

## EVOLUÇÃO DA VIDA NA TERRA

### **METAS**

Apresentar o passado da vida na Terra;  
apresentar a Teoria de Tectônica de Placas; e  
mostrar o processo de distribuição dos seres vivos no tempo e no espaço.

### **OBJETIVOS**

Ao final desta aula, o aluno deverá:  
estudar o passado da vida na terra e conhecer as diferentes eras geológicas;  
aprender sobre a teoria de tectônica de placas e as evidências que a sustentam; e  
mostrar o processo de distribuição dos seres vivos no espaço e no tempo.



A vida na Terra no passado (Fonte: <http://www.baixaki.com.br>).

### INTRODUÇÃO

Na longa história do planeta que habitamos as espécies que existem em determinado período nem sempre são as mesmas que existem em outro período. Além disso, os estudos dos fósseis levam-nos a aceitar o evolucionismo, que dizer, a admitir que a vida surgiu nas águas do mar durante a Era Pré-Cambriana, a princípio com seres unicelulares, que depois evoluíram deixando o meio aquático e conseguindo viver na terra e no ar com a definitiva formação de seres pluricelulares em geral. Assim, os vegetais e os animais da atualidade nada mais são do que o resultado de incessantes transformações por que passaram os animais e vegetais preexistentes. Assim como a história da humanidade para fins didáticos se divide em Idades (Idade Antiga, Média, Moderna, Contemporânea), a longa história planetária é dividida em Eras, cada Era em Épocas, cada Época em Sistemas, baseados sobretudo nos documentos fornecidos pelos fósseis. A teoria de tectônica de placas ajuda a compreender a atual configuração dos continentes, conhecendo a história da Terra, podemos entender que a distribuição atual dos seres vivos, é o resultado da influência dos fatores internos dos próprios organismos e externos do meio em que vivem.



A evolução do homem (Fonte: <http://www.pubaddict.net>).

## O PASSADO DA VIDA NA TERRA

Da mesma maneira que o historiador faz a reconstituição da história do homem, a geologia histórica, que é um ramo da ciência geológica, faz a reconstituição da história da Terra. Para o historiador fazer a reconstituição da história do homem, ele se baseia nas fontes históricas. Por exemplo, os objetos, os documentos e ruínas de aldeias e cidades são fontes históricas. Através do estudo desses materiais ou elementos, o historiador faz a reconstituição da história do homem. Para o geólogo realizar a reconstituição da história da Terra, ele se baseia nos estudos das rochas e dos fósseis. O estudo das rochas possibilitou ao geólogo conhecer:

- a antigüidade da Terra, calculada através do estudo das rochas radioativas, como por exemplo o urânio;
- os climas de épocas passadas, existentes em várias partes da Terra;
- os terremotos e vulcanismos do passado;
- as distribuições dos continentes e oceanos à superfície da Terra e suas variações através do tempo geológico.

O estudo dos fósseis, isto é, dos restos ou vestígios de seres orgânicos (vegetais ou animais) que deixaram suas marcas nas rochas sedimentares da crosta terrestre, permite ao estudioso saber também várias coisas do passado da Terra. Por exemplo, as espécies animais e vegetais que existiram em épocas passadas e as variações do clima, pois cada animal ou vegetal apresenta um tipo de estrutura para cada tipo de clima. Baseados nesses elementos, rochas e fósseis, os geólogos admitem que a Terra se formou há cerca de 5 bilhões de anos. Da mesma maneira que podemos dividir a nossa vida em etapas (infância, juventude, maturidade e velhice), a existência da Terra também pode ser dividida em vários momentos. A cada um dos momentos ou divisões da história da Terra os estudiosos deram o nome de era geológica (Proterozóica, Paleozóica, Mesozóica, Cenozóica).

### ERA PROTEROZÓICA

Também chamada de Era Primitiva ou Era Pré-Cambriana. A mais antiga e mais vasta divisão do tempo geológico (do grego proteros = primeiro + zoé= vida). O seu início não é ainda definitivamente conhecido, ultrapassando, entretanto, a casa dos quatro bilhões de anos (estimativa baseada na radioatividade); o seu término deu-se aproximadamente há 500 milhões de anos. Designam-se comumente como pré-cambrianos os terrenos formados durante essa era. Constituem-se de rochas metamórficas

(gnaiesses, xistos) intensamente dobradas e falhadas e rochas ígneas (granitos, etc.). A sua importância econômica é muito grande, porque nos terrenos dessa era estão as maiores reservas de ferro conhecidas, manganês, etc., sem mencionar-se ouro, cobre, níquel, prata, pedras preciosas, material de construção, etc. Distribuem-se os terrenos pré-cambrianos largamente pelo mundo, sendo as suas áreas maiores de ocorrência chamadas “escudos”. Na Austrália constituem o Escudo Australiano; na África, o Escudo Etiópico; na Ásia, o Escudo Angárico; na Europa, o Escudo Báltico; e, na América do Sul formam dois escudos principais: o Escudo Guianense, ao norte do Rio Amazonas, e o Escudo Brasileiro, ao sul daquele rio. Fósseis de idade pré-cambriana são comparativamente raros: estruturas possivelmente originadas por algas (*Collenia*, etc.), moldes de medusas, etc. A ocorrência de rochas grafitosas em terrenos desta era sugere vida orgânica, enquanto os depósitos de ferro e de calcário são considerados por muitos autores como sendo resultantes da atividade de bactérias.

### ERA PALEOZÓICA

Também chamada de Era Primária. Divisão do tempo geológico seguinte à Era Proterozóica e a antecedente à Era Mesozóica. A sua duração foi de aproximadamente 380 milhões de anos. Embora a vida já se achasse presente na Era Proterozóica, é nos terrenos mais antigos da Era Paleozóica que os vestígios de organismos se mostram mais abundantes. Divide-se em seis períodos que, na ordem dos mais antigos para os mais modernos, são os seguintes: Cambriano, Ordoviciano, Siluriano, Devoniano, Carbonífero e Permiano. De acordo com os dados paleontológicos, no cambriano achavam-se presentes todos os grandes grupos de invertebrados. As formas ancestrais da fauna cambriana são desconhecidas ou porque o elevado metamorfismo e os dobramentos a que foram sujeitas as rochas da Era Proterozóica as destruíram, ou porque a erosão apagou grande parte dessa documentação antes da deposição dos sedimentos cambrianos.

Os animais do início da Era Paleozóica viveram predominantemente em ambiente marinho: graptólitos, trilobites, moluscos, briozoários, braquiópodes, equinodermos, corais, etc. Os peixes surgiram no Ordoviciano, nas águas doces. As plantas terrestres mais antigas conhecidas datam do Siluriano (Austrália). No Carbonífero e também no Permiano constituíram grandes florestas das quais se originaram carvões em várias partes do mundo. Daí a designação de Antracólítico dada nesses dois períodos conjuntamente. Especialmente curiosas foram as *Pteridospermae*, vulgarmente conhecidas como “fetos com sementes”. Os insetos mais

antigos datam do Devoniano. Os anfíbios surgiram no Devoniano e os répteis no Carbonífero. Angiospermas, aves e mamíferos apareceram mais tarde, na Era Mesozóica.

A paleogeografia da Era Paleozóica é a matéria de controvérsia. As similaridades demonstradas entre a geologia da parte meridional da América do Sul, África do Sul, Índia e Austrália, flora fóssil comum, designada flora de Glossopteris, vestígios de glaciação tipo inlandsis, aparentemente da mesma idade, levaria, segundo certos autores, à aceitação de um antigo continente. Continente de Gondwana, reunindo tais regiões, ou, segundo outros, à suposição de que elas estiveram diretamente unidas até o fim da Era Mesozóica (teoria de Wegener). Dois ciclos orogênicos importantes ocorreram na Era Paleozóica: dobramentos coledonianos do Siluriano e dobramentos hercínios do Carbonífero. Vários grupos de animais e de plantas foram privativos da Era Paleozóica: Psilophytales, vegetais que desapareceram no Devoniano; trilobites, euripterídeos, graptólitos, corais dos grupos tetracóris e tabulados; briozoários dos grupos Trepostomados e Criptostomados; foraminíferos da família dos Fusulinídeos; equinodermos dos grupos cistóides, blastóides e heterostelados; peixes dos grupos Ostracodermas e Placodermas.

## ERA MESOZÓICA

Também chamada de Era Secundária. Penúltima das eras em que se divide a história da Terra. Conhecida como a Idade dos Répteis ou Idade dos Amonites, pela importância que esses dois grupos atingiram durante os 140 milhões de anos da sua duração. O nome vem do grego mesos que significa meio, e zoé que indica vida, isto é, vida intermediária. Dos répteis mesozóicos os dinossauros são os mais conhecidos. Atingiram tamanhos gigantescos e se extinguiram no fim da Era Mesozóica. Nos mares, proliferaram cefalópodes do grupo dos Amonites, que igualmente se extinguiram no ocaso desta era. Surgiram os peixes teleosteos, as primeiras aves (criaturas exóticas dotadas, no início, de dentes e de cauda), os primeiros mamíferos, as primeiras plantas do grupo das angiospermas. A Era Mesozóica recebeu também o nome de Idade das Cicadófitas, graças à importância que tal grupo de vegetais alcançou nesta era.

Divide-se em três períodos, do mais antigo para o mais moderno: Triásico, Jurássico e Cretáceo.

Movimentos orogênicos importantes afetaram durante a Era Mesozóica a região andina e a região das Montanhas Rochosas. Mas as presentes cadeias são devidas inteiramente a movimentos subsequentes.

No Brasil, os terrenos mesozóicos cobrem vastas áreas do interior do país, ocorrendo ainda na orla marítima no nordeste. No sul, no início da

Era Mesozóica, o clima foi árido, originando-se vasto deserto com deposição abundante de áreas eólicas. Tal deposição foi entremeada de intenso vulcanismo, responsável por derrames de lava de grande extensão. Seguiu-se a deposição no Período Cretáceo, de areias que mais tarde foram consolidadas por cimento calcário e que encerraram restos de dinossauros e de outros répteis. Nos terrenos cretáceos do nordeste, boa parte dos quais são marinhos, ocorrem importantes jazidas de calcário, fosforita e petróleo.

### ERA CENOZÓICA

O princípio da Era Cenozóica marca a abertura do capítulo mais recente da história da Terra. O nome desta era provém de duas palavras gregas que significavam vida recente. Durante a Era Cenozóica, que principiou há cerca de 60 milhões de anos, a face da Terra assumiu sua forma atual. A vida animal transformou-se lentamente no que hoje se conhece, porque nela se desenvolveu o ser humano. A Era Cenozóica divide-se em dois períodos principais, dos quais o mais antigo, denominado Período Terciário, subdivide-se em cinco épocas: Paleoceno, Eoceno, Oligoceno, Mioceno e Plioceno. O Período Quaternário, sucedente, subdivide-se em Pleistoceno e Holoceno ou Atual. Durante todo o Período Terciário houve muita atividade vulcânica e formaram-se os grandes maciços montanhosos do mundo, como os Andes, os Alpes e o Himalaia.

Com efeito, a Era Cenozóica foi marcada pelo aparecimento de 28 ordens de mamíferos, 16 das quais ainda vivem. No Paleoceno e no Eoceno viveram mamíferos de tipo arcaico que no fim do Eoceno e no Oligoceno foram substituídos, exceto na América do Sul, pelos ancestrais dos mamíferos modernos. No decorrer de milhões e milhões de anos deu-se a modernização das faunas que culminou na produção de mamíferos adiantados, especializados, do mundo moderno. Os processos que conduziram à elaboração das faunas modernas datam do Pleistoceno e do pós-Pleistoceno. Distingue-se a fauna atual da fauna do Pleistoceno, principalmente pelo empobrecimento, advindo da extinção de várias formas.

A América do Sul achava-se unida à América do Norte no início da Era Cenozóica; tal união manteve-se interrompida durante grande parte dessa era, voltando a ser restabelecida no fim do Terciário. Isso explica certas peculiaridades faunísticas do nosso continente. Por outro lado, a América do Norte manteve ligação com a Ásia através da região de Bering (hoje interrompida pelo Estreito de Bering) durante grande parte da Era Cenozóica, o que explica o porquê da homogeneidade faunística da América do Norte, Ásia Setentrional e Europa. As peculiaridades faunísticas da Austrália, por sua vez, são devidas ao isolamento que manteve desde o Cretáceo em relação à Ásia.

A forma ancestral do cavalo data do Eoceno e recebeu o nome de *Eohippus*; viveu no hemisfério norte. O *Equus*, isto é, cavalo propriamente dito, surgiu na América do Norte bem mais tarde, donde migrou para a Ásia, no Pleistoceno.

No Pleistoceno, também chamado época Glacial ou Idade do Gelo, ocorreu uma vasta glaciação no hemisfério norte. Glaciação de muito menores proporções deu-se também no hemisfério sul. Datam do Pleistoceno os mais antigos restos do homem (cerca de 450.000 anos). Acredita-se que o mais antigo deles seja o *Homo heidelbergensis*. Há controvérsia sobre a idade do *Homo sapiens*; segundo alguns autores o seu aparecimento deu-se há cerca de 250.000 anos, isto é, antes mesmo do *Homo neanderthalensis*. No Pleistoceno inferior vivem hominídeos vários: *Australopithecus*, da África do Sul; *Pithecanthropus erectus* ou homem de Java; *Sinanthropus pekinensis* ou homem de Pequim. Inúmeras localidades brasileiras forneceram ossadas de mamíferos pleistocênicos. Os achados mais famosos são os das grutas de Minas Gerais, pacientemente pesquisados por Peter Lund no século passado. Outra localidade curiosa é a de Águas do Araxá, também em Minas Gerais, onde parte do material obtido achase exposta. Aí foram descobertos cerca de 30 indivíduos de mastodontes fósseis (*Haplomastodon waringi*). Megatérios, gliptodontes, tigres dentes-de-sabre (*Smilodon*) e toxodontes figuram entre os mamíferos pleistocênos mais comuns. A ligação entre as duas Américas no Pleistoceno trouxe como consequência uma imigração de carnívoros que não existiam por aqui, os chamados tigres dente-de-sabre. A antigüidade do homem no Brasil é matéria de controvérsia. Não foi ainda cabalmente provada a Idade Pleistoceno do homem da Lagoa Santa cujos ossos aparecem nas mesmas grutas em que ocorrem animais extintos.

## TECTÔNICA DE PLACAS

Teoria que explica a atual configuração dos continentes e as principais feições geográficas-estruturais da Terra como resultado do movimento das placas litosféricas. A litosfera terrestre é fragmentada em placas, que se movimentam sobre a superfície. Os limites entre as placas são regiões de grande atividade geológica (terremotos e vulcões), deformação crustal, presença de montanhas ou fossas oceânicas.

A Tectônica Global ou Tectônica de Placas é o ramo da geologia responsável pelo estudo dos processos de formação de montanhas, processos de sobreposição, dobramento e fraturamento das rochas e concentração de sismos e vulcões em algumas áreas do planeta.

Sabe-se hoje em dia que os continentes se movem. Acredita-se que há muitos milhões de anos, todos estavam unidos em um único e gigan-



tesco continente chamado Pangea (figura 1). Este teria se dividido em fragmentos, que são os continentes atuais. Foi o curioso encaixe de quebra-cabeça entre a costa leste do Brasil e a costa oeste da África que deu origem a esta teoria, chamada de DERIVA CONTINENTAL.



Figura 1. A Terra antigamente era um só continente: Pangea.

Ao estudar o fundo do Oceano Atlântico, descobriu-se uma enorme cadeia de montanhas submarinas, formada pela saída de magma do manto. Este material entra em contato com a água, solidifica-se e dá origem a um novo fundo submarino, a medida que os continentes africano e sul americano se afastam. Este fenômeno é conhecido como **EXPANSÃO DO FUNDO OCEÂNICO**.

Com a continuidade dos estudos, as teorias da Deriva Continental e da Expansão do Fundo Oceânico foram agrupadas em uma nova teoria, chamada **TECTÔNICA DE PLACAS**: imagine os continentes sendo carregados sobre a crosta oceânica, como se fossem objetos em uma esteira rolante. É como se a superfície da Terra fosse dividida em placas que se movimentam em diversas direções, podendo chocar-se umas com as outras. Quando as placas se chocam, as rochas de suas bordas enrugam-se e rompem-se originando terremotos, dobramentos e falhamentos.

Para apoiar esta teoria temos diferentes evidências: Geográficas, Paleontológicas, Geológicas, Climáticas, Geocronologia e Magnetismo.

As evidências Geográficas são que as linhas da costa de alguns continentes encaixam perfeitamente. Se unirmos o continente americano e africano vemos como encaixam quase perfeitamente como ilustrado na figura 2.



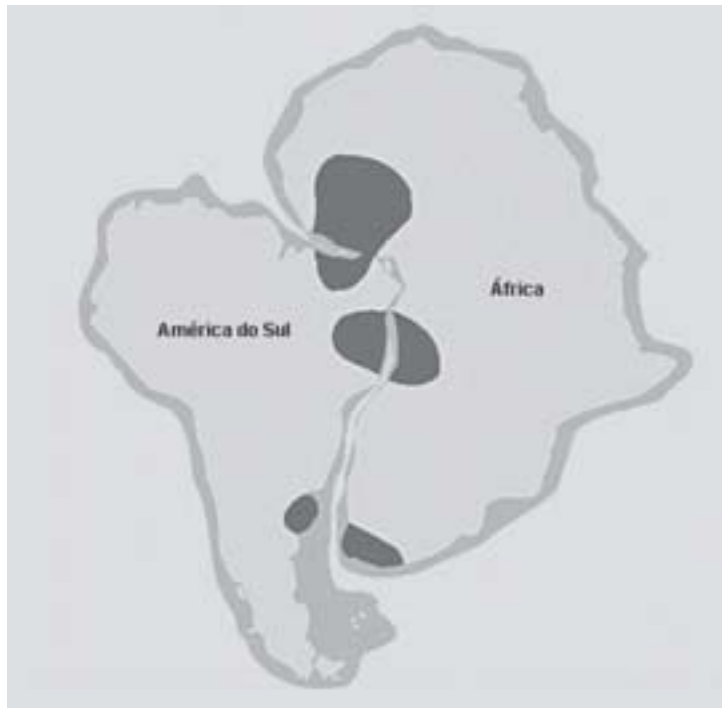


Figura 2. Evidência geográfica de que os continentes antes eram um só.

Evidências Paleontológicas: Alguns fósseis de plantas e animais são comuns entre os diferentes continentes. Como ilustra a figura 3.

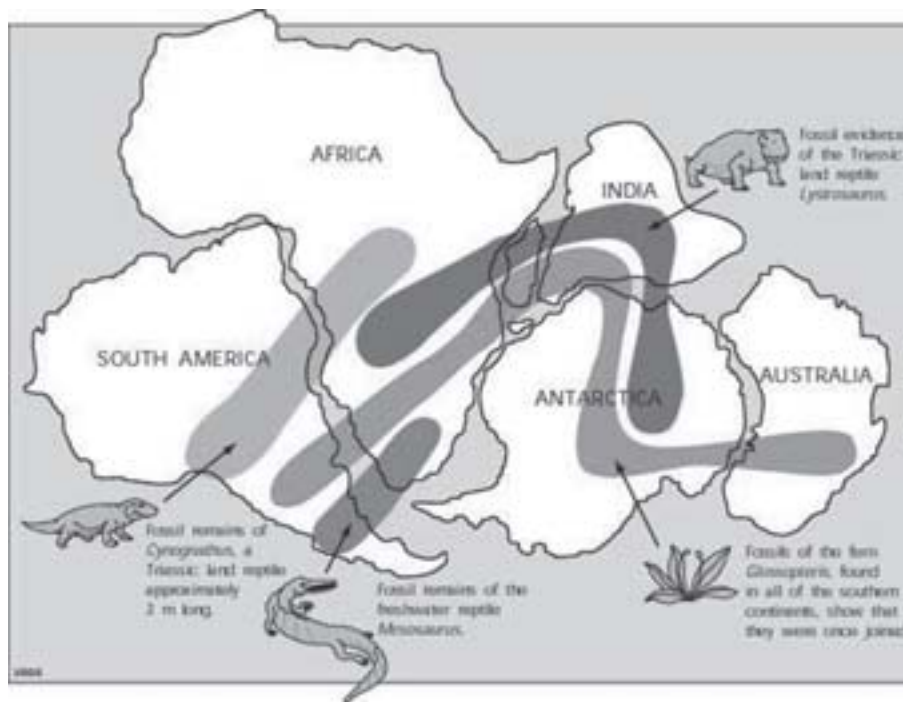


Figura 3. Fósseis são comuns entre os diferentes continentes.

Por exemplo, o fóssil de *Stereostemum tumidum*, foi encontrado na Bacia do Paraná, Brasil e na bacia de Karroo, África do Sul, ilustrado na figura 4.

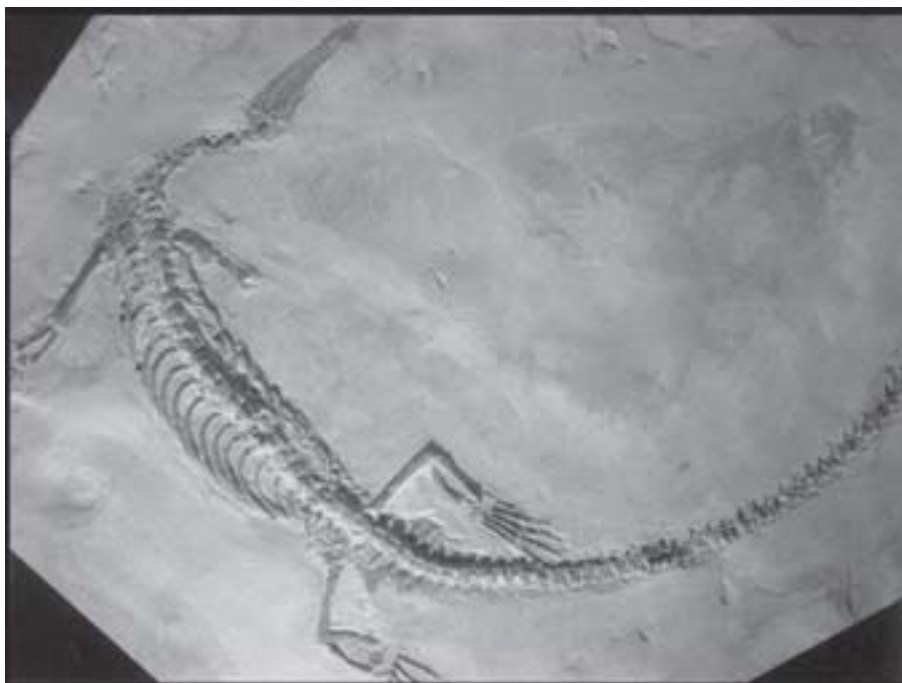


Figura 4. Fóssil de *Stereostemum tumidum*, encontrado no Brasil e na África do Sul.

Evidências Climáticas: Evidências de glaciações que ocorreram há 300 milhões de anos, deixaram evidências nas rochas encontradas nos diferentes continentes. Como ilustrado na figura 5 a b, se os continentes estavam unidos na época que ocorreu a glaciação, isto explica que atualmente encontremos evidências nas rochas dos diferentes continentes como mostra a figura 6.





Figura 5. a) distribuição atual das evidências geológicas e climáticas de existência de geleiras há 300 Ma. As setas indicam a direção de movimento das geleiras. b) simulação de como seria a distribuição das geleiras com os continentes juntos, mostrando que estariam restritas a uma calota polar no hemisfério sul.



Figura 6. Formação de estrias indicativas das direções dos movimentos das antigas geleiras, encontradas nos diferentes continentes.

Evidências da Geocronologia: As rochas do fundo oceânico são cada vez mais jovens conforme se aproximavam da dorsal. Isto esclarece que a formação das rochas acontece no eixo da dorsal meso-oceânica e a partir

da qual, e com a expansão do oceano as idades são maiores quanto mais perto dos continentes como ilustrado na figura 7.



Figura 7. Distribuição das idades geocronológicas do fundo oceânico do Atlântico Norte, onde se observam as idades (em milhões de anos) mais jovens próximas à dorsal meso-oceânica.

## CAUSAS DA DISTRIBUIÇÃO ATUAL DOS SERES VIVOS

A distribuição atual dos seres vivos, e as características da área de cada espécie animal e vegetal (localização, configuração, extensão, etc.), são o resultado da influência, tanto passada com presente, de fatores internos, próprios dos organismos, e externos, próprios do meio em que habitam.

### OS FATORES INTERNOS

Quando um taxa novo aparece num ponto qualquer do globo, a extensão da sua área depende inicialmente das suas potencialidades intrínsecas, relacionadas com sua constituição genética, como sua capacidade de propagação, sua amplitude ecológica, suas possibilidades evolutivas.

### A CAPACIDADE DE PROPAGAÇÃO

A expansão de uma espécie depende, em primeiro lugar, de sua **capacidade de reprodução** e de sua **capacidade de disseminação**. Esta última representa a capacidade dos organismos ou determinadas partes

deles (por exemplo, sementes) para deslocar-se a distâncias importantes. Estas duas propriedades dos seres vivos são muito variáveis de um reino a outro.

No referente à **reprodução**, alguns peixes, como o arenque, podem produzir vários bilhões de ovos no ano, enquanto que mamíferos como as baleias ou primatas, só produzem pelo geral no mesmo período, um só descendente. Entre os vegetais, a produção de sementes pode ser algumas unidades ou cifras muito elevadas (várias dezenas de milhares de sementes liberadas anualmente pelas orquídeas). Mas, na realidade, não existe relação evidente entre estas cifras e a extensão real das espécies na biosfera. A capacidade total de reprodução depende da longevidade média dos indivíduos da espécie considerada, e só uma porcentagem dos ovos, das sementes, inclusive das crias dos animais vivíparos, consegue alcançar um desenvolvimento por completo, porém, a implantação de um novo organismo. Independentemente de outros fatores, uma espécie particularmente fecunda não tem que estar representada necessariamente por um grande número de indivíduos sobre a superfície do planeta.

A **disseminação** se efetua por procedimentos diversos, nos quais o organismo pode desempenhar um papel ativo ou puramente passivo. A disseminação de **tipo ativo** se encontra particularmente entre os animais, os quais, por definição, estão dotados de locomoção. Corresponde ao conjunto de suas movimentações habituais, e as migrações de maior ou menor envergadura.

Determinadas espécies vegetais podem igualmente deslocar-se ativamente, de forma direta pelo estalo dos seus frutos, que projetam as sementes a distância (balsamináceas, *Echallium*), de forma indireta pela produção de órgãos que originam um novo indivíduo nas proximidades do progenitor (multiplicação vegetativa, rizomas subterrâneos das samambaias).

Na disseminação **passiva**, um fator externo translada a distância os indivíduos ou as diásporas.

De acordo com a forma de transporte, distinguem-se principalmente quatro formas de disseminação passiva:

- A anemocoria, ou disseminação pelo vento dos indivíduos pequenos (insetos, aranhas, bactérias, algas, etc.) e das diásporas leves (por exemplo, de criptogramas, sementes de orquídeas) ou previstas de dispositivos particulares (por exemplo, diásporas aladas, de coníferas).
- A zoocoria, ou dispersão pelos animais: as aves disseminam as diásporas retidas nas suas patas, suas penas ou tubo digestivo; em ocasiões, quando são espécies migratórias, a grandes distâncias. Muitos animais com pelo (coelhos, ratos, cabras) servem de veículos de muitas sementes previstas de ganchos ou ferrões.
- A hidrocória ou transporte pela água dos organismos ou elementos deles capazes de flutuar (plâncton, diásporas de espécies aquáticas, etc).

### **Criptógamas**

São plantas que possuem as estruturas produtoras de gametas pouco evidentes. Se reproduzem através de esporos, não produzem sementes, flores ou frutos. Exemplos: Musgos e Samambaias.

- A antropocória representa a disseminação pelo homem, voluntária (espécies vegetais cultivadas, animais domésticos) ou involuntária (parasitas, roedores, etc).

A espécie introduzida involuntariamente num território longe da sua área primitiva comporta-se nele como adventícia quando não encontram as condições favoráveis para seu desenvolvimento. Ao contrário, as espécies espontâneas, aquelas que se propagam e disseminam pelo território considerado de forma natural, as adventícias se mantêm localizadas e acabam por desaparecer.

### **Diásporas**

Termo geral que designa ao conjunto de possíveis órgãos de disseminação dos vegetais (sementes, frutos, gemas, fragmentos da planta ou totalidade da mesma.)

### **Fenótipo**

Conjunto dos caracteres aparentes de um organismo.

### **Genótipo**

Conjunto de partículas hereditárias, ou genes reproduzidos de maneira idêntica em todas suas células.

## A AMPLITUDE ECOLÓGICA

Uma espécie que acaba de aparecer tem mais possibilidades de adquirir uma área de distribuição extensa quanto maior é a amplitude ecológica que une a sua capacidade de propagação e que permite prosperar na maioria dos meios que alcança sua disseminação. Cada espécie pode habitar só entre dois valores limites de cada um dos diferentes fatores do meio (fatores climáticos, edafológicos, etc). Quanto maior for a diferença entre estes limites, mais facilmente se acomodará a espécies as condições ecológicas diversas, porém, poderá ocupar territórios maiores. Neste caso a área estará povoada em geral pelos indivíduos que apresentam caracteres morfológicos e funcionais modelados pelas condições locais e que representam outras acomodações. Assim o tamanho, os caracteres das folhas, etc. dos indivíduos de uma mesma espécie, serão diferentes segundo que ditos indivíduos tenham-se desenvolvido em condições de luz ou de sombra, a baixa ou elevada altitude. Tais acomodações refletem a plasticidade ecológica de uma espécie no plano fenotípico, e põem de manifesto uma adaptação não hereditária, reversível, de cada indivíduo ao seu habitat.

## O POTENCIAL EVOLUTIVO

As aptidões de um taxa para conquistar novos tipos de meio não são imutáveis desde sua origem até sua desapareção. Evoluem constantemente, dado que a constituição genética das populações esta sujeita a variações no transcurso do tempo sobre o efeito de fenômenos diversos. Por exemplo, as mutações (modificações súbitas e descontínuas que afetam aos genes e aos cromossomos) e as hibridações (cruzamentos entre os indivíduos de genótipos diferentes). O meio desempenha um papel seletivo por eliminação dos genótipos pouco adaptados do conjunto das novas combinações gênicas assim criadas. A combinação dos dois mecanismos (variação gené-



tica e seleção ecológica), quando e seguido de um isolamento de populações, conduz a construção de tipos novos em harmonia mais estreita com as condições locais. Assim, pode aparecer, numa mesma espécie, distintos ecotipos, populações diferenciadas morfologicamente e adaptadas a habitats particulares. Os ecotipos são considerados como variedades ou subespécies ou como espécies quando seus caracteres são marcados.

## OS FATORES EXTERNOS

O desenvolvimento da área de cada taxa é limitado pela intervenção de um ou mais fatores desfavoráveis do meio, que constituem um obstáculo para o avance da migração. Por esta causa, a maioria dos táxons, a exceção dos favorecidos pelas ações humanas se encontra numa área real diferente, geralmente mais restrita, que sua área possível, tomando em conta sua capacidade de propagação ou sua amplitude ecológica.

## OS TIPOS DE FATORES

Os fatores externos que se opõem ao crescimento das áreas podem ser de origem:

- Geográfico, como a interposição de uma cadeia montanhosa, ou de um oceano ou inclusive de um rio.
- Climático, a aparição de condições térmicas ou hídricas desfavoráveis.
- Edafológicas, a presença de um substrato incompatível com o estabelecimento de uma espécie.
- Biótico, a aparição de parasitos ou depredadores, ou fenômenos de competição com outros táxons pela água, alimento, luminosidade.

## OS FATORES ATUAIS E DO PASSADO

O conhecimento dos fatores atuais de limitação das áreas não pode ser utilizado como único motivo para explicar a distribuição atual dos organismos. Ela é também o resultado de fatores passados como os descritos acima. Porém, a deslocação e movimentação dos continentes, o surgimento de montanhas, as mudanças climáticas que tem acontecido na Terra, fornece uma idéia dos transtornos profundos que sofreram, no transcurso do tempo, as condições geográficas e ecológicas. Assim, o clima da era quaternária apresentou, no transcurso das diferentes glaciações, variações de grande amplitude, responsáveis por importantes mudanças em latitude da área de numerosos táxons vegetais e animais.

### Teoria de Wegener

Atualmente existem seis continentes, sendo eles: América, África, Ásia, Oceania, Europa e Antártica. A teoria de Wegener propunha a existência de uma única massa continental chamada Pangéia, que começou a se dividir a 200 milhões de anos atrás.



O conhecimento das variações no transcurso do tempo dos diferentes fatores externos é indispensável para a compreensão da distribuição atual dos seres vivos.

### CONCLUSÃO

Hoje sabemos que a Terra se formou há cerca de 5 bilhões de anos. Durante todo esse tempo de existência a Terra passou por em diferentes momentos. A cada um desses momentos ou divisões da história da Terra, por apresentar características similares os estudiosos deram o nome de era geológica, podemos diferenciar quatro: Proterozóica, Paleozóica, Mesozóica e Cenozóica. No começo a Terra era conformada por um enorme continente chamado Pangea, a partir das placas que se movimentam sobre a superfície, hoje encontramos a conformação atual dos continentes. As espécies de fauna e flora têm que se adaptarem as diferentes condições ambientais que acontecerem nesta história evolutiva da Terra, pelo que as espécies que hoje habitam nosso planeta, são o resultado de fatores externos como o clima, a configuração dos continentes, a disponibilidade de recursos, e fatores internos como sua capacidade de reprodução, adaptações as condições adversas, competição com outras espécies.



### RESUMO

As eras geológicas são unidades cronológicas da história terrestre baseadas nos estágios de desenvolvimento da vida no globo terrestre. Tal desenvolvimento, por sua vez, é verificado através dos fósseis. No estudo da Geologia, por motivos de convenção científica, as eras são subdivididas em períodos. Estes últimos, por sua vez, subdividem-se em épocas. Toda a história geológica da Terra e suas eras têm seus registros nas rochas da crosta terrestre. Hoje são conhecidas quatro eras (Proterozóica, Paleozóica, Mesozóica e Cenozóica). Cada uma apresentou características similares de fauna e flora. Antigamente a Terra era formada por um enorme continente a Pangea. A teoria de Tectônica de Placas foi baseada em diferentes evidências do tipo geográfico, paleontológico, geológico e climático, explica como a superfície da Terra é dividida em placas que se movimentam em diversas direções, podendo chocar-se umas com as outras até chegar à conformação atual dos continentes. Durante todo esse tempo, a fauna e flora de nosso planeta têm evoluído para sobreviver às condições algumas vezes adversas. Assim hoje podemos afirmar que na sua distribuição uma espécie é prisioneira da sua própria história evolutiva. As áreas de distribuição das espécies não são o resultado do azar, nem estáveis no tempo, o estudo implica a procura das causas e seus limites atuais e o conhecimento da sua evolução.

# 4

## ATIVIDADES

1. Discuta sobre a importância da economia atual da era Mesozóica.
2. Discuta sobre a importância biológica da era Cenozóica.
3. Descreva as evidências apresentadas para explicar a Teoria de Tectônica de placas.
4. Mencione os fatores internos e externos que explicam a distribuição dos seres vivos.



## AUTO-AVALIAÇÃO

Mencione as características principais das eras Proterozóica, Paleozóica, Mesozóica e Cenozóica?

Explique a Teoria de Tectônica de Placas?

Das evidências que explicam a Teoria de Tectônica de Placas apresentadas nesta aula, qual explica melhor esta Teoria?

Para você quais fatores explicam melhor a atual distribuição dos seres vivos: os internos ou externos. Explique por quê?



## PRÓXIMA AULA

Em nossa próxima aula conheceremos a classificação dos territórios biogeográficos. Diferenciaremos entre os principais reinos florísticos e faunísticos. Apresentaremos as representações cartográficas.



## REFERÊNCIAS

BEGON M, HARPER L. **Ecología individuos poblaciones y comunidades**. Blackwell science. 1996.

LACOSTE, A; SALANON R. **Biogeografia**. Oikos-tau, S.A. Barcelona. 271p. 1973.

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. **Decifrando a Terra**. São Paulo; oficina de textos, segunda reimpressão, 568 p. 2003.

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. Rio Claro 197p. 2002.