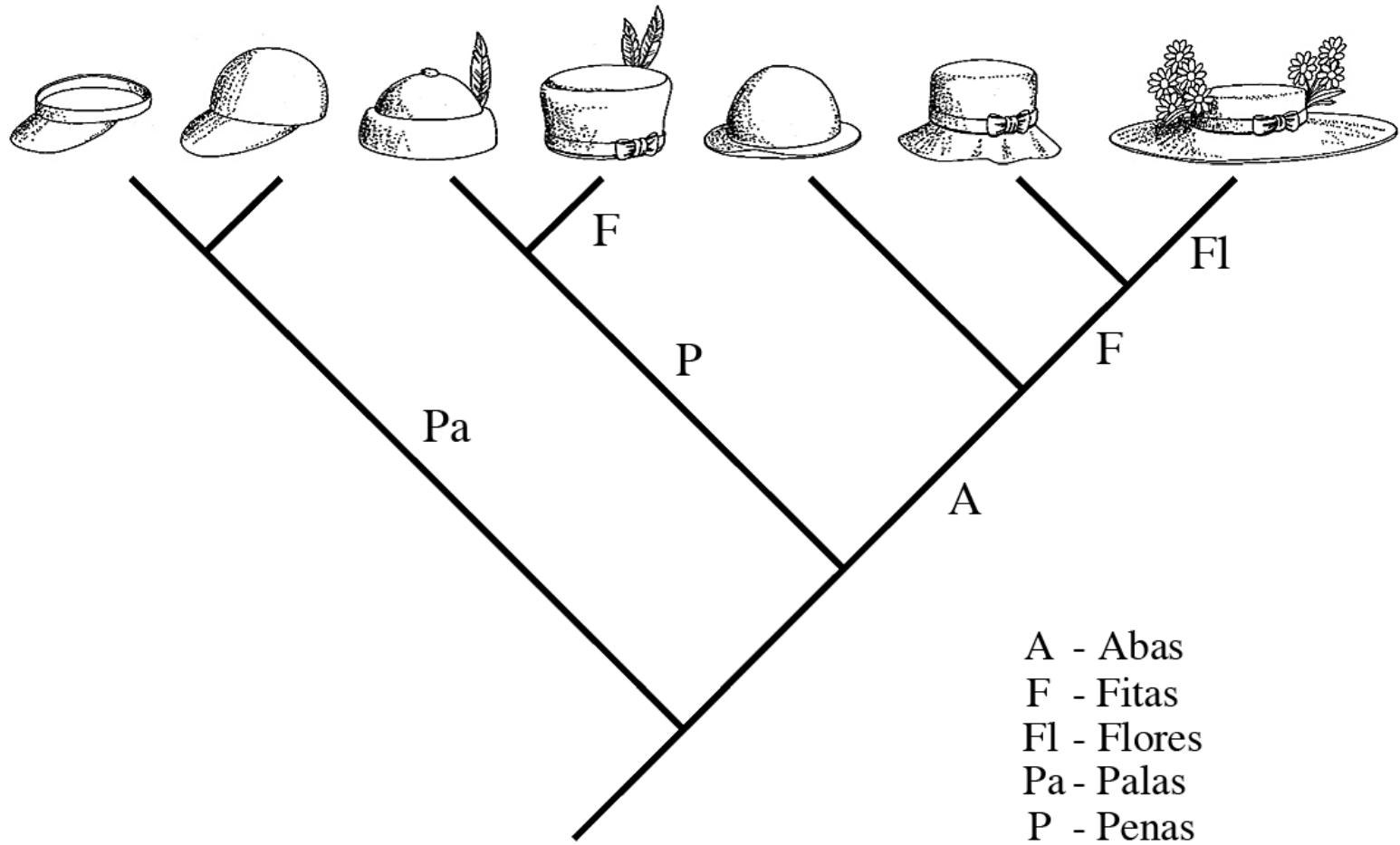
Recentemente, alguns evolucionistas têm proposto que a classe tradicional de répteis (lagartos, dinossauros, crocodilos, tartarugas, cobras) não é um grupo válido porque eles são muito parecidos com outros grupos, como pássaros e mamíferos. Muitas ideias mudam.

7. CLADÍSTICA

O problema básico com os cladogramas é que, embora a evolução esteja implícita, os padrões sugeridos não significam que os organismos evoluíram necessariamente da maneira sugerida ou de qualquer outra forma, e alguns evolucionistas apontam isso. **Cladogramas mostram principalmente semelhanças, não evolução.**

Você pode jogar o “jogo do cladograma” com todos os tipos de coisas que não evoluíram umas das outras, como brinquedos ou casas. O *slide* seguinte mostra um cladograma para chapéus de senhoras. Nesse cladograma de chapéus, as fitas “F” evoluíram de forma independente duas vezes por evolução paralela ou convergente.

Na verdade, todos sabemos que os chapéus de senhoras são criados, e não evoluem uns dos outros – mas eles formam bons cladogramas.



Cladograma para chapéus de senhoras. Observe que a característica de fitas originou-se duas vezes por evolução paralela.

8. PREDACÃO

8. PREDACÃO

Quando olhamos para a natureza, nem tudo está bem. A Bíblia indica que a criação de Deus era “muito boa” (Gênesis 1:31), mas agora não é assim. Os tubarões devoram as pessoas e os gatos brincam com os ratos antes de comê-los. Como os animais ficaram assim? Os evolucionistas pensam que evoluíram dessa maneira, mas parece haver um *design* excessivo em alguns dos sistemas predatórios – como o mecanismo venenoso de uma serpente – para se pensar que tudo poderia acontecer gradualmente como resultado de mutações aleatórias.

Infelizmente, não temos respostas definitivas. Nem a Bíblia nem a ciência nos dão os detalhes que gostaríamos de ter. Há algumas coisas que simplesmente não sabemos ainda. No entanto, podemos sugerir algumas respostas, e é preciso ter em mente que essas não são fatos, mas apenas sugestões. Seguem-se algumas ideias de criacionistas.

8. PREDACÃO

- **Alguma predação pode ser causada por mudanças no comportamento. Talvez os gatos originais tivessem jogado com uma bola, como fazem agora, mas não com ratos, e não teriam inicialmente comido ratos.**
- **Dentes afiados não precisam implicar na ingestão de outros animais. O hipopótamo tem enormes dentes afiados, mas come quase apenas grama.**
- **Mutações menores que produzem pequenas alterações anatômicas por micromutações podem ter favorecido a predação. O bico de algumas aves que agora são úteis para a predação pode ser um exemplo.**
- **Quando Adão e Eva pecaram, a Bíblia diz que as plantas e as cobras foram mudadas (Gênesis 3:14, 17, 18). Isso poderia explicar o mecanismo de presa das cobras. Alguns outros organismos também podem ter sido alterados.**

8. PREDACÃO

- **Alguns sugerem que pode ter havido reprodução seletiva, como agora fazemos para diferentes raças de cães. Ou possivelmente pode ter havido alguma engenharia genética feita pelo ser humano ou por Satanás, antes do Dilúvio, resultando em características predatórias.**
- **Pode ter havido alguma “predação” limitada no plano original da criação. A sugestão é que alguns organismos simples, como formigas ou camarões, são mais como vegetais ou sementes dotadas de motilidade, e que eles não têm a sensação de sofrimento ou felicidade mais do que uma cenoura ou um micróbio parece ter.**
- **A ideia é que pequenos animais ou plantas simples não sofrem quando comidos. Isso também pode explicar as perguntas intrigantes sobre o sofrimento, quando uma teia de aranha aprisionava uma mosca, ou um elefante andava sobre uma formiga, no idílico Jardim do Éden – as formigas ou as moscas não sofrem! Animais mais desenvolvidos sofrem. A Bíblia indica que as plantas eram o alimento principal para os animais no Jardim do Éden (Gênesis 1:30).**
- **Essas são algumas especulações. Lembre-se: há coisas que não sabemos.**

9. PARASITAS E DOENÇAS

9. PARASITAS E DOENÇAS

Os parasitas são outro exemplo de organismos avançados em que a natureza não parece “muito boa”. Parasita é um organismo que vive sobre ou dentro de outro organismo, e é dependente desse organismo, que é chamado de hospedeiro. São exemplos o carrapato em um cão, a tênia em um intestino humano ou um germe infectando sua corrente sanguínea.

Aqui temos uma situação distintamente diferente do desenvolvimento sugerido pela evolução, porque estamos lidando com **degeneração**. Estamos indo em direção diretamente oposta à do desenvolvimento evolutivo. É fácil degenerar pela microevolução. Não se tem o problema do planejamento complexo das partes interdependentes mencionadas anteriormente. Tanto evolucionistas quanto criacionistas concordam que os parasitas provavelmente se originaram de organismos vivos livres que, no passado, invadiram seus hospedeiros e, depois, degeneraram a ponto de se tornar dependentes do hospedeiro.

9. PARASITAS E DOENÇAS

Às vezes, em parasitas, podem-se encontrar partes de vias bioquímicas (ver Discussão 2) usadas por organismos vivos livres para fazer uma molécula necessária. A molécula não é mais fabricada pelo parasita, porque pode ser obtida diretamente do hospedeiro que a fabrica. No entanto, a presença no parasita de parte do mecanismo para fazer a molécula indica que, no passado, o parasita provavelmente fosse capaz de fazer essa molécula quando estava vivendo livremente, mas ele se degenerou desde então.

Outro tipo de evidência de que os parasitas se degeneraram de organismos vivos livres é que, por exemplo, em plantas podem-se encontrar espécies de minúsculas lombrigas que ficam apenas do lado de fora; outras espécies cavam um pouco, outras cavam muito e algumas só conseguem viver se estiverem dentro de uma planta. Esta sequência sugere degeneração gradual de um estado de vida livre para uma existência completamente parasitária dentro do hospedeiro.

9. PARASITAS E DOENÇAS

Há muitas perguntas e poucas respostas definitivas sobre a origem dos parasitas e das doenças. Evolucionistas pensam geralmente em degeneração, juntamente com um pouco de evolução progressiva. Seguem-se algumas ideias de criacionistas.

Os vírus não são organismos, mas se encaixam nesta discussão. Eles poderiam ter sido criados de maneira planejada, possivelmente até mesmo ajudando no equilíbrio normal da natureza nos microrganismos em que viviam. Outra ideia para a origem dos vírus é a degeneração de pedaços de DNA originalmente criados, ou de RNA proveniente de vários organismos.

Alguns vírus podem ter degenerado e alguns até mesmo se tornado prejudiciais para os seres humanos e os animais, devido a pequenas mutações (**microevolução**).

9. PARASITAS E DOENÇAS

As bactérias que causam doenças como tuberculose e cólera podem ser facilmente explicadas em um contexto de criação. Elas provavelmente vieram de micróbios vivos livres ou micróbios inofensivos que viviam em outros organismos. Mutações aleatórias, provavelmente degenerativas em sua maioria, ou mutações geradoras de toxinas, geraram organismos causadores de doenças. Mutações em populações bacterianas podem ocorrer muito rapidamente, porque pode haver muitas delas. Sob condições favoráveis, alguns desses organismos podem se reproduzir em menos de uma hora.

Existem algumas características especiais de parasitas que podem ter sido projetadas. Isso inclui complexos órgãos de fixação em vermes, com ganchos especiais com os quais eles se fixam ao hospedeiro. Ainda, alguns parasitas têm ciclos de vida muito complexos, envolvendo vários hospedeiros, como o parasita que causa a malária. Ele se ajusta para se reproduzir em mosquitos e humanos. Essas capacidades especiais não parecem ser apenas degeneração simples de organismos vivos livres. A complexidade parece estar envolvida.

9. PARASITAS E DOENÇAS

Algumas pessoas que acreditam na criação sugerem que os parasitas sejam o resultado de engenharia genética praticada no passado pelo ser humano ou por Satanás. Outros sugerem que os parasitas tenham sido uma parte fascinante de uma criação original “muito boa”, na qual esses parasitas estavam presentes, mas não eram originalmente prejudiciais aos seus hospedeiros. Eles degeneraram e se tornaram prejudiciais desde então.

Uma forma original de parasitismo parece ser muito boa. Na reprodução humana, cada um de nós é um parasita de nossa mãe (o hospedeiro) durante os primeiros nove meses de desenvolvimento antes do nascimento; portanto, pelo menos uma vez, todos nós fomos parasitas!

Atualmente temos sugestões, mas não temos informações suficientes para fornecer respostas sólidas sobre a origem dos parasitas e das doenças.

10. CONCLUSÕES: DO COMPLEXO PARA O MAIS COMPLEXO

10. CONCLUSÕES

Os organismos possuem uma **abundância de sistemas complexos com partes interdependentes** que não podem funcionar a menos que outras peças necessárias estejam presentes.

As mutações são aleatórias e apenas muito raramente benéficas, portanto, elas não fornecem um mecanismo realista para o projeto de sistemas complexos.

A seleção natural não pode fornecer a origem das complexidades, porque **não é preditiva** e não pode planejar com antecedência. A seleção natural responde a condições imediatas, não futuras.

Além disso, a seleção natural **tenderia a eliminar** as partes incômodas em desenvolvimento de sistemas complexos, porque essas partes não proporcionam valor de sobrevivência até que todas as peças associadas necessárias estejam presentes para proporcionar uma função útil.

10. CONCLUSÕES

Durante dois séculos, os evolucionistas têm procurado um mecanismo evolutivo **plausível** para a complexidade, mas não encontraram nenhum. Os cientistas precisam seriamente buscar outras alternativas. **Deus parece necessário** para explicar o que os pesquisadores estão descobrindo.

Os **cladogramas** mostram semelhanças e não evolução.

Mudanças no comportamento e a microevolução podem ser as principais causas das mudanças na criação originalmente “muito boa”, especialmente no que se refere à **predação** agora vista no reino animal.

Parasitas e agentes infecciosos podem representar, em grande parte, a **degeneração** de organismos vivos livres originalmente inofensivos e que faziam parte da criação original “muito boa”. A degeneração por mutações nocivas é muito mais fácil de explicar do que a evolução de sistemas complexos por mutações, que não têm planejamento nem previsão.

11. PERGUNTAS DE REVISÃO

(Respostas dadas mais adiante)

9. PERGUNTAS DE REVISÃO – 1

(Respostas dadas mais adiante)

1. Foi mencionado que há grande diferença entre sistemas complexos que têm partes independentes e sistemas complexos que têm partes interdependentes. Com isso em mente, que problema especial a evolução gradual de sistemas complexos apresenta? Qual é o problema da súbita evolução de sistemas complexos?
2. A seleção natural, tal como proposta por Charles Darwin, é considerada o mais importante mecanismo propulsor para o desenvolvimento evolutivo. Descreva os dois fatores principais desse mecanismo.
3. Explique porque os criacionistas acreditam na seleção natural, mas não em macro desenvolvimento evolutivo por seleção natural.
4. Três grandes problemas da seleção natural foram discutidos anteriormente. São eles: mutações são geralmente prejudiciais; a seleção natural não pode planejar com antecedência; sistemas complexos incompletos não sobreviveriam. Explique brevemente cada um deles com suas próprias palavras.

9. PERGUNTAS DE REVISÃO – 2

- 5. Qual é o maior problema que a reprodução sexuada e a produção de uma borboleta a partir de uma lagarta representam para a evolução por seleção natural? Qual é o significado para a evolução do fato de que não vemos agora sistemas complexos se desenvolvendo nos organismos?**
- 6. Quais são as implicações do fato de que, por dois séculos, os cientistas têm tentado encontrar um mecanismo para a evolução de sistemas complexos?**
- 7. A evolução é com frequência implicitamente sugerida quando se segue as várias linhas de um cladograma. Qual é o verdadeiro significado de um cladograma?**
- 8. Qual é a importância do fato de que os hipopótamos comem principalmente grama?**
- 9. Os parasitas que vivem em outros animais são considerados formas degeneradas de organismos vivos livres. Por que a degeneração é muito mais fácil de explicar do que a geração de sistemas complexos pela evolução?**

PERGUNTAS DE REVISÃO E RESPOSTAS - 1

1. Foi mencionado que há grande diferença entre sistemas complexos que têm partes independentes e sistemas complexos que têm partes interdependentes. Com isso em mente, que problema especial a evolução gradual de sistemas complexos apresenta? Qual é o problema da súbita evolução de sistemas complexos?

Quando sistemas complexos evoluem gradualmente, as várias partes não têm valor de sobrevivência evolutiva até que todas as partes necessárias estejam lá, para que o sistema possa funcionar e ser útil.

A evolução súbita de sistemas complexos não é considerada plausível para a teoria da evolução, porque todas as diferentes partes teriam que aparecer ao mesmo tempo, e no lugar certo, por acaso.

PERGUNTAS DE REVISÃO E RESPOSTAS – 2

2. A seleção natural, tal como proposta por Charles Darwin, é considerada o mais importante mecanismo propulsor para o desenvolvimento evolutivo. Descreva os dois fatores principais desse mecanismo.

Há variação na natureza à medida que os organismos se reproduzem. Há competição e os mais aptos sobreviveriam, resultando, assim, em avanço.

3. Explique por que os criacionistas acreditam na seleção natural, mas não em macro desenvolvimento evolutivo por seleção natural. *A seleção natural tem sido observada em alguns casos, resultando em pequenas variações, e eliminando os organismos fracos e aberrantes. No entanto, não foi observada produzindo novos tipos principais de organismos, e há grandes problemas científicos com tais sugestões, como a evolução gradual de sistemas complexos tendo partes inúteis, sem valor de sobrevivência.*

PERGUNTAS DE REVISÃO E RESPOSTAS – 3

4. Três grandes problemas da seleção natural foram discutidos anteriormente. São eles: mutações são geralmente prejudiciais; a seleção natural não pode planejar com antecedência; sistemas complexos incompletos não sobreviveriam. Explique brevemente cada um com suas próprias palavras.
- a. *As alterações causadas por mutações são geralmente prejudiciais porque os sistemas biológicos são tão complexos e integrados que a maior parte das mudanças tende a fazer com que as partes interdependentes desses sistemas funcionem mal ou não funcionem.*
 - b. *A seleção natural não pode planejar com antecedência para projetar sistemas complexos, porque a seleção natural age em mudanças imediatas e não pode favorecer revisões que só seriam úteis algum tempo depois.*
 - c. *A seleção natural tenderia a dificultar o desenvolvimento de sistemas complexos com partes interdependentes eliminando as partes de sistemas em desenvolvimento que seriam inúteis até que o sistema pudesse funcionar e fornecer valor de sobrevivência. A seleção natural ocasionalmente funciona para pequenas mudanças, mas normalmente deveria impedir o desenvolvimento gradual de sistemas complexos.*

PERGUNTAS DE REVISÃO E RESPOSTAS – 4

5. Qual é o maior problema que a reprodução sexuada e a produção de uma borboleta a partir de uma lagarta representam para a evolução por seleção natural? Qual é o significado para a evolução do fato de que não vemos agora sistemas complexos se desenvolvendo nos organismos?

Na evolução gradual da reprodução sexuada e na produção de uma borboleta que voa, há grande número de mudanças necessárias antes que algo funcione. Quando nada funciona, não há nenhum valor de sobrevivência, portanto, não parece que a seleção natural, que não faz previsão, poderia funcionar gradualmente para evoluir todas as muitas partes necessárias. Da seleção natural seria de esperar que ela eliminasse o excesso inútil de partes em desenvolvimento e, assim, realmente interferisse na evolução de sistemas complexos.

O fato de que não vemos uma grande variedade de novos sistemas complexos em evolução nos organismos da Terra sugere que sistemas complexos não evoluem.

PERGUNTAS DE REVISÃO E RESPOSTAS – 5

6. Quais são as implicações do fato de que, por dois séculos, os cientistas têm tentado encontrar um mecanismo para a evolução de sistemas complexos?

O fato de que depois de propor vários modelos por dois séculos os cientistas ainda estão procurando, sugere que pode não haver um modelo evolucionista plausível. É hora de a ciência reconsiderar seriamente a criação feita por Deus.

7. A evolução é com frequência implicitamente sugerida quando se segue as várias linhas de um cladograma. Qual é o verdadeiro significado de um cladograma?

Um cladograma é uma representação em forma de gráfico de graus de similaridade entre organismos, especialmente semelhanças únicas. É claro que alguns organismos são mais parecidos com alguns do que com outros, mas isso não significa que eles tenham um antepassado evolutivo comum, a menos que você assuma a evolução. O cladograma basicamente diz como os organismos são semelhantes ou diferentes, quando comparados aos outros, não que eles tenham evoluído uns dos outros.

PERGUNTAS DE REVISÃO E RESPOSTAS – 6

8. Qual é o significado do fato de que os hipopótamos comem principalmente grama?

Hipopótamos têm dentes afiados enormes, que normalmente seriam interpretados como úteis para comer outros animais. Entretanto, o hipopótamo come principalmente grama, indicando, assim, que não se pode sempre descrever a dieta de um animal olhando seus dentes.

9. Os parasitas que vivem em outros animais são considerados formas degeneradas de organismos vivos livres. Por que a degeneração é muito mais fácil de explicar do que a geração de sistemas complexos pela evolução?

Há duas razões principais: mutações são geralmente prejudiciais e, portanto, facilmente contribuem para a degeneração. Além disso, as mutações, que são aleatórias, não planejam com antecedência e, portanto, não podem projetar sistemas complexos que só teriam valor de sobrevivência depois que todas as partes necessárias para o sistema funcionassem. A degeneração simples de sistemas complexos que já existem contorna esse problema.

REFERÊNCIAS ADICIONAIS

Para discussões adicionais pelo autor (Ariel A. Roth) e muitas referências adicionais, ver os livros do autor intitulados:

1. **Origens: Relacionando a Ciência e a Bíblia.** Tatuí, SP. Casa Publicadora Brasileira.
2. **A Ciência Descobre Deus.** Tatuí, SP. Casa Publicadora Brasileira.

Informações adicionais estão disponíveis na página do autor na internet: Sciences and Scriptures. www.sciencesandscriptures.com. Veja também muitos artigos publicados pelo autor e outros na revista **ORIGINS**, que o autor editou por 23 anos. Para o acesso, consulte a página na internet do Geoscience Research Institute: www.grisda.org.

Endereços altamente recomendados:

Earth History Research Center <http://origins.swau.edu>

Theological Crossroads www.theox.org

Sean Pitman www.detectingdesign.com

Scientific Theology www.scientifictheology.com

Geoscience Research Institute www.grisda.org

Sciences and Scriptures www.sciencesandscriptures.com

Outras páginas da web que oferecem uma variedade de respostas relacionadas são: Creation-Evolution Headlines, Creation Ministries International, Institute for Creation Research, and Answers in Genesis.

LICENÇA DE USO

É concedido e incentivado o uso não revisado livre para distribuição pessoal e não comercial deste material, em seu meio de publicação original. Deve ser dada a devida referência. Permissão para impressão múltipla para uso em sala de aula ou reuniões públicas sem fins lucrativos também é permitida livremente.

Ao utilizar este material neste formato, a referência exata deve ser mantida para quaisquer ilustrações em que o crédito seja designado. Muitas ilustrações são do autor e a utilização gratuita é concedida para todos os meios. No entanto, quando o crédito para outra fonte é dado, a permissão é necessária a partir da fonte para determinados tipos diferentes de meios de comunicação do que o uso atual.