

# UMA CONVERSA SOBRE A EVOLUÇÃO DARWINIANA EM DIÁLOGO COM A FÉ CRISTÃ

por Emiliano Carneiro Monteiro<sup>1</sup>

**Resumo:** O presente texto foi apresentado como base para a Aproximação Despretensiosa de Cristãos Libertários e Simpatizantes realizada em 12 de Fevereiro de 2009. Esta se propôs a discutir acerca das implicações da teoria evolutiva para a espiritualidade e fé cristã. Trata-se de um texto informal que pretende explicar de maneira breve e clara um pouco acerca dos princípios básicos da teoria evolutiva atual, aspectos históricos e evidências, bem como tecer uma breve reflexão acerca do diálogo entre a ciência evolutiva e a fé cristã.

**Palavras-chave:** método científico, seleção natural, criação, pecado original.

**Abstract:** The Present text was presented as basis to the “Aproximação Despretensiosa de Cristãos Libertários e Simpatizantes” realized in February 12<sup>th</sup>, 2009. This reunion intended to discuss about the theory of evolution and its implications to Christian spirituality and faith. The Text’s writing is very informal, it’s meant to approach briefly and clearly a little about the current understanding on the evolutive theory, historical aspects and evidence, as well as develop a short reflection on the dialoge between evolutive science and Christian faith.

**Keywords:** Scientific method, natural selection, Creation, Original sin.

Ao começar a escrever esse texto me sinto jogado num mato sem cachorro! Pretendo falar um pouco da minha opinião a respeito de como o cristianismo evangélico (tupiniquim e gringo) tem se comportado frente ao avanço das ciências naturais e como ele tem respondido à aridez do reducionismo científicista.

---

<sup>1</sup> Emiliano Carneiro Monteiro é biólogo e doutorando do Departamento de Genética e Biologia Evolutiva da Universidade de São Paulo (USP). Blog : <http://kleineherz.blogspot.com>. Contato: [herbiliano@gmail.com](mailto:herbiliano@gmail.com).

Tenho uma opinião formada! Intransigente, não fundamentada em dogmas, mas em fatos. E aí mora o problema, pois este espaço é feito na base das dissidências e discussões, da discórdia, da pluralidade, das fugas, tanto do senso comum, como do consenso burro. Como posso eu ser tão pretensioso e autoritário no meio de um encontro tão despretensioso e libertário, frente às possíveis opiniões de minhas irmãs e meus irmãos? – em Cristo e por comum descendência.

Por um lado, não posso! Meu conhecimento na área de teologia é parco. A profundidade de meus conhecimentos em filosofia não passa de uma poça, envergonhada frente ao mar de idéias. Evolução e Criação são idéias ricas e com implicações enormes nestas duas áreas.

No campo das ciências naturais... bem, nessa área eu também manjo muito pouco! *Ninguém manja!* Por mais que a ciência tenha brilhado luz em nossas vidas, nos presenteado com comodidades e terrores ímpares. Por mais que essa “bagaça” chamada ciência – tantas vezes vista como uma força incontrolável, como uma deusa ou um demônio, mas que, no duro, não passa de uma metodologia – por mais que ela tenha brilhado e brilhe luz sobre toda sorte de questões importantes do mundo natural que nos cerca, ainda vivemos em grande escuridão. A ciência é como uma rede de pescar peixes, ela tem mais buracos do que qualquer outra coisa e é assim que ela funciona.

Ainda assim a rede está lá! Cada dia aqueles sortudos dentre nós com condições sociais e culturais podem aprender mais sobre o



universo que nos cerca e podem chegar mais perto de entender as regularidades da natureza (sem dúvida, marcas impares do criador!). E as regularidades estão aí, cada vez mais a natureza nos mostra o dedo de Deus, não no obscuro e insondável, não apenas no milagre ímpar, mas, acima de tudo, nas regularidades, no funcionamento, na ordem (ainda que desordenada), no equilíbrio (ainda que dinâmico) e no des-equilíbrio fundamental que é a vida.

Então alguma coisa se sabe! E, em ciências, para discutir, para brigar, para quebrar paradigmas, os dados – resultados de experimentos, observações etc – são essenciais (para alguns breves, porem elucidativos pensamentos acerca da natureza do conhecimento científico ver Polkinghorne, 1996). E isso por uma razão bem simples, a ciência tem um gabarito, a saber, a própria natureza. E daí a minha firmeza autoritária com evolução: ela ocorre! Diatomáceas fazem, salamandras fazem, pássaros fazem, e eles só podem fazê-lo porque dinossauros um dia fizeram também e deixaram descendentes com penas, ossos pneumáticos, sangue quente, muitas vértebras cervicais, bico etc etc etc.

Nada em ciência é definitivo, de fato amanhã mesmo algum cientista pode evidenciar toda sorte de equívocos na nossa maneira de ver o mundo. Nada em ciência é dogmático! Tudo pode ser submetido a crítica. O objeto de nossa conversa, a evolução darwiniana, passou por duras críticas em seus 150 anos de existência, e passa ainda hoje. Não, eu garanto proveniente dos insossos e reciclados argumentos criacionistas, e com certeza não por ser uma “teoria em crise”. De fato, ela acumulou tanta evidência

que a favorece ao longo desses 150 anos que eu posso ficar na frente de vocês sem qualquer problema e dizer que ela ocorre com a mesma certeza (ou, com a mesma quase certeza) com que digo que a terra gira em torno do sol e não vice-versa, a matéria é composta por átomos e estes por partículas subatômicas (para uma revisão clara e completa das evidências que dão suporte a evolução, recomendo Dawkins (2009). Bem como as obras de divulgação científica de Sean B. Carroll (2005, 2006) e Carl Zimmer (1998). Simplesmente essa é a forma com que a ciência se move: crítica, revisão, originalidade. Eu garanto para vocês que, mesmo no mundo de hoje, em que pesquisadores tem que se preocupar mais em correr atrás de verbas do que em revelar o funcionamento da natureza, em que se vomita publicações sobre os mais profundos segredos da criação sem nem pensar a respeito. Mesmo sob essas condições cientistas sonham com a quebra de paradigma, com a idéia nova, que vai contra todo o estabelecido, com fama e reconhecimento. A ciência aceita e abraça esse tipo de coisa. O que é sustentado pelo que observamos fica, o que não, é descartado.

### **Um pouco de Evolução**

O Criacionismo tem florescido aqui em solo tupiniquim. O meio evangélico brasileiro tem a mania de importar, com alguns anos de “*delay*” as tranqueiras que os gringos inventam (o movimento que pasteurizou e enlatou toda a música “gospel” evangélica é um exemplo). Lá nos EUA há muito se fala em Criacionismo e de um tempo para cá começou a se falar de “*design* inteligente” (que é



basicamente a mesma coisa que criacionismo, a diferença é que a palavra “criador” é substituída por “*designer*”).

Vou me ater aqui, apenas a explicar um pouquinho (um pouquinho de *nada*) sobre evolução à luz de sua história.

A idéia de Evolução (ou seja: de que os seres vivos se transformam ao longo do tempo), é bem mais antiga do que Darwin. Tales de Mileto, professor de Pitágoras, propôs que toda a vida era proveniente da água: "o mundo evoluiu da água por processos naturais".

Amiúde era levantada entre filósofos e cientistas naturais a idéia de que as espécies de seres vivos se transformavam. O cientista francês Maupertuis discutiu essa idéia, assim como o fizeram os enciclopedistas, como Diderot. Outro exemplo é o avô de Darwin, Erasmus Darwin. Nenhum deles, no entanto, apresentou o mecanismo responsável por essa transicionalidade da vida. E no final do século XVIII a visão predominante entre naturalistas era o Fixismo.

Foi por esse período que os naturalistas começaram a ter maiores condições para explorar e investigar o mundo natural. As viagens intercontinentais, por exemplo, se tornavam cada vez menos perigosas e mais velozes. James Watt inventou o motor a vapor em 1769 (na verdade ele o melhorou), e logo morros estavam sendo serrados e montanhas escavadas, para darem lugar a vias férreas e estradas. Toneladas de terra foram revolvidas e escavadas evidenciando um extenso registro fóssil. Bem verdade que naquela época a existência de fósseis já era bem conhecida e documentada:

Heródoto, Plutarco e outros já haviam emitido suas opiniões a respeito. Aristóteles pensava que os fósseis eram resultado de mudanças no nível do mar que soterrava e preservava conchas e animais marinhos. Outros achavam que os fósseis não passavam de rochas e outros criam (ainda crêem) que os fósseis tenham surgido no dilúvio (apesar de Leonardo da Vinci ter demonstrado de forma engenhosa que fósseis de fato não surgiram simultaneamente).

A grande mudança trazida com a revolução industrial foi que camada após camada, estratos geológicos, era revolvida e evidenciavam um padrão. Naturalistas começaram a notar que formações rochosas tendiam a ter uma mesma ordem. E em cada camada era possível encontrar fósseis característicos.

De cara, os fósseis forneceram informações importantes: a vida na terra nem sempre fora igual ela é hoje, diferentes espécies surgiram e foram extintas. Fora isso, ficou evidenciado um padrão bastante peculiar nos diferentes estratos geológicos, o que hoje é conhecido como sucessão faunal. Era possível prever que tipo de fóssil poderia ser encontrado em que estrato e, além disso, diferentes regiões continham fósseis diferentes! Os fósseis aqui da América, por exemplo eram bastante distintos dos fósseis do velho mundo e parecia haver uma clara relação entre a fauna fóssil e a fauna atual da região (exemplo: fósseis de animais semelhantes a tatus eram encontrados nas mesmas regiões onde hoje se encontram tatus modernos).

À medida que iam surgindo as evidências, alguns naturalistas começaram a abandonar a idéia fixista. Lamark propôs uma teoria



evolutiva importante em seu livro de 1809 *Philosophie zoologique*. Embora hoje a teoria de Lamarck seja tida como fracassada, a verdade é que ela foi muito importante em introduzir e difundir o pensamento evolutivo. De fato, sua teoria estava errada, mas isso não denigre o nome desse grande naturalista de vida sofrida.

Foi nesse contexto que Darwin desenvolveu suas idéias ao longo de muitos anos, juntando cadernos cheios de pensamentos e evidências que ajuntou ao longo de sua vida de naturalista e durante a sua famosa viagem com o *Beagle*. Preocupado com as implicações metafísicas de sua teoria ele hesitou bastante tempo em publicá-la. Apenas quando recebeu os escritos de um outro jovem naturalista, Alfred Russel Wallace foi que decidiu fazê-lo. Isso por que Wallace havia escrito um ensaio que desenvolvia as mesmas idéias e chegava as mesmas conclusões a que Darwin havia chegado. Os dois chegaram a um acordo e foi Darwin quem, no final, lançou seu livro “A Origem das espécies”.

### **E qual era afinal a teoria evolutiva de Darwin e Wallace?**

Resumidamente, a história é a seguinte:

- A. Seres vivos possuem uma tremenda amplitude de variação. Darwin começa o “A origem das espécies” com um capítulo dedicado somente a mostrar a variação de espécies domésticas de seres vivos. Ele dedica intermináveis parágrafos em descrever e discorrer sobre as diferentes variedades de pombos que ele criava. No capítulo seguinte o homem escreve que no mundo natural pode observar-se igual amplitude de

variação morfológica entre os seres vivos. Prova disso são eram as intermináveis discussões entre naturalistas em decidir se populações de certos seres vivos constituem diferentes espécies, se são sub-espécies ou diferentes linhagens (esse problema persiste até hoje! Para falar a verdade mesmo o conceito do que é uma espécie é algo tremendamente problemático).

- B. Todos os seres vivos se engajam numa “batalha pela existência”. Baseando-se nas teorias de Malthus, Darwin observa que todos os seres vivos têm uma prole maior do que a que o ambiente pode sustentar. Tomando como exemplo o animal com o desenvolvimento mais lento que ele conhecia, o elefante (o tempo de gestação do elefante é de 22 meses. Daí até o elefantinho atingir maturidade sexual vão mais vários anos). Darwin observa que, se todos os elefantinhos que nascem sobrevivessem, em questão de poucos anos a população de elefante chegaria aos bilhões! Outro ótimo exemplo dessa “luta pela sobrevivência” é o bacalhau! Fêmeas de bacalhau chegam a liberar 2 milhões de ovos durante o seu período reprodutivo. Ainda assim, estima-se que cada fêmea de bacalhau produza, durante toda sua vida, apenas 2 indivíduos bem-sucedidos (que vivem o suficiente para se reproduzir).
- C. E como essa “luta” se relaciona com a tal variabilidade? Darwin propôs que os “sobreviventes” que seriam capazes de se proliferar e passar para frente suas características, seriam



justamente os que fossem mais adaptados a sobreviver no meio em que vivem. A “seleção natural” atuaria automaticamente “premiando” os seres mais adaptados com uma prole maior e “punindo” seres menos adaptados “impedindo-os” de se reproduzirem. Sendo assim, seja no quintal da minha casa, nas Ilhas Galápagos ou na Sibéria a seleção natural está sempre atuando! Basta haver reprodução, variabilidade e que essa variabilidade tenha um sucesso diferencial no ambiente e, automaticamente, será estabelecida seleção.

- D. E como a seleção natural atua na origem das espécies? É simples! Basta haver alguma coisa dividindo uma população de seres vivos em dois e a seleção passará a atuar de maneira diferente nas duas populações, selecionando características diferentes nas duas, diferenças tais que se acumulam até que as duas populações se tornem duas espécies distintas (e novas).

É só isso! Para falar a verdade acho que Darwin usa a palavra “evolução” no “A origem das espécies” no máximo, uma vez ou outra. Ele se refere ao processo como “descendência com modificação”, o que é uma descrição muito mais clara.

A importância disso tudo é que Darwin propôs um mecanismo para a origem da diversidade da vida na terra. Sua teoria em geral foi bem aceita, mas muitos críticos apontaram para o fato de que Darwin não podia explicar a origem da variabilidade e sua hereditariedade.

Houve inclusive um tempo, no início do século XX em que a teoria da evolução ficou eclipsada por conta dessa falta de um mecanismo que explicasse a hereditariedade. Esse problema foi apenas definitivamente resolvido com a re-descoberta da genética mendeliana e, mais tarde a biologia molecular desvendou os processos químicos por detrás da hereditariedade.

A pergunta que fica é: pode, apenas um processo de mutações que ocorrem ao acaso, submetidas à seleção natural ser responsável pela origem de toda a diversidade de seres vivos que observamos? Ela pode gerar informações? Ela é capaz de explicar adaptações mesmo no intrincado e complexo nível bioquímico?

A resposta é clara: *sim!*

A importância da seleção natural pode ser observada todos os dias a nossa volta: linhagens de bactérias resistentes a antibióticos, insetos resistentes a inseticidas, populações de peixes nas quais apenas indivíduos grandes são pescados tem se tornado cada vez menores num período de apenas algumas gerações.

Um exemplo particularmente gritante de como a seleção é capaz de produzir informação nova, foi observado há alguns anos, quando foi descoberta uma bactéria capaz de digerir *nylon*. *Nylon* é um polímero sintético e não ocorre na natureza. Indústrias responsáveis por sua fabricação geralmente jogavam os restos da reação para a produção de *nylon* em grandes tanques. Na década de 1970, japoneses observaram que nesses grandes tanques, contendo apenas água e componentes de *nylon*, estavam crescendo bactérias! As bactérias haviam “evoluído” uma nova proteína, capaz de quebrar



componentes do *nylon* em moléculas menores que pudessem ser utilizadas como alimento, a enzima foi chamada de *nylonase*! Anos depois (na década de 1990) pesquisadores em laboratório submeteram bactérias a um meio de cultura rico em fragmentos de *nylon* (monômeros). Em pouco tempo eles observaram certas colônias que tinham a capacidade de se desenvolver nesse meio. Em seguida os pesquisadores passaram essas bactérias “comedoras de *nylon*” para um outro meio com cadeias maiores de *nylon*, mais difíceis de digerir. Mais uma vez, após alguns dias colônias de bactérias começaram a crescer também nesse meio!

Esse processo todo pode ser resumido assim: linhagens de bactéria se reproduzem se dividindo (criando clones de si mesmas, elas não fazem sexo). Essa reprodução nunca é 100% igual, e mutações aparecem no material genético de uma geração para outra (variabilidade). Algumas dessas mutações refletem nas proteínas produzidas pela bactéria (proteínas são as ferramentzinhas que a bactéria usa para quebrar compostos, montar sua parede celular, reconhecer sinais químicos, enfim: tudo. O mesmo vale para todos os outros seres vivos). Algumas dessas bactérias possuíam uma mutação em uma de suas proteínas que possibilitaram que essa proteína “quebrasse” moléculas de *nylon*. Ao serem expostas a um meio onde só tinha *nylon*, essas bactérias mutantes se deram muito bem (seleção) enquanto que as outras tiveram dificuldade em seguir vivendo! (cf. Prijambada et al., 1995).

Então *sabemos* que descendência com modificação e seleção podem produzir adaptações novas. Mas será ele capaz de dar

origens a novas espécies. Mais uma vez a resposta é inequívoca: *sim*. Não bastasse a transicionalidade evidente no registro fóssil, podemos observar a especiação ocorrendo, por exemplo, nas chamadas populações em anel. Esta situação se caracteriza pela ocorrência de duas populações que não se inter cruzam vivendo na mesma região e conectadas por um “anel” de populações relacionadas que cruzam entre si (cf. Moritz, Schneider e Wake, 1992).

Isso sem falar nas raras oportunidades em que o registro fóssil é completo o suficiente para que não seja necessária nem mesmo a inferência da ocorrência de especiação, como, por exemplo em diatomáceas, onde podemos ver a especiação ocorrendo (cf. Cronin e Schneider, 1990).

### **Um pouco de Deus**

As questões que ficam para mim, com certeza não são de cunho científico. Particularmente não vejo conflitos ou atritos entre a teoria evolutiva e a fé cristã. Sei que muitos, crentes e descrentes, discordam de mim. Ironicamente eles parecem possuir argumentos bastante semelhantes. O que vejo é uma oportunidade para enriquecer e amadurecer a fé e o conhecimento da natureza e da Criação de Deus. Acredito que as obras de Deus não se mostram apenas no insondável, inexplicável e milagroso, mas no próprio tecido da realidade. O naturalismo metodológico (que é um nome bonito para método científico), nos mostra que o universo que habitamos possui uma regularidade exemplar. Constantes permitem



que a matéria se organize do jeito que se organiza e permitem o desenvolvimento de estrelas e sistemas solares, permitem o aparecimento de planetas nos quais a vida possa se desenvolver e permitem o desenvolvimento dessa vida até a formação de seres racionais capazes de raciocínios complexos, pensamento abstrato e moralidade. Acho que parte de Deus ter descrito a criação como "muito boa" é justamente o seu potencial para se desenvolver plenamente e sua independência e liberdade para realizar esse desenvolvimento. Uma Criação que não necessita de remendos, mas que possui pleno potencial para crescer.

No entanto, fosse o universo como um relógio, uma máquina fechada respondendo a regras totalmente previsíveis e determináveis. Quem sabe cairíamos no argumento de Laplace, de que a "hipótese" Deus é, simplesmente, desnecessária. Felizmente o que tem se desdobrado diante de nós foge bastante dessa regularidade previsível. A física quântica nos tem mostrado que o próprio tecido da realidade carrega em si uma carga de imprevisibilidade. O desdobramento de eventos subatômicos é, em essência, imprevisível. A princípio isso pode nos dizer muito pouco a respeito de Deus, mas nos diz que vivemos em um universo essencialmente aberto para o novo, um universo indeterminado e indeterminável.

Ao mesmo tempo em que creio numa Criação livre e que, por ser "muito boa" não necessite de "remendos sobrenaturais" para se desenvolver. Creio num Deus de amor que está todo tempo interagindo com essa Criação e que quer isso. Um Deus capaz de

milagres (capaz de qualquer coisa) e que atende orações. No duro, creio no Deus e Pai de Nosso Senhor Jesus Cristo. O naturalismo metodológico é uma ferramenta muito importante, mas ela possui limites claros, e Deus se encontra bem longe desses limites. Simplesmente acho que ele não se encontra nas lacunas de nosso conhecimento, mas naquilo que podemos revelar a respeito do mundo natural. Dizer que a teoria evolutiva retira parte do poder de Deus sobre sua Criação equivale a dizer que as descobertas a respeito de metrologia tiram das mãos de Deus o poder sobre o clima e as estações do ano! Se você vê as coisas desse jeito, cada avanço científico será um retrocesso para Deus. Creio que Deus avance e se revele a medida em que avança e se revela aquilo que conhecemos a respeito de sua Criação.

Por fim tenho que falar um pouco das acusações feitas à evolução de “tirar a autoridade da Bíblia”. De fato, creio que a evolução simplesmente “detone” uma interpretação literal fundamentalista das Escrituras, em particular dos primeiros capítulos de Gênesis. Não creio, no entanto que tal interpretação seja a única e nem a “mais certa”. Já disse que não manjo nada de teologia, mas teólogos iminentes como Agostinho e C. S. Lewis parecem concordar comigo.

Não consigo enfiar na cabeça que o pecado original tenha se dado no fato de um camarada ter comido uma fruta. Creio que uma interpretação rasa literalista dos primeiros capítulos de Gênesis é que retirem a real profundidade do texto, reduzindo-o e adulterando seu real significado (se é que é possível dizer uma coisa dessas).



Creio que o Gênesis relate, antes de tudo a Criação de Deus como vista por povos de culturas nômades de uns dez mil anos atrás, simplesmente não é um relato científico e não tenciona ser literal. Mais importante, o texto nos fala da queda da humanidade. Adão e Eva comem do “fruto do conhecimento do bem e do mal”. O tal “pecado original” pressupõe uma “tomada de conhecimento”, alguma forma de conscientização. Não que o fato de o ser humano ter adquirido a consciência seja em si um pecado ou uma “maldição”. O pecado original para mim, se deu quando o homem tencionou ser igual a Deus e fracassou! Nesse ponto a finitude e a contingência (necessários na Criação), passaram a trazer sofrimento ímpar ao homem afastado de Deus e rebelde em relação aos seus caminhos.

### **Referências bibliográficas e bibliografia recomendada**

AGOSTINHO. (2002), *Confissões*. São Paulo: Martin Claret.

BÍBLIA. Português. Várias traduções e edições. (considero este importante)

CARROL, S. B. (2005). *Infinitas formas de Grande Beleza*. Jorge Zahar.

\_\_\_\_\_. (2006) *The Making of the Fittest: DNA and the Ultimate Forensic Record for Evolution*. W. W. Norton & Company inc.

COLLINS, F. S. (2007), *Linguagem de Deus*. São Paulo: Gente.

CRONIN, T. M.; SCHNEIDER, C. E. (1990), *Climatic influences on species: evidence from the fossil record*. In: *Evolutionary Biology and Ecology*, 5, 1990: pp. 275-279.

DARWIN, C. (2004), *A origem das espécies*. São Paulo: Martin Claret.

DAWKINS, R. (2009) *The Greatest Show on Earth: The Evidence for Evolution*. Free Press.

- HAUGHT, J. F. (2001), *Cristianismo e Evolucionismo em 101 Perguntas e Respostas*. Gradiva Publicações.
- HAUGHT, J. F. (2002), *Deus após Darwin: uma teologia evolucionista*. Rio de Janeiro: José Olympio.
- LARSON, E. J. (2004) *Evolution: The Remarkable History of a Scientific Theory*. Toronto. Modern Library.
- LEWIS, C. S. (2006), *O problema do sofrimento*. São Paulo: Vida.
- MCGRATH, A. E. (2005), *Fundamento do diálogo entre ciência e religião*. São Paulo: Loyola.
- MCGRATH, A. E. & MCGRATH, J. (2007), *O delírio de Dawkins*. São Paulo: Mundo Cristão.
- MEYER, D. & EL-HANI, C. (2005), *Evolução: o sentido da biologia*. São Paulo: UNESP.
- MILLER, K. (2000), *Finding Darwin's God: a scientist's search for common ground between God*. New York: Harper Collins.
- \_\_\_\_\_. (2008), *Only a theory*. New York: Penguin.
- MORELAND, J. P.; REYNOLDS, J. M. (2006), *Criação e evolução: três pontos de vista*. São Paulo: Vida.
- MORITZ, C.; SCHNEIDER, C. J.; WAKE, D. B. (1992), *Evolutionary relationships within the *Ensatina eschscholtzi* complex confirm the ring species interpretation*. In: Syst. Zool., 41: pp. 273-291.
- MURPHY, G. L. (2006), *Roads to Paradise and Perdition: Christ, Evolution and original sin*. In: Perspectives on Science and Christian Faith, v. 58, n. 2, June 2006, pp. 109-118. Disponível em: <http://www.asa3.org/ASA/PSCF/2006/PSCF6-06Murphy.pdf>.
- POLKINGHORNE J. (1996) *Além da Ciência*. São Paulo: EDUSC.
- PRIJAMBADA, I. D.; et al. (1995), *Emergence of nylon oligomer degradation enzymes in pseudomonas aeruginosa PAO through experimental*



*evolution*. In: APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY, May 1995, pp. 2020-2022.

RIDLEY, M. (2006), *Evolução*. Porto Alegre: Artmed.

ZIMMER, C. (1998), *À beira d'água: macroevolução e a transformação da vida*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.

### **Páginas recomendadas**

INICIAÇÃO À PALEONTOLOGIA E À HISTÓRIA DA TERRA - <http://fossil.uc.pt/pags/entend.dwt>

BIOCIÊNCIA, PORTAL DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NA ÁREA BIOLÓGICA - <http://biociencia.org>

THE BIOLOGOS FOUNDATION - <http://www.biologos.org>